



**T.C.**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

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

**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**DOĞRUYA GÖRE SİMETRİ KONUSUNDA ÖĞRENCİ HATALARININ  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SEFA DUMAN**

**BURSA**

**2019**





**T.C.**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

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

**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**DOĞRUYA GÖRE SİMETRİ KONUSUNDA ÖĞRENCİ HATALARININ  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SEFA DUMAN**

**Danışman**

**Doç Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN**

**BURSA**

**2019**

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

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



Sefa DUMAN

28.08.2019



## YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Doğruya Göre Simetri Konusunda Öğrenci Hatalarının İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezi Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

Sefa DUMAN



Danışman

Doç. Dr. Menekşe Beden TAPAN BROUTIN



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD Başkanı

Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN

T.C  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda 801232006 numara ile kayıtlı Sefa DUMAN'ın hazırladığı “Doğruya Göre Simetri Konusunda Öğrenci Hatalarının İncelenmesi” adlı yüksek lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 23/09/2019 günü 10.00 - 12.00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının (~~oy birliği/oy çokluğu~~) ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Başkanı)

Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

Uludağ Üniversitesi

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



Üye

Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

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

Üye

Prof. Dr. Ruqvan EZENTAS

Uludağ Üniversitesi

<https://orcid.org/0000-0001-8619-8334>

## ÖNSÖZ

Tez çalışmamda danışmanlığımı üstlenen ve araştırmam boyunca bana destek ve yardımcı olan sayın hocam Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN'e çok teşekkür ederim.

Tez jüri üyeliğimi kabul ederek ilgi ve desteklerini esirgemedi görüşleriyle çalışmama büyük katkı sağlayan sayın hocalarım Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN ve Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenim hayatım boyunca tecrübeleri ve katkılarıyla beni yönlendiren başta Prof. Dr. Murat ALTUN hocam olmak üzere tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Bu çalışmanın uygulama sürecinde yer alan saygıdeğer öğretmenlere ve sevgili öğrencilere teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve beni hep destekleyen annem Gülşehri DUMAN'a ve babam Ahmet DUMAN'a, yüksek lisans eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen ablam Funda MIZRAK ve eşi Aydın MIZRAK ağabeyime, dünyaya gözlerimi açtığım günden bu yana her anımı, duygumu paylaştığım değerli ablam Merve DUMAN KÜÇÜKKURAY'a ve ailemin diğer üyelerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca iyi ki karşılaşmışız da beni sahibi olarak seçmiş dediğim Pamuk kızıma sevgilerimle.

Sefa Duman

## Özet

Yazar : Sefa DUMAN

Üniversite : Bursa Uludağ Üniversitesi

Ana Bilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Bilim Dalı : Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi

Sayfa Sayısı : xxvii + 232

Mezuniyet Tarihi : 23.09.2019

Tez : Doğruya Göre Simetri Konusunda Öğrenci Hatalarının  
İncelenmesi

Danışmanı : Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

### **DOĞRUYA GÖRE SİMETRİ KONUSUNDA ÖĞRENCİ HATALARININ İNCELENMESİ**

Bu çalışmada öğrencilerin doğruya göre simetri konusu ile ilgili görüşleri ve simetri alma çizimi esnasında yaptıkları hatalarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmaya, 2014-2015 eğitim öğretim yılında Yalova ili sınırlarında bulunan ortaokullardan başarı düzeyi farklı iki ortaokulda öğrenim gören toplam 43 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada veri toplamak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen, öğrencilerin simetri kavramının tanımı ve simetri alma çizimi üzerine bilgilerinin tespiti amacıyla çizim gerektirmeyen bir açık uçlu soru, doğruya göre simetri alma ile ilgili yirmi iki adet çizim sorusu içeren bir test uygulanmıştır. Hazırlanan bu test öğrencilere ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır.

Araştırmada öğrencilerin hataları irdelendiği için çalışmada nitel araştırma deseni benimsenmiştir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi modeli

kullanılmıştır.

Bulgular, simetri alma işlemini etkileyen faktörlerin öğrencilerin şeklin yansımaları çizmesinde etkili bir role sahip olduğunu göstermiştir. Araştırma öğrencilerin eğik simetri eksenini ile simetri alırken zorlandıkları, ancak şeklin karmaşıklığının simetri doğrusunun değişkenliğinden de öte, tek başına etkili bir faktör olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Şeklin simetri doğrusunun diğer tarafına taşması öğrencilerin simetri almada daha çok zorlandıkları sorular olmuştur; çünkü öğrenciler simetrik görüntünün simetri doğrusunun her iki tarafında birden oluşabileceğini kabul etmekte zorlanmışlardır. Derste sıkça kullanılan örneklerin, öğrencilerin simetri alma işlemini bazı durumlarla sınırlandırmasına neden olduğu belirlenmiştir.

***Anahtar Sözcükler:** Doğruya göre simetri, didaktik dönüşüm teorisi, dönüşüm geometrisi, matematik, yansıma hareketleri.*

## **Abstract**

Author : Sefa DUMAN

University : Bursa Uludağ Üniversitesi

Field : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Branch : Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Degree Awarded: Master's Degree

Page Number : xxvii + 232

Degree Date : 23.09.2019

Thesis : Examining of Student Errors in Line Symmetry

Supervisor : Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

### **EXAMINING OF STUDENT ERRORS IN LINE SYMMETRY**

In this study, it is aimed to examine the students' views on the subject of symmetry and the errors they made during the symmetry drawing.

Forty three students who are in seventh grade is attendent this survey in 2014-2015 academic term in Yalova which have different success level of two secondary school. For gathering information, the researcher asks an open ended question about symmetry and symmetry axis without any drawing activity. Also researcher again asks twenty two drawing question about line symmetry. These tests are asked the students before the class like pre test and after the class like end test.

Qualitative research design was adopted in the study because the errors of the students were examined. And also document review method is used too.

The findings show that the factors which effect the students while drawing line symmetry have huge roles. The study found that the students had difficulty in obtaining symmetry with oblique lines, but also showed that the complexity of the shape was an

effective factor in itself, rather than the variability of the symmetry line. The questions which students draw symmetry other side of the symmetry axis are the most difficult ones, because students cannot imagine that symmetric images are at the both sides of the symmetric axis. The results also show that mostly used examples during the education process can limit the students in some situations.

**Keywords:** *Line symmetry, theory of didactical transposition, transformation geometry, mathematics, reflections.*



## İçindekiler

## Sayfa No

ÖNSÖZ.....	iv
Özet .....	v
Abstract .....	vii
Tablolar Lisesi.....	xvi
Şekiller Listesi.....	xviii
Kısaltmalar Listesi.....	xxvii
1. Bölüm: Giriş.....	1
1.1. Problem Durumu .....	2
1.2. Araştırmanın Amacı .....	4
1.3. Araştırmanın Soruları .....	5
1.3.1. Alt problemler. ....	5
1.4. Araştırmanın Önemi .....	5
1.5. Araştırmanın Varsayımları .....	7
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	7
1.7. Araştırmadaki Tanım ve Kısaltmalar .....	7
2. Bölüm: Literatür Taraması .....	8
2.1. Geometri Öğretimi .....	8
2.2. Dönüşüm Geometrisi.....	9
2.3. Simetri .....	10
2.4. Simetri Konusu İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	13
2.5. Didaktik Dönüşüm Teorisi .....	22
2.5.1. Bilgi türleri .....	22
2.5.1.1. Bilimsel bilgi .....	22



2.5.1.2. Program bilgisi .....	22
2.5.1.3. Öğretilen bilgi.....	23
2.5.1.4. Öğrenilen bilgi.....	23
2.5.2. Noosfer .....	23
2.6. Didaktik Dönüşüm Teorisi İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	25
3. Bölüm: Yöntem .....	29
3.1. Araştırma Modeli .....	29
3.1.1. Nitel araştırma .....	29
3.1.1.1. Doküman analizi.....	30
3.2. Evren ve Örneklem.....	30
3.3. Veri Toplama Araçları.....	32
3.4. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi.....	32
4. Bölüm: Bulgular ve Yorum.....	38
4.1. Ön Test Sorularının Analizinden Ortaya Çıkan Kodlar Ve Temalar .....	38
4.1.1. Açık uçlu sözel soruda öğrencilerin yansıma (simetri) kavramına ilişkin açıklamaları .....	38
4.1.2. Birinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	39
4.1.3. İkinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	41
4.1.4. Üçüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	46
4.1.5. Dördüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	48
4.1.6. Beşinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	50
4.1.7. Altıncı açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	53

4.1.8. Yedinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	56
4.1.9. Sekizinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	58
4.1.10. Dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	60
4.1.11. Onuncu açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	61
4.1.12. On birinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	63
4.1.13. On ikinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	63
4.1.14. On üçüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	65
4.1.15. On dördüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	68
4.1.16. On beşinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	72
4.1.17. On altıncı açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	76
4.1.18. On yedinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	80
4.1.19. On sekizinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	83
4.1.20. On dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	87
4.1.21. Yirminci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	90
4.1.22. Yirmi birinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	95
4.1.23. Yirmi ikinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	98

4.2. Son Test Sorularının Analizinden Ortaya Çıkan Kodlar Ve Temalar.....	102
4.2.1. Açık uçlu sözel soruda öğrencilerin yansıma (simetri) kavramına ilişkin açıklamaları .....	102
4.2.2. Birinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	103
4.2.3. İkinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	105
4.2.4. Üçüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	110
4.2.5. Dördüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	114
4.2.6. Beşinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	117
4.2.7. Altıncı açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	120
4.2.8. Yedinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	124
4.2.9. Sekizinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	126
4.2.10. Dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	128
4.2.11. Onuncu açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	130
4.2.12. On birinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	131
4.2.13. On ikinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	132
4.2.14. On üçüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	135
4.2.15. On dördüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.....	138

4.2.16. On beşinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	142
4.2.17. On altıncı açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	146
4.2.18. On yedinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	149
4.2.19. On sekizinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	153
4.2.20. On dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	157
4.2.21. Yirminci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	160
4.2.22. Yirmi birinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	164
4.2.23. Yirmi ikinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar .....	167
4.3. Ön ve Son Testte Aynı Soruya Verilen Cevaplardaki Hata Kodlarının Değişimi ...	171
4.3.1. Açık uçlu sözel soruda hata kodlarının değişimi .....	172
4.3.2. Birinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	174
4.3.3. İkinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	174
4.3.4. Üçüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	175
4.3.5. Dördüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	176
4.3.6. Beşinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	177
4.3.7. Altıncı açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	178
4.3.8. Yedinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	179
4.3.9. Sekizinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	180
4.3.10. Dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	181
4.3.11. Onuncu açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	182

4.3.12. On birinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	182
4.3.13. On ikinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	183
4.3.14. On üçüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	184
4.3.15. On dördüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	184
4.3.16. On beşinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	185
4.3.17. On altıncı açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	186
4.3.18. On yedinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	187
4.3.19. On sekizinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	188
4.3.20. On dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	189
4.3.21. Yirminci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	190
4.3.22. Yirmi birinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	191
4.3.23. Yirmi ikinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	192
4.4. Doğruya Göre Simetride Didaktik Değişkenlere Göre Açık Uçlu Çizim Sorularının Sentezlenmiş Analizi.....	193
4.4.1. Şeklin yapısına göre açık uçlu çizim sorularının analizi.....	193
4.4.2. Simetri ekseninin yönüne göre açık uçlu çizim sorularının analizi.....	196
4.4.3. Şeklin eksene uzaklığına göre açık uçlu çizim sorularının analizi.....	197
4.4.4. Kağıdın çeşidine göre açık uçlu çizim sorularının analizi .....	200
5. Bölüm: Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	201
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	201
5.2. Öneriler.....	207
5.2.1. Akademik çalışmalara yönelik öneriler.....	207
5.2.2. Öğretmenlik mesleğine yönelik öneriler .....	207
5.2.3. Alana yönelik öneriler .....	208
Kaynakça.....	210

Ekler .....	221
Ek 1: Simetri Testi.....	222
Ek 2: Kişisel Tanıma Formu .....	225
Özgeçmiş.....	229



## Tablolar Listesi

<i>Tablo</i>	<i>Sayfa</i>
1. Açık uçlu çizim sorularının didaktik değişkenler bağlamında ön analizi .....	37
2. Ön testte öğrencilerin yansıma (simetri) kavramına ilişkin açıklamaları.....	39
3. Son testte öğrencilerin yansıma (simetri) kavramına ilişkin açıklamaları .....	102
4. Açık uçlu sözel soruda hata kodlarının değişimi .....	173
5. Birinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi ... ..	174
6. İkinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.....	175
7. Üçüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	176
8. Dördüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	177
9. Beşinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	178
10. Altıncı açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	179
11. Yedinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.....	180
12. Sekizinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.....	180
13. Dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.....	181
14. Onuncu açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	182
15. On birinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	183
16. On ikinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	183
17. On üçüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.....	184
18. On dördüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.....	185
19. On beşinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.....	186
20. On altıncı açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.....	187
21. On yedinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.....	188
22. On sekizinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	189

23. On dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.....	190
24. Yirminci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	191
25. Yirmi birinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi .....	192
26. Yirmi ikinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.....	192
27. Şeklin yapısına göre alışlageldik çizimlerden oluşan açık uçlu çizim sorularının analizi .....	194
28. Şeklin yapısına göre karmaşık çizimlerden oluşan açık uçlu çizim sorularının analizi ..	195
29. Şeklin yapısına göre açık uçlu çizim sorularının sentezlenmiş analizi .....	196
30. Simetri ekseninin yönüne göre simetri çizimi yapılan açık uçlu çizim sorularının analizi .....	197
31. Şeklin simetri ekseninden ayrı olduğu açık uçlu çizim sorularının analizi.....	198
32. Şeklin simetri ekseninden ayrı, simetri eksenine bitişik ve eksenin diğer tarafına taşan durumda olduğu açık uçlu çizim sorularının analizi .....	199
33. Kağıt çeşidine göre açık uçlu çizim sorularının analizi.....	200



**Şekiller Listesi**

<i>Şekil</i>	<i>Sayfa</i>
1. Chevallard'a göre didaktik sistemin çevreyle ilişkisi .....	24
2. Noosfer kavramı .....	25
3. S21'in birinci çizim sorusuna cevabı .....	40
4 ve 5. P2 ve P7'nin birinci çizim sorusuna cevabı .....	40
6 ve 7. S12 ve S20'nin birinci çizim sorusuna cevabı .....	41
8 ve 9. S3 ve P10'un ikinci çizim sorusuna cevabı .....	42
10 ve 11. S1 ve P20'nin ikinci çizim sorusuna cevabı .....	43
12, 13 ve 14. Sırasıyla P15, S13 ve S16'nın ikinci çizim sorusuna cevapları .....	42
15 ve 16. P4 ve S8'in ikinci çizim sorusuna cevabı .....	44
17 ve 18. P7 ve S6'nın ikinci çizim sorusuna cevabı .....	44
19. P9'un ikinci çizim sorusuna cevabı .....	45
20 ve 21. S7 ve S11'in ikinci çizim sorusuna cevabı .....	45
22. P5'in kağıdında ikinci çizim sorusu .....	46
23 ve 24. S5 ve S10'un üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	47
25 ve 26. P2 ve S13'ün üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	47
27 ve 28. P6 ve S1'in üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	48
29, 30 ve 31. P11 ve S7 ve S19'un dördüncü çizim sorusuna cevabı .....	49
32. S2'nin dördüncü çizim sorusuna cevabı .....	49
33 ve 34. P1 ve S6'nın dördüncü çizim sorusuna cevabı .....	50
35. P7'nin dördüncü çizim sorusuna cevabı .....	50
36. P15'in beşinci çizim sorusuna cevabı .....	51
37. S4'ün beşinci çizim sorusuna cevabı .....	52

38. S9'un beşinci çizim sorusuna cevabı .....	52
39 ve 40. S10 ve P19'un beşinci çizim sorusuna cevabı .....	53
41 ve 42. P14 ve P9'un beşinci çizim sorusuna cevabı .....	53
43 ve 44. S8 ve S21'in altıncı çizim sorusuna cevabı .....	54
45 ve 46. P6 ve S20'nin altıncı çizim sorusuna cevabı .....	55
47 ve 48. S2 ve P5'in altıncı çizim sorusuna cevabı .....	55
49 ve 50. P8 ve S18'in altıncı çizim sorusuna cevabı .....	56
51. S9'un altıncı çizim sorusuna cevabı .....	56
52 ve 53. P4 ve S7'nin yedinci çizim sorusuna cevabı .....	57
54 ve 55. P1 ve S2'nin yedinci çizim sorusuna cevabı .....	58
56. P12'nin sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	58
57 ve 58. P9 ve S10'un sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	59
59 ve 60. S3 ve P7'nin sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	59
61. S14'ün kağıdında sekizinci çizim sorusu .....	60
62 ve 63. S13 ve P5'in dokuzuncu çizim sorusuna cevabı .....	61
64, 65 ve 66. S6, S20 ve P20'nin onuncu çizim sorusuna cevabı .....	62
67. P2'nin onuncu çizim sorusuna cevabı .....	62
68 ve 69. P9 ve P19'un on birinci çizim sorusuna cevabı .....	63
70, 71 ve 72. P4 ve S15 ve P13'ün on ikinci çizim sorusuna cevabı .....	64
73 ve 74. P6 ve S9'un on ikinci çizim sorusuna cevabı .....	65
75 ve 76. S16 ve S17'nin on üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	66
77 ve 78. S12 ve S18'in on üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	66
79 ve 80. S10 ve P19'un on üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	67
81. P9'un on üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	67

82 ve 83. P6 ve S11'in on üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	68
84 ve 85. P9 ve P22'nin on dördüncü çizim sorusuna cevabı .....	69
86, 87, 88 ve 89. P2, P19, S3 ve S7'nin on dördüncü çizim sorusuna cevabı .....	70
90, 91 ve 92. S20, P5 ve S19'un on dördüncü çizim sorusuna cevabı .....	71
93 ve 94. S12 ve P12'nin kağıdında on dördüncü çizim sorusu .....	72
95 ve 96. S11 ve P20'nin on beşinci çizim sorusuna cevabı .....	73
97 ve 98. S3 ve P15'in on beşinci çizim sorusuna cevabı .....	74
99. S18'in on beşinci çizim sorusuna cevabı .....	74
100 ve 101. S6 ve S12'nin on beşinci çizim sorusuna cevabı .....	75
102. S19'un on beşinci çizim sorusuna cevabı .....	75
103. S15'in on beşinci çizim sorusuna cevabı .....	76
104. P12'nin kağıdında on beşinci çizim sorusu .....	76
105 ve 106. S1 ve P14'ün on altıncı çizim sorusuna cevabı .....	77
107. P11'in on altıncı çizim sorusuna cevabı .....	77
108 ve 109. S1 ve P14'ün on altıncı çizim sorusuna cevabı .....	78
110. P4'ün on altıncı çizim sorusuna cevabı .....	79
111 ve 112. S6 ve S19'un on altıncı çizim sorusuna cevabı .....	79
113. P12'nin kağıdında on altıncı çizim sorusu .....	80
114 ve 115. S4 ve P16'nın on yedinci çizim sorusuna cevabı .....	81
116. S11'in on yedinci çizim sorusuna cevabı .....	81
117. P4'ün on yedinci çizim sorusuna cevabı .....	82
118 ve 119. S1 ve P9'un on yedinci çizim sorusuna cevabı .....	82
120 ve 121. S14 ve S15'in on yedinci çizim sorusuna cevabı .....	83
122 ve 123. P1 ve S8'in on sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	84

124 ve 125. P5 ve S9'un on sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	84
126 ve 127. S2 ve P10'un on sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	85
128 ve 129. P6 ve S12'nin on sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	85
130, 131 ve 132. S1, P7 ve P9'un on sekizinci çizim sorusuna cevabı.....	86
133 ve 134. P2 ve P4'ün on sekizinci çizim sorusuna cevabı.....	87
135. P12'nin on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı .....	88
136 ve 137. S15 ve P17'nin on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı.....	88
138, 139, 140 ve 141. P7, S4, S14 ve P4'ün on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı .....	89
142 ve 143. S3 ve S10'un on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı .....	90
144. S11'in kağıdında on dokuzuncu çizim sorusu .....	90
145 ve 146. P10 ve P4'ün yirminci çizim sorusuna cevabı .....	91
147 ve 148. P5 ve S10'un yirminci çizim sorusuna cevabı .....	91
149. S16'nun yirminci çizim sorusuna cevabı .....	92
150 ve 151. P1 ve S11'in yirminci çizim sorusuna cevabı .....	93
152, 153 ve 154. P16, S4 ve S8'in yirminci çizim sorusuna cevabı .....	93
155, 156 ve 157. P7, S1 ve S6'nun yirminci çizim sorusuna cevabı .....	94
158, 159, 160 ve 161. P6, S12, S9 ve P10'un yirmi birinci çizim sorusuna cevabı .....	95
162, 163 ve 164. P15, P20 ve S17'nin yirmi birinci çizim sorusuna cevabı .....	96
165. S6'nun yirmi birinci çizim sorusuna cevabı .....	97
166, 167, ve 168. P19, S10 ve P9'un yirmi birinci çizim sorusuna cevabı .....	98
169 ve 170. P13 ve S5'in yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı .....	99
171 ve 172. P2 ve S13'ün yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı .....	100
173 ve 174. P12 ve S18'in yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı .....	100
175 ve 176. S6 ve S12'nin yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı.....	101

177, 178 ve 179. S3, S9 ve S17'nin yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı.....	101
180 ve 181. P5 ve S13'ün birinci çizim sorusuna cevabı .....	104
182 ve 183. P20 ve S11'in birinci çizim sorusuna cevabı .....	104
184 ve 185. S12 ve S20'nin birinci çizim sorusuna cevabı .....	105
186. S1'in birinci çizim sorusuna cevabı.....	105
187 ve 188. P2 ve P19'un ikinci çizim sorusuna cevabı .....	106
189, 190 ve 191. S4, S6 ve S10'un ikinci çizim sorusuna cevabı .....	107
192, 193 ve 194. P10, P20 ve S21'in ikinci çizim sorusuna cevabı .....	108
195, 196 ve 197. S3, S12 ve S20'nin ikinci çizim sorusuna cevabı .....	109
198 ve 199. S5 ve S13'ün ikinci çizim sorusuna cevabı .....	110
200. S1'in ikinci çizim sorusuna cevabı .....	110
201 ve 202. S15 ve P20'nin üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	111
203, 204 ve 205. S4, S6 ve P9'un üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	112
206, 207 ve 208. S1, S3 ve S9'un üçüncü çizim sorusuna cevabı.....	113
209 ve 210. S10 ve S11'in üçüncü çizim sorusuna cevabı.....	113
211 ve 212. P14 ve S2'nin üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	114
213 ve 214. P8 ve P9'un dördüncü çizim sorusuna cevabı .....	115
215. S11'in dördüncü çizim sorusuna cevabı .....	115
216, 217 ve 218. S4, S6 ve S8'in dördüncü çizim sorusuna cevabı.....	116
219 ve 220. S12 ve S20'nin dördüncü çizim sorusuna cevabı.....	116
221, 222 ve 223. P12, S1 ve S15'in dördüncü çizim sorusuna cevabı .....	117
224 ve 225. P4 ve S15'in beşinci çizim sorusuna cevabı .....	118
226. S8'in beşinci çizim sorusuna cevabı .....	118
227 ve 228. S4 ve S11'in beşinci çizim sorusuna cevabı.....	119

229 ve 230. S1 ve S18'in beşinci çizim sorusuna cevabı .....	119
231, 232 ve 233. P9, P19 ve S19'un beşinci çizim sorusuna cevabı .....	120
234, 235 ve 236. P19, P21 ve S11'in altıncı çizim sorusuna cevabı .....	121
237 ve 238. S4 ve S10'un altıncı çizim sorusuna cevabı .....	122
239, 240 ve 241. P9, S18 ve S19'un altıncı çizim sorusuna cevabı.....	122
242 ve 243. S6 ve S8'in altıncı çizim sorusuna cevabı .....	123
244, 245 ve 246. P2, P20 ve S12'nin altıncı çizim sorusuna cevabı .....	124
247 ve 248. P1 ve S17'nin yedinci çizim sorusuna cevabı .....	125
249 ve 250. P10 ve S2'nin yedinci çizim sorusuna cevabı .....	125
251 ve 252. P9 ve S18'in yedinci çizim sorusuna cevabı .....	126
253 ve 254. P1 ve S11'in sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	127
255, 256, 257 ve 258. P9, S2, S3 ve S9'un sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	127
259 ve 260. P19 ve S8'in sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	128
261. P2'nin dokuzuncu çizim sorusuna cevabı .....	129
262. P2'nin dokuzuncu çizim sorusuna cevabı .....	129
263, 264 ve 265. P19, P20 ve S12'nin onuncu çizim sorusuna cevabı .....	130
266. P9'un onuncu çizim sorusuna cevabı .....	131
267. S15'in on birinci çizim sorusuna cevabı .....	132
268. S1'in on birinci çizim sorusuna cevabı .....	132
269, 270 ve 271. P2 ve S12 ve S15'in on ikinci çizim sorusuna cevabı .....	133
272. P9'un on ikinci çizim sorusuna cevabı .....	134
273. S5'in on ikinci çizim sorusuna cevabı.....	134
274, 275 ve 276. P2, S6 ve S14'ün on üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	135
277. P9'un on üçüncü çizim sorusuna cevabı.....	136

278. S9'un on üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	137
279. S12'nin on üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	137
280. P17'nin on üçüncü çizim sorusu .....	138
281 ve 282. P19 ve S13'ün on üçüncü çizim sorusuna cevabı .....	139
283 ve 284. P6 ve S2'nin on dördüncü çizim sorusuna cevabı .....	139
285. S12'nin on dördüncü çizim sorusuna cevabı .....	140
286, 287, 288, 289 ve 290. S13 S15, P19, P20 ve S8'in on dördüncü çizim sorusuna cevabı.....	140
291 ve 292. P9 ve S1'in on dördüncü çizim sorusuna cevabı .....	142
293 ve 294. P12 ve P15'in kağıdında on dördüncü çizim sorusu .....	142
295. P6'nın on beşinci çizim sorusuna cevabı.....	143
296. S7'nin on beşinci çizim sorusuna cevabı .....	144
297 ve 298. P9 ve S8'in on beşinci çizim sorusuna cevabı .....	144
299. S6'nın on beşinci çizim sorusuna cevabı .....	145
300. S20'nin on beşinci çizim sorusuna cevabı .....	145
301. P12'nin kağıdında on beşinci çizim sorusu .....	146
302 ve 303. P2 ve S11'in on altıncı çizim sorusuna cevabı.....	147
304. S6'nın on altıncı çizim sorusuna cevabı .....	147
305 ve 306. P9 ve S13'ün on altıncı çizim sorusuna cevabı.....	148
307. S15'in on altıncı çizim sorusuna cevabı .....	148
308. S1'in kağıdında on altıncı çizim sorusuna cevabı .....	149
309. P12'nin kağıdında on altıncı çizim sorusu .....	149
310 ve 311. P9 ve S8'in kağıdında on yedinci çizim sorusuna cevabı .....	150
312 ve 313. P8 ve S21'in on yedinci çizim sorusuna cevabı .....	151
314 ve 315. S1 ve S18'in on yedinci çizim sorusuna cevabı.....	151

316, 317 ve 318. P16, S17 ve S7'nin on yedinci çizim sorusuna cevabı .....	152
319 ve 320. P2 ve S9'un on yedinci çizim sorusuna cevabı .....	153
321 ve 322. P2 ve S5'in on sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	154
323. S13'ün on sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	154
324 ve 325. P12 ve S15'in on sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	155
326. P20'nin on sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	155
327 ve 328. S1 ve S10'un on sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	156
329 ve 330. S9 ve S20'nin on sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	156
331. S2'nin on sekizinci çizim sorusuna cevabı .....	157
332 ve 333. P20 ve S15'in on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı .....	158
334. S9'un on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı .....	158
335 ve 336. P1 ve S4'ün on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı .....	159
337 ve 338. P14 ve S19'un on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı .....	159
339. S11'in kağıdında on dokuzuncu çizim sorusu .....	160
340 ve 341. P10 ve S5'in yirminci çizim sorusuna cevabı .....	161
342. S10'un yirminci çizim sorusuna cevabı .....	161
343 ve 344. P4 ve P7'nin yirminci çizim sorusuna cevabı .....	162
345 ve 346. P20, S1'in yirminci çizim sorusuna cevabı .....	162
347 ve 348. S11 ve S12'nin yirminci çizim sorusuna cevabı .....	163
349 ve 350. P16 ve S4'ün yirminci çizim sorusuna cevabı .....	163
351. S17'nin yirminci çizim sorusuna cevabı .....	164
352, 353 ve 354. P7, P20 ve S12'nin yirmi birinci çizim sorusuna cevabı .....	165
355. P15'in yirmi birinci çizim sorusuna cevabı .....	166
356 ve 357. P2 ve S7'nin yirmi birinci çizim sorusuna cevabı .....	166



358 ve 359. P12 ve S1'in yirmi birinci çizim sorusuna cevabı.....	167
360 ve 361. P8 ve P18'in yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı .....	168
362 ve 363. P22 ve S9'un yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı .....	168
364 ve 365. P9 ve S5'in yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı .....	169
366, 367 ve 368. P2, S1 ve S13'ün yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı .....	169
369 ve 370. P1 ve P14'ün yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı .....	170
371 ve 372. S2 ve S12'nin yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı .....	171
373. P4'ün yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı.....	171

## KISALTMALAR LİSTESİ

**DDT:** Didaktik Dönüşüm Teorisi

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

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



## 1.Bölüm

### Giriş

Matematiğin, günümüzde yaşanan bilim ve teknolojideki gelişmelere katkısı, günlük yaşamdaki yeri ve önemi yadsınamaz. Matematik eğitimi ile kazanılabilen matematiksel akıl yürütme ve kanıtlama becerileri, hemen her alanda, bireylerin düşüncelerinin gelişimi ve biçimlenmesi için önemli bir araçtır. Bu nedenle günümüzde matematiği bilen, anlayan ve gereksinim duyduğu durumlarda kullanabilen bireylere gün geçtikçe daha çok gereksinim duyulmaktadır (Köse, 2008).

Matematiğin bir alt dalı olan geometrinin temelinin ilkökul ve ortaokulda oluşturulması gereklidir. Geometri alanındaki konu ve kazanımlarının öğretimi, matematiğin diğer alt öğrenme alanlarının öğretimi kadar önemlidir. Geometri alt öğrenme alanları, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmede önemli rol oynar. Matematiğin günlük hayatta kullanılan önemli konularından biri olan geometri, bilim ve sanat gibi alanlarda da çok kullanılan bir araçtır (Pesen, 2003). Geometri bu kapsamda sadece bir öğrenme alanı olarak değil yaşamı tanımada ve anlamlandırmada önemli bir araç olarak düşünülmelidir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

NCTM standartlarına göre, geometri dersinde öğrenciler geometrik şekil ve yapılarla bu yapıların karakteristik özelliklerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini öğrenirler. Uzamsal görselleştirme (spatial visualization), bir geometrik şekli iki veya üç boyutlu olarak uzayda akıldan oluşturabilmek ve şekle değişik açılardan bakabilmek, geometrik düşünmenin en önemli kısmıdır (Toptaş, 2007). Geometri, öğrencilerin çıkarım yapma ve yargılama becerilerini geometrik teoremleri kanıtlayarak geliştirebilecekleri doğal bir alandır (Ersoy, 2003).

Ortaokul matematik müfredatı öğrencilerden somut ve soyut temsil biçimleri (tablo, grafik, denklem, şekil, somut modeller, semboller, gerçek yaşam durumları,vb.) arasında ilişkilendirme yapabilecekleri ortamlar hazırlanması ile öğrencilerden, kuralları doğrudan ezberlemek yerine, kuralların arkasında yatan kavramlarla ilişkilerini kurmalarını beklemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Bu noktada matematiğin bir alt dalı olan geometri temelinin ilköğretimde oluşturulması gerekmektedir. Ancak ülkemizde geometri öğretimine yeterince önem verilmediği için öğrenciler geometri dersinin kazanımlarını kavramakta problemler yaşamaktadır (Keşan, Nizamoğlu ve Yılmaz, 2000).

Öğretmenler, öğrenme ortamlarında öğretimin daha iyi şekilde gerçekleşmesini sağlamak ve soyut kavramları somutlaştırmak amacıyla kullanılan öğretim materyallerinden yararlanacak ve öğretimin niteliğini artıracak olan ana unsurdur (Tavignot, 1991). Fisher'a göre dersin amacına uygun şekilde seçilen örnekler ve kullanılan materyaller hem öğrencilerin anlama seviyelerini hem de bilginin kalıcılığını etkilemektedir (akt. Güneş Taşlı, 2019). Öğrencilerin kavramları anlama seviyeleri, kavram yanlışlarının belirlenmesi ve yok edilmesi yöntemleri üzerine çalışmaların son yıllarda önem kazandığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada matematik dersinde simetri kavramının kazandırılması ve doğruya göre simetri alma çizimi işlemlerinde öğrencilerin, sınıflarda konunun öğretimi gerçekleşmeden önce ve sonra konuyla ilgili sahip oldukları hata kodlarının değişimi incelenmek istenmiştir.

### **1.1. Problem Durumu**

Matematiğin önemli bir öğrenme alanı olan geometri, insanlardaki matematiksel düşüncenin önemli bir boyutunu oluşturur. İnsan yaşamında geometri, çeşitli alanlarda tüm özellikleriyle önemli bir yer tutar (Erdoğan, 2006:2).

Geometri eleştirel düşünmenin ve problem çözümlerinin geliştirilmesini, matematikteki pek çok konu arasında bağlantı kurulmasını, öğrencilerin içinde yaşadığı dünyayı daha yakından tanımasını, öğrencilerin eğlenceli vakit geçirmelerini ve matematiği sevmelerini sağlayan aynı zamanda farklı bilim dallarında ve sanatta sıklıkla kullanılan matematiğin önemli bir parçasıdır (Baykul, 2005).

Ancak tüm bu sebeplere rağmen geometri, gerek ilköğretim ve ortaokul gerekse ortaöğretim öğrencileri tarafından sevilmemekte ve korkulmakta, ayrıca öğrencilerin geometriyle ilgili sahip oldukları bilgi, beceri, düşünme düzeyleri, kavramsal bilgileri ve başarıları incelendiğinde oldukça düşük olduğu görülmektedir (Erdoğan, 2006:6; Tanışlı ve Sağlam, 2006). Sık karşılaşılan başka bir zorluk ise öğrencilerin simetri kavramını anlamış olmalarına rağmen, bu kavramı kendi cümleleriyle ifade ederken sıkıntı yaşamalarıdır (Köse, 2008; Altuntaş ve Şengül, 2011). De Villiers (1998) ise, öğrencilerin matematiksel kavramlara ilişkin açıklamalarda bulunmalarının, matematiksel ispat becerileri için çok önemli bir göreve sahip olduğunu belirtmektedir. Didiş ve Ubuz (2010) araştırmalarında öğrencilerin şeklin simetri doğrusuna sahip olup olmadığını tespit ederken veya şeklin simetri görüntüsünü çizerken uzaklık, boyut, simetri doğrusunun eğimi gibi yansıma simetrisi ile ilgili tüm özellikleri aynı anda kullanamadıkları ve bu özellikler arasında ilişki kuramadıkları sonucuna varmışlardır. Özellikle şeklin veya simetri doğrusunun eğik konumda olduğu durumlarda öğrencilerin simetrik görüntü çizimi başarısının düşük seviyede kaldığını tespit etmişlerdir.

Kainatın içinde fizik kanunlarının içine örülmüş olan simetrinin doğada birçok örneğine rastlamak mümkündür (Field ve Golubitsky, 2009). Knuchel (2004) ve National Council of The Teachers of Mathematics (2000), simetri kavramının okullarda kullanımının önemini vurgulamıştır. Hayatımızın bir parçası olan simetri, hem doğada hem de insan yapımı objelerde görülebilir (Bassarear, 1995).

Geometri, bilişsel düzeyde daha sonra gelişen soyut düşünme becerilerini içeren

kavramlar üzerine inşa edilmiş bir alan olduğu için geometri öğretimi oldukça önemlidir. İlk ve ortaokul döneminde öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin gelişmesi ile geometrinin temellerinin atılması söz konusudur. Bu dönemlerdeki çocuklar için soyut ve sonlu nesnelere, kavramlar ve ilişkiler zor anlaşılacağından geometri konuları anlatılırken yapılan etkinliklerde çocuğun günlük hayatından izler bulundurulmasına dikkat edilmelidir (Kılıç, 2003).

NCTM (2000), öğrencilerin öğrenmelerinde öğretimde kullanılan yöntem ve tekniklerin büyük etkisi olsa da öğrencilerin öğrenmesini etkileyen en önemli faktörün öğretmen olduğunu belirtmektedir. Aynı şekilde Grossmann (1990) da öğrencilerin öğrenmesini etkileyen en önemli etmenin öğretmen bilgisi olduğunu belirtmektedir.

Araştırmacı tarafından öğrencilerin günlük hayatla da ilişkili olarak aşına oldukları simetri konusu ile ilgili hazırlanan test öğrencilerin simetri kavramı ile ilgili görüşlerini ve simetri alma çizimi yaparken sahip oldukları hatalı kavramları tespit etmeyi amaçlamaktadır. Öğretmenler kendi sınıflarında kendi öğretim yöntem ve tekniklerini kullanarak doğruya göre simetri konusunu işledikten sonra öğrencilere ön test olarak uygulanan simetri testi, son test olarak uygulanarak öğrencilerin simetri kavramı ile ilgili görüşlerinin ve simetri alma çizimi yaparken sahip oldukları hata kodlarının değişimi ortaya çıkarılmak istenmektedir.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Çalışmada, iki farklı okul ortamında, iki farklı öğretmenin sınıflarında yer alan 7. sınıf öğrencilerinin doğruya göre simetri konusu ile ilgili hatalarının incelenmesi amaçlanmıştır. Her iki öğretmenin sınıflarında yansıma hareketleri (simetri) konusu işlenmeden önce öğrencilerin yansıma (simetri) kavramını açıklamaya yönelik ifadeleri uygulanan testte yer alan bir açık uçlu sözel soru ile açığa çıkarılmak istenmiştir. Ayrıca simetri alma işlemini etkileyen faktörlere uygun olarak hazırlanan 22 açık uçlu çizim sorusunda öğrencilerin verdiği

yanıtlar incelenerek, öğrenciler şeklin yansımalarını çizerken ortaya çıkan hata kodlarını tespit etmek amaçlanmıştır. Öğretmenler konu ile ilgili ders anlatım ve etkinliklerini sınıf ortamında gerçekleştirilmeden önce öğrencilere ön test olarak uygulanan test soruları, öğretmenlerin konuyu işleyişinden sonra da öğrencilere son test olarak uygulanarak öğrencilerin konunun öğretimi yapılmadan önceki ve sonraki hata kodlarının değişimini tespit etmek amaçlanmıştır.

### 1.3. Araştırmanın Soruları

Öğrencilerin doğruya göre simetri konusu kapsamında simetri kavramı ile ilgili görüşleri ve simetri alma çizimi yaparken sahip oldukları hatalı kavramlar nelerdir?

**1.3.1.Alt problemler.** Araştırmanın problemine yönelik olarak aşağıdaki alt problemler araştırılacaktır:

- 1) Öğrencilerin, öğretmenleri tarafından sınıfta doğruya göre simetri konusu işlenmeden önce simetri kavramına ilişkin görüşleri nelerdir?
- 2) Öğrencilerin, öğretmenleri tarafından sınıfta doğruya göre simetri konusu işlenmeden önce simetri alma çizimi yaparken sahip oldukları hatalı kodlar nelerdir?
- 3) Öğrencilerin, öğretmenleri tarafından sınıfta doğruya göre simetri konusu işlendikten sonra simetri kavramına ilişkin görüşleri nelerdir?
- 4) Öğrencilerin, öğretmenleri tarafından sınıfta doğruya göre simetri konusu işlendikten sonra simetri alma çizimi yaparken sahip oldukları hatalı kodlar nelerdir?
- 5) Öğretmenler sınıfta doğruya göre simetri konusunu işledikten sonra öğrencilerin simetri kavramına ilişkin görüşlerindeki değişiklikler nelerdir?
- 6) Öğretmenler sınıfta doğruya göre simetri konusunu işledikten sonra öğrencilerin simetri alma çizimi yaparken sahip oldukları hatalı kodların değişimi nasıl olmuştur?

### 1.4. Araştırmanın Önemi

Bilginin dönüşümü üniversiteler, akademik çevreler tarafından araştırılan ve geliştirilen bilimsel bilginin bakanlık tarafından belirlenen programla öğretilecek bilgi olarak

sınırlanmasıyla başlar. Öğretmen program bilgisine sahiptir ve ders planını hazırlarken kılavuz olarak bu programı dikkate alır. Buna rağmen, öğretilen bilgi çeşitli faktörler sebebiyle öğretilecek bilgidен farklılık gösterir. Bilgiler okullarda yeniden düzenlenerek öğretilmektedir ve bu didaktiksel dönüşümün bir diğer aşamasıdır. Didaktik Dönüşüm Teorisi'nde bilimsel bilginin sınıf düzeyine uygun olarak seçilmiş kısımlarının olduğu gibi öğretilmediği, çeşitli dönüşümlere maruz kaldığı belirtilir.

Didaktik Dönüşüm Teorisi kapsamında teorinin çıkış yeri de olan Fransa'da birçok çalışma yapılmıştır. Matematik eğitimi üzerinden geliştirilen bu teoriden Türkiye'deki çalışmalarda fen bilimleri alanında yararlanılmıştır. Bu teorinin son basamağının bir kısmının analizini yapmak üzere yedinci sınıf yansıma hareketleri (simetri) konusu seçilmiştir.

İlk ve ortaokullarda matematik dersi kapsamında bir öğrenme alanı olan geometri, ortaöğretim yıllarında ayrı bir ders olarak programda yer almaktadır. Geometrinin önemli konularından biri de simetri kavramıdır. (NCTM, 2000). Simetri kavramı yalnız matematik disiplini içerisinde değil doğada bitki ve hayvan yapılarında, sanatta, mühendislik alanında, mimaride çeşitli düzen ve estetiğin içinde bulunmaktadır. Biyologlar, kimyacılar ve fizikçiler kendi alanlarında simetri kavramını ve dönüşümsel muhakemeyi kullanmaktadırlar (Whiteley, 2004).

Simetri kavramı ilkokuldan üniversiteye kadar matematik programları içerisinde çeşitli şekillerde yer almaktadır. Matematiğin bütünü içerisinde birçok alanda simetri kavramı kullanılmaktadır. Örneğin, cebirde; simetrik fonksiyonlar, simetrik matrisler, simetrik gruplar, simetrik denklem sistemleri tanıtılırken, geometride; noktaya ve doğruya göre simetrik geometrik şekillerin oluşturulmasında, sınıflandırılmasında ve dönüşüm geometrisinde karşılaşılmaktadır (Dreyfus ve Eisenberg, 2000).

Simetrinin karşılaşılan alanlarda etkili kullanılabilmesi öğrencinin simetri kavramının temel bileşenlerini ve özelliklerini iyi kazanması ve anlamlandırması ile mümkün olacaktır.



Üniversite düzeyinde, akademik çevrelerin araştırmaları sonucu elde edilen bilgiler, eğitim sistemi içerisine alınırken bir takım değişikliklere maruz kalmak durumundadır. Bu değişim ve/veya dönüşüm öğretmen in öğretim sırasında öğrencinin zihninde yapılandırdığı bilgi içinde de gerçekleşmektedir.

Çalışma yansıma (simetri) hareketleri ile ilgili öğrenilen bilgi olarak ne şekilde 7. sınıf seviyesinde eğitim sistemi içerisinde yer aldığı nın belirlenmesi bakımından önemli bir aşamayı incelemektedir.

Bu inceleme, konu ile ilgili öğrenilen bilgilerinin elde edilmesi aşamasında öğrencilerin hatalarının tespiti açısından önem taşımaktadır.

### **1.5. Araştırmanın Varsayımları**

Aşağıda araştırmanın varsayımları sıralanmıştır:

- Araştırmaya katılan öğretmenler doğruya göre simetri konusunu öğrencilere ön test ve son test yapılmayacakmış gibi kendi planlarına göre işleme yolunu tercih etmişlerdir.
- Araştırmaya katılan öğrenciler, kendilerine uygulanan ön test ve son testi gerçek performanslarını kullanarak ve içtenlikle cevaplamışlardır.

### **1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Farklı okullarda görev yapan iki öğretmenin dersi işleyişi ve toplam 43 öğrencinin testi cevaplama sı ile sınırlıdır.

### **1.7. Araştırmadaki Tanım ve Kısaltmalar**

**DDT:** Didaktik Dönüşüm Teorisi

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

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

## 2.Bölüm

### Literatür Taraması

#### 2.1. Geometri Öğretimi

Matematiksel düşüncenin önemli bir boyutunu oluşturan geometri, matematiğin önemli bir öğrenme alanıdır. Geometri, gerçek yaşamda da çeşitli alanlarda tüm özellikleriyle önemli bir yer tutar. “Geo” ve “metri” sözcüklerinden oluşan ve “yer ölçüsü” anlamına gelen geometri, düzlemsel şekillerin özelliklerini, aralarındaki bağıntıları inceleyen matematik dalı, “hendese” olarak tanımlanmaktadır (Matematik Terimleri Sözlüğü, 2009). Bir kavramlar kümesi olarak ele alındığında ise; tanımının giderek genişlediği ve durmadan genişleyeceği görülmektedir (Develi ve Orbay, 2003). Bu anlamda, geometri tanımı “Matematiğin; nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekilleri uzunluk, açı alan hacim gibi ölçülerini konu edinen dalı.” olarak yapılmaktadır (Baykul, 2004).

Geometrinin tarihsel süreç incelendiğinde aritmetikten daha önce ve hızlı geliştiği, yapılan çalışmalarla, kullanılan teknolojilerle daha ileriye gittiği ve zenginleştiği görülmektedir. Bu yüzden geometri, okullarda her seviyedeki matematiğin önemli ve göz ardı edilemeyecek bir bileşkesidir (Duatepe ve Ersoy, 2001).

Altun (2012), geometrinin okul programlarında geniş şekilde yer tutmasının sebeplerini şu şekilde açıklamıştır:

- İnsanın çevresini saran eşya ve varlıkların çoğu geometrik şekil ve cisimlerdir. Ayrıca insan işini ya da mesleğini yürütürken geometrik şekil ve cisim kullanır. Bu varlıklardan en etkili şekilde yararlanmak, bunları tanımaya eşyanın şekli ile görevi

arasındaki ilişkiyi kavramaya dayanır.

- Uzayı tanıma ve uzayla ilgili yeteneklerin (çizim yapma, model üretme, modelde değişiklik yapma, çevre düzenleme gibi) gelişimi temelde geometrik düşüncelerden beslenir.
- Günlük hayatta insanların çözmek zorunda kaldıkları basit problemlerin pek çoğunun (çerçeve yapma, duvar kâğıdı kaplama, boya yapma, depo yapma gibi) çözümü temel geometrik beceriler gerektirir. Bu öneminden ötürü geometri öğretimi ilköğretimin diğer şeritlerin öğretiminde, problem çözüme çalışmalarında da bir materyal olarak kullanılır.

NCTM ( 2000) tarafından yayımlanan içerik standartları (Copley, 2000; Sperry Smith, 2001); sayılar ve işlemler, cebir, geometri, ölçme ve grafiklerdir. Bu standartlardan biri olan geometri, içerik bakımından tüm sınıf düzeylerine uygulanabilecek çok sayıda hedef içermektedir. Geometrideki dört hedef şu şekilde sıralanabilir:

- Şekiller ve Özellikleri: İki veya üç boyutlu şekillerin özellikleri üzerine inşa edilebilecek ilişkiler kadar şekillerin kendi özellikleriyle ilgili çalışmaları da içermektedir.
- Dönüşümler: Öteleme, yansıma ve dönme (kaydırma, çevirme ve döndürme) dönüşümleriyle simetriler üzerinde yapılan çalışmaları ve benzerlik kavramlarını içermektedir.
- Konum: Koordinat geometrisi ya da uzaydaki veya düzlemdeki nesnelerin yerlerini belirlemenin farklı yollarını içermektedir.
- Görselleştirme: Çevredeki şekiller tanımayı, iki ve üç boyutlu nesnelere arasındaki ilişkileri geliştirmeyi ve nesnelerin farklı perspektiflerini çizebilme ve tanıyabilme becerisini içermektedir (Hacısalıhoğlu Karadeniz, Baran, Bozkuş, ve Gündüz , 2015).

## 2.2. Dönüşüm Geometrisi

2005 yılında değişen milli eğitim müfredatı ile geometri konularına dönüşüm geometrisi konusu eklenmiştir. Geometrideki dönüşüm konusu öğrencilere olukça yaratıcı düşüncenin kapılarını açabilecek bazı özelliklere sahiptir (Yazlık, 2011).

Öğrencilerin bu konuda edinecekleri deneyimler, bilgi ve beceriler ile matematik ve sanat arasında bağlar kurabilecekler; ayrıca, matematiğin günlük yaşamda ve iş dünyasındaki uygulamalarda ne denli önemli olduğunu kavrayabileceklerdir (Duatepe ve Ersoy, 2001). Dönüşüm geometrisi konularında öğrencilerin dönüşümün üç önemli çeşidi olan yansıma, öteleme ve dönme hareketleri üzerinde düşündürülmesi gerektiği NCTM (2000)'nin belirlediği geometri standartlarında da vurgulanmaktadır.

### 2.3. Simetri

Okul öncesinden lise son sınıfa kadar geometri standardında bulunan “*Matematiksel durumları çözümlmek amacıyla dönüşümleri uygulayıp simetriyi kullanma*” ifadesinden de görüldüğü gibi, simetri çalışmaları dönüşüm geometrisiyle birlikte ele alınmaktadır (NCTM, 2000). Daha açık ifade edilecek olursa, simetrinin farkında olma, daha sonraki dönüşüm geometrisi çalışmaları için temeldir (Orton, 1999, s.149).

Simetri (yansıma), sadece geometrinin değil doğanın, şekillerin temel bir parçası (Knuchel, 2004) ve matematik öğretilimi içinde önemli bir kavramdır (Son, 2006). İlkokul birinci sınıfta eşlik kavramıyla temeli atılan simetri kavramı, ikinci sınıftan itibaren simetri alt öğrenme alanı olarak belli bir gelişim gözetilerek matematik öğretim programına konmuştur (MEB, 2009). Matematikte; denklemler (Kieran, 1992), kesirler (Olkun ve Toluk Uçar, 2012), alan hesabı konusu (Pesen, 2008) ve problem çözüme (Berman Leikin ve Zaslavsky, 2000; Dreyfus ve Eisenberg, 1989) gibi pek çok konunun öğrenilmesinde ön şart konumunda bulunur (Knuchel, 2004) ve olasılık, cebir, geometri gibi matematiğin çeşitli alanları arasında bağlantı kurar (Allendoefer, 1969). Simetri konusu ileri matematik için de gereklidir ve grup

kavramının da temelini oluşturmaktadır (Alay, Kırıcı Serenbay, Uluğ, ve Yağlı, 2010). Simetri konusu yalnızca matematikte değil diğer disiplinler içinde de en temel konulardan birisi olarak görülmektedir (Berman, Leikin & Zaslavsky, 2000). Örneğin fen bilimleri dersinde aynalar, görüntü kavramı (Kocakulah, 2006) simetriyle ilişkili olmakla birlikte görsel sanatlar dersinin de en temel konularından birisidir (Osborne, 1986). Yanı sıra yansıma simetrisi, dönme simetrisi, öteleme gibi tüm konularıyla simetri İslami sanatta da fazlasıyla kullanılmaktadır (Cabrera, 2012; Ismail ve Kasmin, 2007). Doğada hayvanlar üzerinde bitkiler üzerinde vs. pek çok yerde karşılaşılabilecek olan simetrik nesnelere küçük yaşlardan itibaren öğrenciler için ilgi çekicidir (Bintaş, Altun ve Arslan, 2003) Simetri konusu çocuklar için hem şekil kavramının oluşumu hem de estetik duygularının gelişimi bakımından önemli bir araçtır (Olkun, 2006), ve bu bilgilerin, görsellerin matematik dersinde kullanılması öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyeceğinden dolayı da önemli görülmektedir (Shaffer, 1997).

National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) standartları göz önüne alındığında 3-5. sınıf seviyesindeki öğrenciler dönüşüm geometrisi konusunda ötelemeyi, yansımayı ve iki boyutlu şekillerde dönmeyi öğrenirler. Bu düzeydeki öğrenciler şeklin simetri doğrusunu belirleyebilir, yansıma sonucunda oluşan şeklin görüntüsünü bulabilir ve yansımasıyla şeklin kendisi arasındaki ilişkiyi belirleyebilirler (Knuchel, 2004). Ortaokul döneminde öğrenciler noktaya göre yansıma, çevirme ve dönmeyi yapabilirler (Bulf, 2007). Lise düzeyine gelindiğinde ise kartezyen koordinat sisteminde dönme, kutupsal ve küresel olarak yansıma ve dönmeyi yapabilecek seviyeye gelirler. Koordinatlar, vektörler ve matrisleri kullanarak uçak içindeki nesnelere dönme hareketlerini anlayabilirler (Elia, Panaoura, Stamboulides ve Spyrou, 2009).

Simetrinin gereksinim duyulan tüm bu alanlarda etkili kullanılabilmesi için öğrencinin simetri kavramı ile ilk tanıştıkları ilköğretim yıllarında, kavramı iyi kazanmaları ve

anlamlandırmaları gereklidir (Köse ve Özdaş, 2009). Ancak yapılan çalışmalar gösteriyor ki öğrenciler simetri kavramını öğrenirken büyük sorunlar yaşamaktadırlar (Küchemann, 1981; Orton, 1999; Seidel, 1998; akt. Aksoy ve Bayazit, 2010).

Aksoy ve Bayazit (2010), bu zorlukların ve yanlışların dört temel alanla ilişkili olduğunu belirtmektedir. Bu alanlar sırasıyla;

- Verilen şekillerin simetri ekseninin/eksenlerinin tespiti
- Şekillerin simetri ekseninin eğik olduğu durumlarda yansımalarının bulunmasında yaşanan güçlükleri
- Simetrik şekillerin inşasında şekiller arası uzaklıkların belirlenmesinde yaşanan zorlukları
- Eşlik ve benzerlik kavramlarına ilişkin bilgi eksikliğinden kaynaklanan kavram yanlışları , şeklinde sıralanabilir.

Hayatın içinde, çevrede hem doğada hem de insan yapımı nesnelere birçok ilgi çekici simetrik figür görülebilir. Matematiksel olarak bir dönüşüm (Bassarear, 1995) de denilen simetri çeşitlerinden bahsedilecek olursa: Simetrinin öteleme, dönme, yansıma ve ötelemeli-yansıma olarak 4 çeşidi vardır.

Şeklin farklı yönlere doğru kaydırılması (şeklin kendisiyle çakışması sağlanabilir) hareketine **öteleme (kayma) simetrisi** denir. Öteleme simetrisinde, şekil üzerindeki tüm noktalar aynı uzaklıkta ve aynı yöne doğru hareket eder (Britton ve Seymour, 1989). Bu şekilde elde edilen çeşitli süsleme modelleri, sanatta, mimaride kullanılabilir.

Geometrik anlamda simetriden söz edildiğinde ilk akla gelen simetri, bir şeklin düz bir çizgi üzerine çevrilmesiyle, çizginin öbür tarafında, şeklin kendisiyle aynı mesafede ancak zıt yönde belirmesi **yansıma simetrisi** olarak tanımlanır György (2007). **Doğruya göre simetri ya da ayna simetrisi** de denilmektedir. Şeklin boyutu, simetri doğrusuna olan uzaklığı değişmez ancak şeklin yönü değişir.

Şeklin, yapısal özelliklerini ve şekil üzerindeki noktaların eksene olan uzaklıklarını koruyarak yüzeye dik bir eksen etrafında döndürülmesi hareketine dönme simetrisi denilmektedir György (2007). Şeklin dönme simetrisi altındaki görüntüsü orijinal şeklin üzerine konulup, orijinal şekille çakışınca kadar döndürülmesi ile çakışacakları görülür. Bu tür şekillerin dönme simetrisine sahip oldukları söylenebilir.

Bir şekil, belirlenen bir simetri doğrusu üzerine yansıtılıp, bu doğruya paralel yönde ve doğrultuda kaydırılınca tekrar kendisiyle çakışıyorsa bu şekil **ötelemeli yansıma simetrisine sahiptir** denir. Ötelemeli yansıma simetrisinde, yansıma veya öteleme mutlaka birbirini takip etmelidir, sadece biri uygulandığında aynı sonuç elde edilmez. (Britton ve Seymour, 1989).

#### **2.4. Simetri Konusu İle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Yapılan çalışmalar incelendiğinde çoğunlukla teknoloji destekli eğitimin simetri konusunun öğretime etkilerinin incelendiği göze çarpmaktadır.

Yılmaz (2005), İlköğretim 7.sınıflarda “simetri” konusunun öğretiminde eğitim teknolojilerinin kullanımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda eğitim teknolojileri ve materyalleri destekli öğretimin öğrenci başarısını arttırdığını, teknoloji destekli eğitimin öğrenilenlerin kalıcılığı üzerinde olumlu etkisinin olduğunu ve geleneksel öğretime göre olumlu etkinin daha fazla olduğunu saptanmıştır. Ayrıca teknoloji destekli eğitimle öğrenim gören öğrencilerin matematik dersine karşı olan olumlu tutumlarının, geleneksel yöntemle dersi öğrenen öğrencilere göre daha yüksek çıktığı görülmüştür.

Tarım ve Akdeniz (2003), “şekillerin simetri eksenini bulabilme ve simetrik tasarımlar yapabilme” amacıyla “İlköğretim Matematik Derslerinde Kubaşık Öğrenme Yönteminin Kullanılması” adlı çalışmasında kubaşık öğrenme yöntemini tanıtmış ve bu yöntem içinde yer alan bazı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış teknikleri sunmuştur. Bu teknikler esas

alınarak ilköğretim matematik dersleri için örnek bir ders planı ve kubaşık öğrenme yönteminin kullanımına ilişkin bazı etkinlik örnekleri de verilmiştir.

Bintaş, Altun ve Arslan (2003) “Gerçekçi Matematik Eğitimi” İle Simetri Öğretimi adlı çalışmalarında, Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic Mathematics Education - RME) in ne olduğu kısaca tanıtılmış ve bu yaklaşım esas alınarak 7. sınıf programında yer alan simetri öğretimi deneysel olarak gerçekleştirilmiştir. Doğruya göre simetrinin öğretimine yönelik olarak helikopter böceği ve bir kilim deseni örnekleri kullanılmıştır. Öğrencilere 1/4'ü koparılmış bir helikopter böceğinin fotoğrafı verilerek fotoğrafın onarılması istenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin çalışmaları nasıl yürüttüklerine ilişkin açıklamalarından, informal olarak simetri kavramının farkında oldukları ve bu kavramlarla ilgili informal dil ve becerilerini rahatlıkla kullandıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin çizim yaparken ara ara cetvelle ölçüme başvurdukları görülmüş, açıklamalarında "*diğer kanatlara göre tamamladık, kanatlar dengeli olmalı, eşit olmalı*" gibi sözel ifadeler kullandıkları belirlenmiştir.

Hoyles ve Healy (1997), doğruya göre simetrinin matematiksel anlamlandırılmasını ortaya koymak amacıyla “Katlama Yapmadan Doğruya Göre Simetrinin Anlamı” başlıklı araştırmalarını yapmışlardır. Logo tabanlı “Turtle Mirrors” isimli bir mikrodünya tasarlayarak, bu amaç doğrultusunda, öğrencilerin görsel ilişkilere ve sembolik temsillere odaklanmalarına yardımcı olmak istemiş, doğruya göre simetri için özel tasarlanmış bu mikrodünya ile etkileşim sonucu öğrencilerin doğruya göre simetriyi anlamalarındaki gelişimini 12 yaşındaki bir öğrenci üzerinde gerçekleştirdikleri durum çalışması ile araştırmışlardır. Açık uçlu bir test kullanılarak öğrenci seçimi yapılmış, seçilen öğrencinin verilen şekillerin yatay ve dikey doğrulara göre simetriğini belirleyebildiği ancak eğik simetri doğrusu olması durumunda belirleyemediği görülmüştür. Araştırma bulguları incelendiğinde öğrencinin simetri doğrusunu “ortadan” olarak tanımladığını ve dolayısıyla öğrencinin simetri



sezgisini kazandığını belirttiği görülmüştür. Araştırmada öğrencinin “Turtle Mirrors” ile etkileşimi, simetrisinin açı ve uzunluk özelliklerini belirleyebilmesi, simetri kavramının açıklanmasında ‘zıt’, ‘orta’ ve ‘ters dönme’ terimlerini kullanması ve ayrıca simetriyi “Turtle Mirrors” ile somutlaşan yeni matematiksel yapılar ile ilişkilendirmesi ile sonuca ulaşmıştır. Ayrıca araştırma sonucunda öğrencilerin çalışmalarında diğer arkadaşları ile etkileşim içinde olmalarının ve simetrisinin görsel algısının da önemli bir rol oynadığı görülmüştür.

Glass (2001), geometrik dönüşümlerin anlamlandırılmasını “Öğrencilerin Geometrik Dönüşümleri Çoklu Dinamik Bağlantılı Temsiller ile Somutlaştırmaları” adlı araştırmasında, dinamik bir ortamda tanımlamayı amaçlamıştır. Araştırma, 8. sınıf öğrencilerinden beşi ile, klinik görüşmeler yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, öncelikle ötelemeyi anlamlandıran öğrencilerin daha sonra yansımayı ve son olarak dönmeyi anlamlandırarak yapılandıkları belirlenmiştir. Araştırma bulgularında öğrencilerin verilen bir şeklin yansımalarını belirlerken “simetri doğrusunun üzerinden döndürme” ve “eğer şekli doğru üzerinden döndürürsem” gibi sözel ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca şeklin ve simetriğinin köşe noktalarının simetri doğrusuna uzaklıklarının eşit olduğunu da belirtmişlerdir. Ayrıca dinamik temsillerin öğrencilerin yansıma ile ilgili öğrenmelerini kolaylaştırdığı görülmüştür.

Dixon (1997), 241 sekizinci sınıf öğrencisinin dinamik geometri yazılımı ile yansıma ve dönme kavramlarını oluşturmalarını “Öğrencilerin Yansıma ve Dönme Kavramlarının Oluşturulmasında Görselleştirme ve Bilgisayar Kullanımı” adlı araştırmasında araştırmıştır. Araştırma deneysel olarak desenlenmiş ve araştırma sonucunda dinamik geometri yazılımlarını kullanan öğrencilerin dönme ve yansıma kavramlarını daha iyi anlamlandırarak görselleştirdikleri ve bilgisayar ortamında bu dönüşümleri test edebildikleri saptanmıştır.

Gallou Dumiel (1989), “Yansıma, Noktaya Göre Simetri ve Logo” adlı araştırmasında, Logo ortamında doğruya ve noktaya göre simetri öğreniminde yön ile simetri

özelliklerini ilişkilendirebilmeyi 11-15 yaş aralığındaki öğrenciler ile incelemiştir. Araştırma logo ortamında iki sınıf, geleneksel ortamda iki sınıf olmak üzere dört ayrı sınıfta yürütülmüştür. Öğretim süreci sonunda bu sınıflara yazılı bir sınav uygulanmıştır. Araştırma sonucunda doğruya ve noktaya göre simetri alma işleminin öğrenilmesinde Logo programının etkili bir araç olabileceği vurgulanarak, bu program ile geometride önemli bir rol oynayan açı ve yön kavramlarının kazandırılabilceği belirtilmiştir.

Köse (2008) tarafından aktarılan Küchemann (1981, s.137–142) tarafından gerçekleştirilen araştırmada CMSM sınavında yansıma ve dönme konularıyla ilgili yer alan sorularda öğrencilerin yapmış oldukları yanlışlar yorumlanmıştır. Araştırmada 11–16 yaş arasındaki öğrencilerin simetri doğrusunun dikey ya da yatay konumda olması durumunda şekillerin yansımalarını alabildikleri, ancak eğik simetri doğrusu olduğunda şekillerin yansımalarını alamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin bir diğer ortak yanlışı ise verilen bir şeklin eğik simetri doğrusuna göre yansımalarını alırken sayfanın hemen karşısına ya da aşağısına çizmeleri olarak saptanmıştır. Küchemann (1981, s.142) ayrıca bir şeklin yansımada şeklin görüntüsünün yönünü ve simetri doğrusuna uzaklığını belirlemede noktalı kağıdın öğrenciler için oldukça güçlü bir yardımcı olduğunu da vurgulamaktadır.

Grenier (1987), 11-14 yaş arası çocukların simetri kavramını nasıl anlamlandırdıklarını incelediği araştırmada üç aşama ile çalışmayı yürütmüştür. İlk aşamada gözlem, ikinci aşamada toplam 115 öğrenciye bir ölçme aracı uygulanmıştır. Bu iki aşama sonucunda öğrencilerin bir noktanın ve doğru parçasının simetriğini oluştururken, öğrencilerin izledikleri yolu diklik, örten ya da uzantılılık, paralellik, kayma olmak üzere dört başlık altında sınıflamıştır. Diklikte öğrencilerin şeklin simetriğini belirlerken birkaç noktayı dik olarak çizdiği, örten ya da uzantılılıkta öğrenciler tarafından verilen şeklin bazı parçalarının üst üste gelecek biçimde ya da şeklin uzantısı şeklinde çizildiği görülmüştür. Paralellikte öğrencilerin şeklin simetriğini belirlerken öteleme hareketi altındaki görüntüsünü

çizdikleri, kaymada ise şeklin simetri doğrusuna olan eşit uzaklığına dikkat etmeden şeklin görüntüsünü çizdikleri görülmüştür. Öğrencilerin simetri doğrusu yatay ya da dikey konumda olduğunda, eğik simetri doğrusuna göre daha doğru yanıtlar verdikleri saptanmıştır. Araştırma sonucunda simetri kavramına ilişkin 11 ve 14 yaşlarında öğrenciler arasında farklılık görülmemiş, bu sonuç okul ders kitapları ve öğretim süreci ile ilişkilendirilmiştir.

Zembat (2007) “Yansıma Dönüşümü, Doğrudan Öğretim ve Yapılandırmacılığın Temel Bileşenleri” adlı araştırmasında, yeni İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programından yer alan bir etkinlik örneğini seçip araç olarak kullanarak yansıma dönüşümünün nasıl yapılandırılacağına yönelik önerilerde bulunmayı amaçlamıştır. Eylem araştırması olarak desenlenen çalışma, ilköğretim 31 adet 8. sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı yapılandırmacı bir etkinlik dizisini iki hafta boyunca araştırmaya katılan öğrencilerle uygulamıştır. İlk etkinliklerde kâğıt üzerine çeşitli şekiller çizerek, çizdikleri şekillerin katlama çizgisine göre simetrik görüntüsünü belirleme çalışmaları yapılmış, ardından şekil ve şeklin simetriğinin büyüklük, bileşenler arası uzaklık ve konum cinsinden karşılaştırmaları istenmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerin yansıma dönüşümünü tam olarak içselleştiremedikleri görülmüş, bir sonraki derste yansıma dönüşümü uygulanmış şekiller ve görüntülerinden oluşan ancak kat çizgisinin belirgin olmadığı kareli kâğıtlar kullanılmıştır. Öğrencilerden kat çizgisinin nerede olabileceğini araştırmaları istenmiştir. Öğrenciler kat çizgisinin, verilen şeklin ve simetriğinin tam orta yerine denk geleceği ve eşit şekiller olacağı fikrine ulaşmışlar ancak bu uzaklığın nasıl belirlendiği ile ilgili tam olarak net yanıtlar verememişlerdir. Bir sonraki etkinlikte öğrencilere şekil olarak bir üçgen verilmiş ve bu üçgenin herhangi bir kenarına paralel olamayacak şekilde bir katlama çizgisi çizilmiş, ancak öğrencilerden katlama yapmaksızın üçgenin simetrik görüntüsünü oluşturmaları istenmiştir. Öğrenciler verilen şekil ile katlama çizgisi arasındaki uzaklığı, gelişigüzel bir biçimde ölçüm yaparak üçgenin kenarları doğrultusunda, kat çizgisine dik

olmasına dikkat etmeden çizerek şeklin görüntüsünü belirlemişler ve verilen şeklin bir kenarı üzerinde alınan bir noktanın simetrik görüntüsünün yerini belirleyememişlerdir. Araştırmacı öğrencilerin bu eksikliğini ölçüm yapmanın temel bileşenlerinde eksiklik olması ile ilişkilendirmiştir.

Bornstein ve Stiles Davis (1984) 4-6 yaş arası çocuklardaki simetri algısının gelişimini “Küçük Çocuklarda Simetrinin Ayırt Edilmesi ve Hatırlanması” adlı araştırmalarında, üç ayrı araç ile değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucunda önce dikey doğruya göre simetrik şekilleri algılayan çocukların daha sonra yatay doğruya göre simetrik ve son olarak da eğik doğruya göre simetrik şekilleri simetrik olarak algıladıklarını tespit etmişlerdir.

Güven’in (2002) “Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Keşfederek Geometri Öğrenme” adlı araştırmasında Cabri programını kullanarak, öğrencilerin keşfederek geometri öğrenmelerini sağlayacak bilgisayar destekli materyallerin geliştirilmesi ve geliştirilen bu materyallerin sınıf ortamında uygulanması ile ortaya çıkan öğrenme ürünlerini ve öğrenci algılarını değerlendirilmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda Cabri programının özellikleri sayesinde öğrencilerin matematiksel ilişkileri keşfedebildikleri ayrıca, öğrencilerin geometrik yapılar üzerinde yeni ilişkiler, özellikler ve örüntüler keşfettikçe kendilerine güvenlerinin arttığı, geometriyi ezberleyerek öğrenmek yerine onu araştırma, keşfetme yönünde eğilim geliştirdikleri belirlenmiştir.

Güven (2012) "Using dynamic geometry software to improve eight grade students' understanding of transformation geometry" adlı çalışmasında dinamik geometri yazılımının öğrencilerin dönüşüm geometrisi öğrenmesi üzerindeki etkisini incelemektedir. Araştırmada ön test ve son test yarı deneysel tasarım modeli kullanılmıştır. Araştırmaya katılanlar deney grubunda 36 ve kontrol grubunda 32 öğrenci olmak üzere 68 adet 8. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır . Deney grubunda dönüşüm geometrisi öğretimi dinamik geometri yazılımı ile

yapılırken, aynı konu kontrol grubundaki öğrenciler ile noktalı ve izometrik çalışma kağıtları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çoktan seçmeli 15 sorudan oluşan Dönüşüm Geometrisi Başarı Testi ile 15 açık uçlu maddenin yer aldığı Dönüşüm Geometrisi Öğrenme Düzeyleri Testi, öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Kovaryans analizinin sonucunda, dinamik geometri sistemleri ile zenginleştirilmiş bir müfredat ile deney grubunun kontrol grubuna göre sadece akademik başarısının değil, aynı zamanda dönüşüm geometrisini öğrenme seviyesinin de önemli ölçüde artırılabilirdiği görülmüştür. Eğitim sonrasında iki grup arasında oluşan anlamlı farklılığın, deney grubundaki öğrencilerin kendi öğrenme hızlarını kontrol etme ve fikirlerini ve eylemlerini bilgisayar ekranında gerçekleştirme fırsatı bulduğu için oluştuğu düşünülmektedir.

Akgül (2014), "Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi Konusundaki Başarısı, Geometrik Düşünmesi Ve Matematik Ve Teknolojiye Yönelik Tutumları Üzerine Etkisi" adlı çalışmasında Dinamik Geometri Yazılımı Destekli Öğretimin, Geleneksel Öğretim ile karşılaştırılmasını yaparak, 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki matematik başarısı, geometrik düşünmesi ve matematik ve teknolojiye yönelik tutumları üzerine etkisini incelemektedir. Statik grup ön test-son test araştırma deseni kullanılan çalışma örneklemini 17'si kontrol 17'si deney grubunda olmak üzere 34 (17 kız ve 17 erkek) 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerine dönüşüm geometrisi konusu araştırmacı tarafından GeoGebra kullanılarak Dinamik Geometri Yazılımı Destekli Öğretim ile öğretilmiş, kontrol grubu öğrencilerine ise aynı konu sınıfın matematik öğretmeni tarafından geleneksel öğretim kullanılarak öğretilmiştir. Araştırma sonuçları, dinamik geometri yazılımı destekli öğretimin, geleneksel öğretim ile karşılaştırıldığında, 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki matematik başarısı ve geometrik düşünmesi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu bir etkiye neden olduğunu ancak öğrencilerin matematik ve

teknolojiye yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki ortaya koymadığını göstermiştir.

Son (2006) araştırmasını öğretmenler üzerinde yapmış ve öğretmenlerin simetri kavramı ile ilgili yeterli bilgi sahibi olmadıkları ve simetri kavramının özelliklerini tam olarak bilmediklerini saptamıştır. Çalışmada bazı öğretmenlerin paralelkenarın simetri ekseninin bulunduğunu söylediği, bazılarının da yansıma simetrisi ile ilgili yeterli kavramsal bilgiye sahip olmadığı, öğrenciye simetriyi öğretirken kavramsal bilgidен çok eşleme, katlama gibi yonteme odaklandıkları tespit edilmiştir. Yine öğretmenlerin yansıma ile dönme simetrisini karıştırdıkları, yansıma simetrisinin tanımlanması istendiğinde dönme simetrisini tanımladıkları ve bu yüzden öğrencilerin de bu kavramları yanlış öğrendikleri belirtilmiştir.

## **2.5 Didaktik Dönüşüm Teorisi**

Eğitim ortamı, bilgilerin öğretimi ve öğrenimi hususlarında üretilen çeşitli fikirler ile uygulamaya konan yöntemlerin sonuçları araştırılmaya devam etmektedir. 1980 yılında, Yves Chevallard, Chamrousse'da 'Matematik Didaktiğinde İlk Yaz Okulu'nda (Fransa, 7-19 Temmuz 1980) "Didaktik Dönüşüm" üzerine ilk kursunu vermiştir. 70'li yıllarda Guy Brousseau tarafından kurulan Didaktik Durumlar Teorisi'nin de erken aşamalarıydı.

Yves Chevallard yaz okulunda matematik didaktiği ile ilgili seminerler verirken ilk kez "Didaktik Dönüşüm" kavramından bahsetmiştir. Chevallard bu kavramı geliştirirken sosyolog Michel Verret'in 1975 yılında yayınlanan "Çalışmalar Zamanı" (Le temps des études) adlı kitabındaki kavramlardan esinlenmiştir. "Didaktik Dönüşüm" kavramının ortaya çıkması ile birlikte yapılan çalışmalarda matematik eğitimi alanında sosyolojik temellere dayanan yeni terimler belirlemiştir. Matematiğin didaktik incelemesi için planlanan çalışma, toplumsal gerçekliğin yeni "kesimler"inin ortaya çıkışını beraberinde getirdi. Bunlar, bilgi gövdeleri (the bodies of knowledge), noosfer ( anlamı; eğitim üzerine düşünenlerin alanı ), proto- ve paramathematical knowledge ve metodolojik olarak, eğitimsel gerçekliğin

“şeffaflığının yanılısamaları (ilüzyonları)”nı inceleyen araştırmacılar, kalıcı bir “epistemolojik gözetim” vasıtasıyla bunun üstesinden geleceklerdir. (Bosch ve Gascón, 2006).

Chevallard ve Joshua (1982) özellikle araştırmacı düzeyindeki bilginin sınıfta öğretilen bilgiye doğru giderken geçirdiği dönüşümü, matematikte “Uzaklık Kavramı”nı, teorik bir yolla incelemiştir (Astolfi, 1998). Bilimsel bir bilgi bağlamında *uzaklık kavramı* matematiksel bir kavram olarak ilk kez Fransız matematikçi Maurice Fréchet tarafından 1906 yılında ele alınmıştır. Fréchet çalışmasında uzaklık kavramını doğrusal olmayan kümelere (eğrilere, yüzeylere ve fonksiyon uzaylarına) genişletmiş, kavramı analiz etmiştir. Ortaya çıkan bu bilimsel bilginin ise Fransız eğitim sistemine girmesi 65 yıl sürmüştür, öğretilecek bilgi bağlamında uzaklık kavramı 1971 yılında orta 3. sınıf öğretim programında “geometrideki doğru kavramı” ile ilişkili olarak programa eklenmiştir (Chevallard ve Joshua, 1991). Ancak Fréchet’in ele aldığı uzaklık kavramı ile öğretim programlarına yansımaları arasında bir ayrım olduğu görülmektedir. Bir matematikçinin ürettiği bir bilgi ve bilginin anlamı nasıl farklılaşarak öğretim programlarına “bir doğru üzerindeki iki noktanın uzaklığı” (Chevallard ve Joshua, 1991) olarak yansımıştır?

Yves Chevallard, 1985 yılında bu teoriyi matematikte “Uzaklık Kavramı” için “La Transposition Didactique, Du Savoir Savant Au Savoir Enseigné” ( Didaktik Dönüşüm - Bilim Adamı Bilgisinden Öğretilen Bilgiye ) adlı kitabında açıklamıştır. Bu kitapta Chevallard, didaktik dönüşüm kavramını “Bilimsel bir bilginin öğretim nesnelere kapsamına alınması sürecinde öğrenilecek bir bilgi oluncaya dek uğradığı değişimlerin tümüdür” şeklinde tanımlamıştır. Öğrenilecek bilginin öğretim sürecinde geçirdiği aşamalarının tümünü inceleyen araştırmalar didaktik dönüşüm teorisi kapsamına alınır (Chevallard, 1985, s:39).

Komis’in (2001) belirttiği üzere, Chevallard (1985) tarafından matematik eğitimi üzerine kurulan didaktik dönüşüm kavramı öğrenilmiş bilgi ile öğrenilecek bilgi (sınıf ortamında-okulda gözlemlenen bilgi) arasında ve öğrenilecek bilgi ile bilimsel bilgi (bilimsel

arařtırmalar sonucunda elde edilen bilgi) arasında var olduđu dűřünűlen farkları ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

Chevellard'ın kitabı (1985) Fransızca konuşulan toplumlarda etkili olmuştur. Yeni alışma alanları ortaya çıkmış ve matematiğin đretiminde önemli sayıda araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. İlk olarak Dilma Fregona tarafından İşpanyolca'ya çevrilmesi ile kitabın diğer dillerde yayınlanması gerçekleştirilmiştir. Birkaç yıl sonra, Arjantin yayınevi Aique, bu teoriyi, matematik eğitimi dışında, dil, deneysel bilimler, felsefe, beden eğitimi, teknoloji, sosyal bilimler, műzik ve hatta satrançta bile yaygınlaştıran ikinci bir çeviriyi yayınladı. İngilizce konuşulan toplumlarda ise bu teorinin yayılımı çok daha geç ve yavaş olmuştur. 1992'de bu yeni yaklaşımı İngilizce olarak ilk uygulayanlardan biri Jeremy Kilpatrick olmuştur. (Bosch ve Gascón, 2006)

**2.5.1. Bilgi tűrleri.** Didaktik Dönűřüm Teorisinde 4 temel bilgi tűrű ve bunların arasında 3 basamak vardır. (Pelitođlu, 2006) :

**2.5.1.1. Bilimsel bilgi.** Bilgi tűrlerinden ilki didaktik dönűřüm sürecinin bařladıđı bilimsel arařtırma ve çalıřmalar sonucu elde edilen, bilimsel çevreler tarafından kabul gören bilgilerdir. Bir bařka deyiřle zaman içerisinde bilim adamları tarafından dođruluđu kabul edilen mevcut bilgilerdir. Üniversitelerde űretilen akademik bilgi bu kategoriye girer. Matematik alanında “pűr matematik” olarak ifade edilen bilgiler örnek verilebilir.

Bilimsel bilgiden öđretilecek bilgiye bilimsel kurulların (noosferin) oluřturduđu dönűřüm söz konusudur.

**2.5.1.2. Program bilgisi.** “đretilecek Bilgi” de denilen bilgiler ilgili dersin đretim programlarında ve đretmen kılavuz kitaplarında bulunur. Tűrkiye'de Milli Eđitim Bakanlığı tarafından Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı ile her bir dersin đretim programını sınıf dűzeylerine göre yayınlamaktadır. Ders kitapları ve đretmen kılavuz kitapları bu programa uygun olarak hazırlanmaktadır. Diđer bir ifade ile, đretim programı bilgisi, okullarda



kullanılan ders kitabı bilgisi, öğretmenin ders planı hazırlamak için başvurduğu bilgidir.

Öğretilecek bilgiden öğretilen bilgiye öğretmenin bilgiyi dönüştürmesi söz konusudur.

**2.5.1.3. Öğretilen bilgi.** Öğretmenin program bilgisini referans alarak oluşturduğu ders planı ile sınıf ortamında konuyu işlerken kullandığı bilgidir. Öğretmenin uyguladığı öğretim etkinlikleri çerçevesinde öğrencilerin ulaşmasını beklediği, yapacağı sınav sorularının çözümü için öğrenilmesi gereken bilgidir. Kısaca öğretmenin konu hakkında sınıfta söylediği her şey öğretilen bilgi kapsamındadır. Öğretilecek bilgiden öğretilen bilgiye geçiş, öğretmenin inisiyatifinde ve onun konuya hazırlığı ile sınıftaki sunumuna bağlıdır.

Öğretilen bilgi öğrencinin zihninde yapılanarak öğrenilen bilgiye dönüşür.

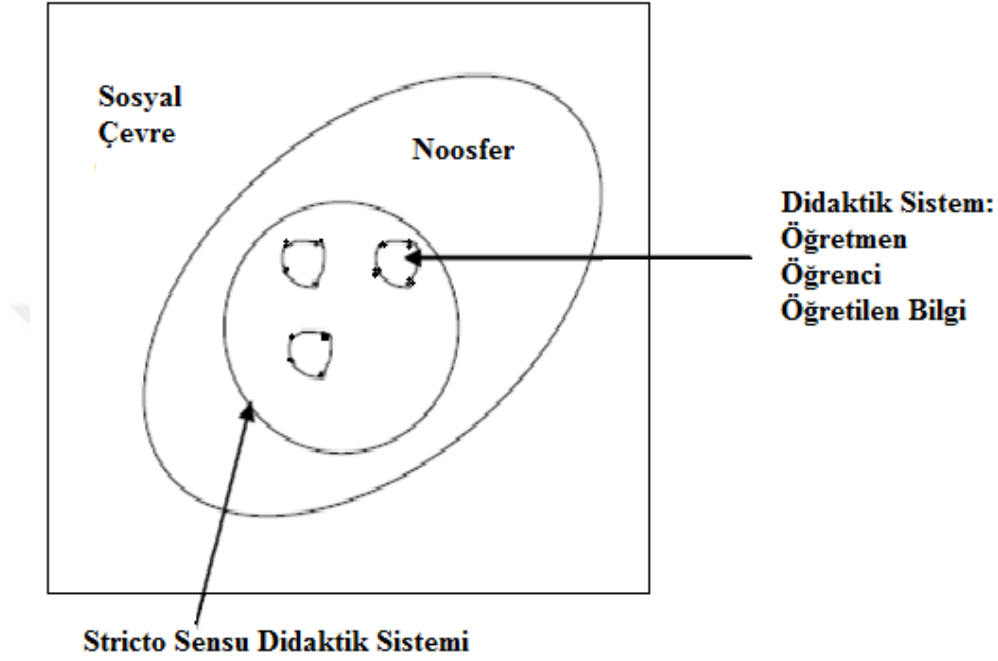
**2.5.1.4. Öğrenilen bilgi.** “Özümlenen Bilgi” de denilebilir. Öğrencilerin konu ile ilgili zihinlerinde bilişsel etkinliklerle kendi kavramsal sisteminde yapılandıkları bilgidir.

(Pelitoğlu, 2006)

**2.5.2. Noosfer.** Noosfer kelimesi Yunanca “noos” ve “sphere” kelimeleri ile türetilmiştir ve düşünce alanı anlamına gelmektedir. İlk defa Teilhard de Chardin’in “The Phenomeon of Man” adlı kitabında felsefi bir kavram olarak kullanılmıştır. Chevallard ve Joshua (1982) bu kavramı didaktik sistem içinde çevre ve eğitim sistemi kaynaklı didaktik fonksiyonların düşünüldüğü alan anlamında kullanmıştır. Noosfer içerisinde bulunan bazı kişiler eğitimsel teoriler üretirken, diğerleri öğretim programları hazırlığından sorumludurlar. (Chevallard,1992).

Şekil 1

*Chevallard'a göre didaktik sistemin çevreyle ilişkisi*



Didaktik sistem, öğretmen, öğrenci ve bilgi arasındaki etkileşimlerden oluşur.

**Stricto Sensu (narrow sense =dar manada) Didaktik Sistemi:** Chevallard tarafından belirlenen didaktik sistemlerin tamamını birleştiren bir çevredir.

**Eğitim Sisteminin Stricto Sensu'sunu Kapsayan Çevre (Sosyal Çevre):** Veliler, bilim insanları, politik makamlar (karar veren ve uygulayan kişiler) ile oluşur.

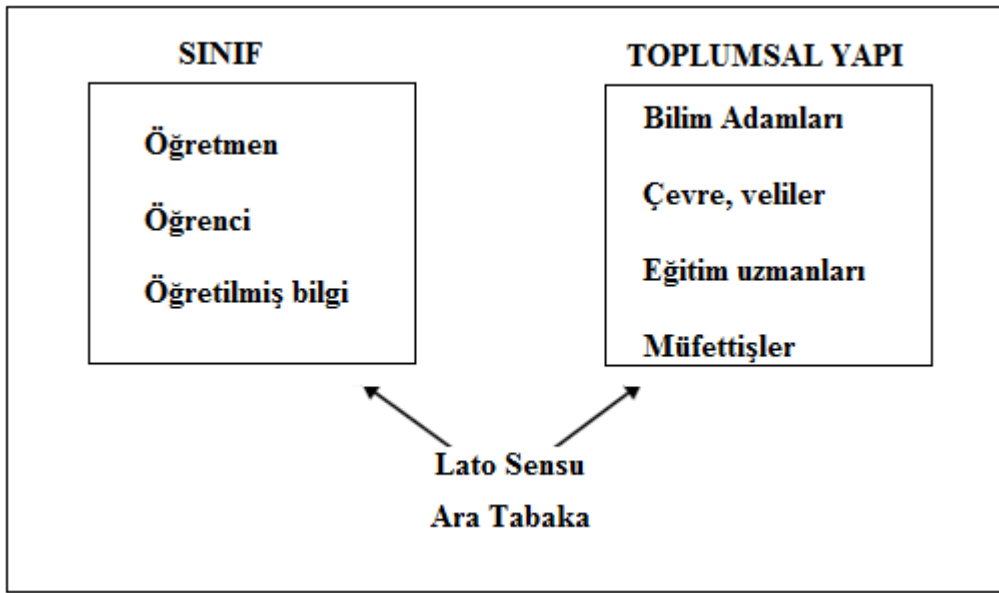
Noosfer, sosyal çevre ve stricto sensu eğitim sistemi arasında aracıdır. Bu alan gelişen, uzlaşan, çatışmalara karar veren ve yönlendiren eğitim sistemi temsilcileri (program komisyonları) tarafından fikirlerin üretildiği aracı fikir alanıdır (Abrougui, 1997).

Noosfer toplumun tipi, yönetim şekli, eğitim sisteminin durumu, teknolojik gelişmişlik seviyesi, öğretmenlerin yetiştirilme biçimi gibi çeşitli işlevlere sahip birçok faktörün devreye girdiği öğretilecek olan nesnelere seçiminin yapılması üzerinde anlaşıldığı, eğitim sistemi ile onun sosyal çevresinin karşı karşıya geldikleri bir yerdir (Yıldırım, 2008).

Noosfer içerisinde, görevlendirilmiş ya da görevlendirilmemiş (öğretmen derneklerinin başkanları, sendika temsilcileri gibi), eğitim sistemi temsilcileri, toplum temsilcileri (öğrenci velileri, eğitim çevresinde yer alan disiplin uzmanları, politik çevreden özel görevliler) bulunmaktadır. (Chevallard ve Joshua 1982).

Şekil 2

*Noosfer kavramı*



Chevallard ve Joshua'a (1982) göre şekilde şematize edildiği gibi sınıfta başlayan öğretilmiş bilgi, öğretmen ve öğrenciden oluşan stricto sensu didaktik sistemi ile toplum içindeki öğrenci velileri, eğitim uzmanları, bilim adamları, müfettişler ve çevre arasında olan ara tabakaya lato sensu (broad sense = geniş anlamda) didaktik sistemi adı verilir. Burada toplumsal yapı ile eğitim sistemi arasında oluşan çatışmalar ve uzlaşmalar çeşitli birikimlere yol açar.

Bu çalışmada DDT'nin son basamağının (öğrenilen / özümlenen bilginin) bir kısım analizini yapmak üzere yedinci sınıf yansıma hareketleri (simetri) konusu seçilmiştir.

## 2.6. Didaktik Dönüşüm Teorisi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Chevallard'ın didaktik dönüşüm teorisini ortaya koyduğu 1980 yılından itibaren geçen yıllar boyunca, "öğretilecek matematiğin" seçili bölümlerinden bazıları didaktiksel dönüşüm

süreci ile analiz edilmiştir. Örneğin; “basit cebir” (Chevallard 1985b, Kang 1990, Coulange 2001), “orantı ve büyüklük” (Bolea *ve diğerleri.* 2001, Comin 2002, Hersant 2005), “geometri” (Tavignot 1991, Chevallard & Jullien 1991, Matheron 1993, Bolea 1995), “ondalık olmayan ve irrasyonel sayılar” (Assude 1992, Bronner 1997), “fonksiyonlar ve değişkenler hesabı” (Artigue 1993, 1998, 2000; Ruiz Giguera 1994, 1998; Chauvat 1999; Amra 2004; Barbe *ve diğerleri.* 2005), “lineer cebir” (Ahmed & Arsac 1998, Dorier 2000, Guedet 2000), “aritmetik” (Ravel 2002), “ispat” (Arsac 1989, Cabassut 2004), “modelleme” (Garcia 2005), “istatistik” (Wozniak 2005), “matematik ve ekonomi” (Artaud 1993,1995), “matematik ve bilimler” (Arsac *ve ark.,* 1994) (akt. Bosch *ve Gascón,* 2006).

Türkiye'de DDT kullanılarak yapılan çalışmalara bakıldığında çoğunlukla fen bilimleri alanında tercih edildiği görülmektedir.

Yıldırım (2008) çalışmasında 8. sınıf seviyesinde verilen genetik öğretimi içeriğinin öğretmenler ve ders programları tarafından nasıl yansıtıldığını araştırmıştır. Bu nedenle iki dönüşüm basamağı, iç ve dış didaktiksel dönüşüm kavramı “bilimsel bilgilerden öğretilecek bilgilere ve öğretilecek bilgilerden öğretilen bilgilere geçiş” şeklinde ele alınarak analiz edilmiştir. Bu çalışmayı birbirinden bağımsız üç ayrı analiz oluşturmaktadır. İlk aşamada bilgilerin tarihsel ve epistemolojik analizi yapılmış, ikinci aşamada genetik ünitesi ile ilgili içerik göz önüne alınarak geçmişten günümüze ders programlarına giren genetik kavramları dış didaktiksel dönüşüm çalışması olarak incelenmiştir. Son aşama bir iç didaktiksel dönüşüm çalışması olup öğretmenlerin konuyu nasıl ve ne şekilde yansıttığı, bir durum tespit çalışması ile yapılmıştır. Araştırmanın sonuçları bir bütün olarak değerlendirildiğinde bilimsel bilgilerin akademik çevrelerce kabulünün ardından okullarda öğretilecek bilgi olarak yer almasının çok uzun dönemler sonunda gerçekleştiği bulunmuştur. Öğretmenler ile ilgili yapılan durum tespit çalışmasının sonucunda, liseye yerleştirmede başarı oranı yüksek olan okullarda görev yapan üç öğretmenin ders içeriğini oluştururken liseye giriş sınavının etkisinde daha fazla kaldığı,

lise sınavı başarı oranı düşük olan okulda çalışan iki öğretmenin genetik ile ilgili derslerinin içeriğini oluştururken daha çok ders programlarının etkisinde olduğu saptanmıştır.

Amra (2004) çalışmasında Fransa ve Filistin'deki eğitim sistemlerinde matematikte fonksiyon kavramını didaktiksel dönüşüm bakış açısıyla karşılaştırma yaparak incelemiştir. Bu araştırmada Fransa'da lise 1 ve 2, Filistin'de ise lise 1,2 ve 3. sınıfta verilen matematikte fonksiyon kavramı incelenmiştir. İki ülkenin müfredat programları ve matematik kitapları incelenerek fonksiyonla ilgili kurumsal ilişkiler ortaya çıkartmak amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmada öğrencilere uygulanan anket yardımıyla öğrenciler ile fonksiyon konusunun bireysel ilişkisi de incelenmiştir. Kurumsal organizasyonun öğrenci bilgileri üzerindeki ağırlığı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın kurumsal analizi (ders programı ve ders kitapları incelemesi) sonucunda: Fransız matematik program ve ders kitaplarının (lise 1 ve 2) fonksiyon ile ilgili bölümlerinde daha eğitimsel bir yaklaşım kullanıldığı, kavramların sezgisel bir şekilde ele alınıp konuya giriş sırasında onlara verilen anlam üzerine dikkat çekilerek anlatıldığı, Filistin matematik program ve ders kitaplarında ise yeni kavramlar teorik bir şekilde doğrudan kavramların biçimselliği üzerine dayanan standart soru çözüm tekniklerinin kullanıldığı bir öğretim yaklaşımının benimsendiği tespit edilmiştir.

Ravel (2003) çalışmasında lise son sınıf seviyesinde matematik dersinde aritmetik konusu üzerine yoğunlaşarak iç didaktiksel dönüşüm analizi yapmıştır. Bu çalışmada öğretilecek bilgidен öğrenilmiş bilgiye geçişi inceleyen didaktiksel dönüşüm süreçlerinin son aşamasını analiz edilmiştir. Çalışmanın birinci bölümünde aritmetik ile ilgili 1886-2002 yılları arasındaki müfredat bilgisi konunun farklı ekolojik şartlarını ortaya koymak için incelenmiştir. Ayrıca aritmetik konusunun kurumsal ilişkilerini ve öğretmenlerin karşılaştığı güçlükleri ortaya çıkarmak için güncel ders kitaplarının incelenmesi ile öğretmenlere anketler uygulanmıştır. Bir eğitim-öğretim yılı boyunca ders takibi yapılan matematik sınıfında öğretilecek bilgilerin gerçekten öğrenilmiş bilgi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İç didaktiksel

dönüşüm içerisinde farklı roller üstlenen aktörlerden biri olan öğretmenlerin ders kitabı yazarlarına göre daha merkezi bir rol üstlendiği tespit edilmiştir. Öğretmenle yapılan durum tespit çalışması sonrasında ders öğretmenlerin iç didaktiksel dönüşüm sürecinin iki aşamasını da gerçekleştirmesinin etkili olduğu görülmüştür.

Yavuz (2004) çalışmasında Fransa lise 2. sınıflarda matematikte değişken ve tablo kullanımını ve fonksiyon kavramını incelemiştir. Güncel ders kitabını inceleyip didaktiksel seçimlerini tespit etmek için öğretmenlere ve öğretilen bilgilerin öğrencilere yansımalarının tespiti için öğrencilere anketler uygulanmıştır. Genel olarak amaçlanan, lise 2. sınıfta verilen fonksiyon kavramı üzerine ders programlarının değişiminin doğasını belirlemek olmuştur. Bu değişimin ekolojik şartları ve zorlukları yani programın sınıfta uygulanması esnasındaki şartlar ve zorluklar ortaya çıkarılmıştır. Analizler sonucunda fonksiyonun sunulmasının çeşitli modellerinin kullanılmasının özellikle değer ve değişken tablolarının ilerlemeleri güçlendirdiği ve güncel programda değer ve değişken tablolarının öneminin daha fazla olduğu görülmüştür. Öğretmenler tarafından daha çok tercih edilen dört matematik kitabı analiz edilerek iç didaktiksel dönüşümün birinci aşaması incelenmiştir. Öğretmen tercihleri ile ilgili olan analiz sonucunda ise öğretmenlerin didaktiksel tercihleri ve sınıf içi uygulamaları sırasında ders kitaplarında olduğu gibi tabloların kullanımı ile ilgili olarak büyük çeşitlilik bulunduğu görülmüştür. Çalışmanın öğrenilen bilgilerinin analizi aşamasında öğrencilerin bu tabloların kullanımını gerçekten öğrenip öğrenmediklerini belirlemek için öğrencilere anket uygulanmış; sonucunda değer ve değişken tablolarının kavratılmasından çok önce fonksiyon kavramının öğrenilmesi nedeniyle öğrencilerin tabloları kullanmakta zorlandıkları ve öğrencilerin değer ve değişken tabloları hakkında çok önemli kavram yanılgılarına sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır.

### 3.Bölüm

#### Yöntem

Bu bölümde, sırasıyla, “Araştırmanın Modeli”, “Evren ve Örneklem”, “Veri Toplama Araçları”, “Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi” alt başlıklarına yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Araştırma modeli, bir araştırmanın amacına uygun olan ve özellikle zaman açısından ekonomik bir biçimde verilerin toplanması, çözümlenebilmesi için uygun şartları oluşturmaya denir (Karasar, 2013). Araştırmacı çalışmasında hangi yaklaşımı kullanması gerektiğine çalışma öncesi felsefi varsayımları, araştırma prosedürleri, özel araştırma yöntemleri, araştırma probleminin doğası, araştırmacıların kişisel deneyimleri ve araştırmanın hedef kitlesine göre karar vermektedir (Creswell, 2014). Bu araştırmanın amacına yönelik çalışılan olgu insan üzerinden yürütüldüğü için nitel araştırma deseni kullanılmıştır.

**3.1.1.Nitel araştırma.** Nitel araştırmayı, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel bilgi toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlamak mümkündür. Başka bir deyişle nitel araştırma, teori oluşturmayı temel alan bir anlayışla sosyal olguları bağlı buldukları çevre içerisinde araştırmayı ve anlamayı ön plana alan bir yaklaşımdır. Bu tanımda ‘teori oluşturma’, toplanan bilgilerden yola çıkarak daha önceden bilinmeyen birtakım sonuçları birbiri ile ilişkisi içinde açıklayan bir modelleme çalışması anlamına gelmektedir. (Yıldırım, 1999)

Nitel araştırmada araştırmacı tarafından elde edilen verilerin yorumlanması ile yazılan son rapor kesinliği bulunmayan bir yapıya sahiptir. Bu çerçevede çalışan araştırmacılar,

tümevarıma dayalı bir yaklaşımla, bireysel anlama odaklı ve durumun karmaşıklığını yorumlamayı önemseyen araştırma tarzını desteklemektedirler (Creswell, 2014).

Creswell (2014) nitel araştırmayı tanımlarken, “Soruların ve işlem basamaklarının geliştirilmesi, genellikle katılımcıların kendi ortamlarından veri toplanması ile özel durumlardan genel temalara ulaşarak tümevarımsal bir veri analizi yapılması ve araştırmacının verileri anlamını yorumlama aşamasını kapsayan bir süreç” şeklinde ifade etmiştir (Creswell, 2014, s.4).

Bu çalışmada araştırmacının amacı öğrencilerin; doğruya göre simetri konusunun derste işlenmeden önceki hatalarının tespiti ile matematik öğretmenleri tarafından öğretimi gerçekleştikten sonraki hatalarının değişimine ilişkin inceleme ile öğrencilerin simetri (yansıma) kavramı ile ilgili görüşlerini sunmaktır. Araştırma öğrencilerin simetri alma çizimi esnasında gerçekleştirdikleri hataları derinlemesine irdelemek amaçlı olduğu için çalışmada nitel araştırma deseni benimsenmiştir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi modeli kullanılmıştır.

**3.1.1.1. Doküman analizi.** Doküman analizi modeli, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Materyallerin analizini, Corbin ve Strauss (1990) betimsel analiz içerik analizi olarak iki grupta sınıflandırır. Bu çalışmada ön test ve son testte yer alan öğrenci cevaplarının betimsel analizi yapılmıştır. Betimsel analizde, önceden oluşturulan çerçeveye göre çalışmada elde edilen veriler okunur, düzenlenir ve incelenir. Düzenlenen veriler tanımlanır ve gerekli yerlerde doğrudan alıntılarla desteklenir. Yapılan çalışmada elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalara göre gruplandırılıp, yorumlanmıştır. Çalışmada öğrencilerin cevaplarına ilişkin doğrudan alıntılara da yer verilmiştir.

## **3.2. Evren ve Örneklem**

Çepni (2012)’ye göre nitel araştırma yöntemlerinde örneklem seçimi yapılırken



bazı temel özelliklere uymak gerekmektedir. Örneklem grupları az sayıda kişilerden seçilerek derinlemesine araştırma yapılmalı, örneklem grubu amaçlı olarak seçilmeli yani rastgele seçim yapılmamalı ve bu araştırmaların genellenebilmesi onların analitik oluşlarıyla doğrudan ilgili olduğu için bu sebeple evreni temsil etme kaygısı gütmemelidirler (Çepni, 2012). Amaçlı örneklem seçme yöntemi, diğer yöntemlere göre araştırmanın daha küçük örneklem üzerinde daha ayrıntılı inceleme yapılmasına ve anlaşılmasına imkan tanır (Patton, 2014). Patton (2014)'a göre amaçlı örnekleme yöntemlerinden bazıları “aykırı ya da anormal durum örnekleme”, “kartopu ya da zincir örnekleme”, “maksimum çeşitlilik örnekleme”, “homojen örnekleme”, “tipik durum örnekleme”, “ölçüt örnekleme”, “yoğunluk örnekleme” “kritik durum örnekleme”, “kuram tabanlı örnekleme”, “doğrulamayı ve aykırı durumlar”, “tabakalı amaçlı örnekleme”, “amaçlı rastgele örnekleme”, “kolay ulaşılabilir örnekleme” ve “maksimum çeşitlilik örnekleme” şeklindedir.

Araştırmanın evrenini; Yalova ili sınırlarındaki ortaokulların 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini, kolay ulaşılabilir örnekleme oldukları için seçilen; 2014-2015 eğitim öğretim yılında Yalova ili sınırlarında bulunan ortaokullardan farklı iki ortaokulda 7. sınıf öğrenimi gören toplam 43 öğrenci oluşturmaktadır.

Bu okullarda görev yapan doğruya göre simetri konusunu işleyecek öğretmenlerin seçimi yapılırken:

1. 7. sınıf dersine girenlerden,
2. Aynı eğitim öğretim yılında yansıma (simetri) hareketleri konusuna henüz başlamamış olanlardan,
3. Bu konuyu daha önce anlatmış ve meslek yılı olarak yaklaşık aynı tecrübeye sahip olanlar arasından tercih edilmesine dikkat edilmiştir.

Yansıma (simetri) hareketleri konusunun öğretimini sınıflarında gerçekleştirecek iki farklı okuldaki iki farklı öğretmenin mesleki deneyim yılları her ikisinin de 10 yıldır.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmacı, uygulama süreci hakkında bilgi vermek ve uygulama süreci için izin almak amacıyla okullardaki matematik öğretmenleri, müdürler ve müdür yardımcıları ile görüşmeye gitmiştir. Tüm prosedürler tamamlandıktan sonra çalışma yapılacak iki okul belirlenmiştir.

Araştırmada ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin simetri kavramının tanımı ve örnekleri üzerine ön bilgilerinin tespiti amacıyla çizim gerektirmeyen 1 açık uçlu soru, doğruya göre simetri alma ile ilgili 22 adet çizim sorusu içeren bir test uygulanmıştır. Bu testin çizim sorularının hazırlanmasında öncelikle literatür taraması yapılmış, ardından çeşitli araştırmalarda da görüldüğü üzere doğruya göre simetri almadaki değişkenler (simetri doğrusunun yönü, şeklin yapısı, şeklin simetri doğrusuna uzaklığı, kağıdın çeşidi gibi) dikkate alınmıştır. Araştırmanın amaçları doğrultusunda simetri alma işleminin yatay, dikey ve eğik doğrulara göre yapılması, alışlageldik ya da basit şekillerin ve karmaşık şekillerin simetrilerinin alınması, simetri doğrusundan ayrı, doğruya bitişik, doğrunun diğer tarafına taşan şekillerin simetrilerinin alınması, çizgisiz kağıt, noktalı kağıt ya da kareli kağıtta simetri alma işleminin yapılmasına yönelik sorulara yer verilmiştir.

Araştırmacı tarafından hazırlanan test öğretmenleri tarafından sınıflarında yansıma (simetri) hareketleri konusu işlenmeden önce ön test olarak ve konu işlendikten sonra aynı test son test olarak uygulanmıştır.

### 3.4. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Çalışmaya katılacak olan öğretmenlerin seçiminde mesleki ve kişisel bilgilerini öğrenmek amacıyla kısa cevap gerektiren; profesyonel geçmiş, şimdiki çalışma ortamı, matematik öğretimi, bir bilim olarak matematik ve konu olarak simetri alt başlıklarına sahip

bir kişisel tanıma formu ile öğretmenlik mesleğine ve simetri konusuna ilişkin tutumlarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen anket uygulanmıştır [Ek 2].

Anket metodu sayesinde insanların davranışları, duyguları, tutumları ve düşünceleri gibi çeşitli konulardaki durumları ortaya çıkarılabilir (Çepni, 2012, s. 200).

2014 - 2015 eğitim - öğretim yılı 7. sınıf müfredatında “dönüşüm geometrisi” öğrenme alanının içinde yansıma (simetri) hareketleri konusunu içeren üç farklı kazanım vardır.

Yansıma (simetri) hareketleri konusuna ait kazanımlar;

1. Kazanım: “Düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.”
2. Kazanım: “Yansımada şekil ile görüntüsü üzerinde birbirlerine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna olan uzaklıklarının eşit ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.”
3. Kazanım: “Düzlemsel bir şeklin ardışık ötelemeler ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.” şeklindedir.

Bu araştırmada aynı araştırmayı farklı öğrenci gruplarıyla yapmak isteyen araştırmacı için sürecin detaylarıyla açıklanmasına özen gösterilmiştir. Süreç dâhilinde kullanılan tüm dokümanlar eklerde sunulmuş olup verilerin çözümlenmesinde yapılan içerik analizi sonucunda açığa çıkarılan tema ve kodlar ayrıntılı olarak açıklanmıştır. (Creswell, 2014, s.201-202; Çepni, 2012, s. 78-79).

Uygulama sürecinde yapılan açık uçlu sözel soru ve açık uçlu çizim sorularından elde edilen veriler betimsel ve içerik analizi yöntemine göre analiz edilmiştir.

Betimsel analiz, araştırmanın kavramsal yapı çerçevesinin daha önceden açıkça belirlendiği araştırmalarda kullanılır. Betimsel analizde, gözlenen, görüşülen ya da yazılı olarak alınan bireylerin fikirlerini çapıcı şekilde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara

sıkça yer verilir. Bu analiz türünde amaç araştırmadan elde edilmiş olan bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış olarak okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla elde edilen veriler, öncelikle sistematik ve açık bir şekilde betimlenir. Daha sonra yapılan betimlemeler açıklanır, yorumlanır, neden sonuç ilişkileri irdelenerek bazı sonuçlara ulaşılır. Betimsel analiz; “betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma”, “tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi”, “bulguların tanımlanması”, “bulguların yorumlanması” şeklinde dört aşamadan oluşur (Çepni, 2012; s. 172).

İçerik analizinde temel amaç, elde edilen verileri açıklayabilecek ilişki ve kavramlara ulaşmaktır. İçerik analizinin temelinde yapılan işlem, birbirine benzer verileri belirli kavram ve temalar çerçevesinde bir araya getirerek bunları okuyucunun anlayacağı şekilde düzenleyerek sunmaktır (Çepni, 2012; s. 173). İçerik analizi, toplanan verilerin içeriğindeki mesajların özetlenip belirtilmesi olarak da tanımlanmaktadır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). İçerik analizinde verileri tanımlama ve verilerin içerisindeki gizli mesajları ortaya çıkarmak söz konusudur (Alper ve Gülbahar, 2009).

İçerik analizinde doküman, gözlem ya da görüşme yoluyla elde edilen veriler dört aşamada; “verilerin kodlanması”, “temaların bulunması”, “kodların ve temaların düzenlenmesi”, “bulguların tanımlanması ve yorumlanması” şeklinde analiz edilir.

Verilerin kodlanması ile ilgili Corbin ve Strauss (1990) üç tip kodlama biçiminden bahsetmiştir. Bunlar; “daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama”, “verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama”, “genel bir çerçeve içerisinde yapılan kodlama” şeklindedir (Çepni, 2012).

Araştırmada temalar verilerin analizinden önce oluşturulmuştur ve verilerden çıkarılan kavramlara göre hata kodları belirlenmiştir. Veriler tekrar tekrar incelenerek kodlar oluşturulmuştur. Elde edilen kodlar önceden belirlenen temalar içerisine uygunluk durumuna

göre yerleştirilmiştir. Oluşturulan kodlar bir öğretim üyesiyle birlikte tartışılarak uygun temaların içine yerleştirilmesinin son hali verilmiştir.

Araştırmanın yöntemi, veri toplama ve analiz etme süreçleri, bulguları yorumlama ve sonuçlara ulaşma konusunda neler yapıldığı oldukça ayrıntılı bir şekilde ve doğrudan alıntılarla açıklanmıştır.

Araştırmada ön test ve son test olarak kullanılmak üzere geliştirilen simetri testi soruları tez danışmanının gerekli ekleme ve çıkarmalarıyla araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Araştırmada kullanılan açık uçlu çizim sorularından oluşan test yoluyla simetri çizimleri yapılması beklenen veriler 1'den 22'ye kadar numaralandırılmış, daha sonra önceden belirlenen temalara göre betimsel analizin aşamalarına (Yıldırım ve Şimşek, 2006) uygun olarak analiz edilmiştir. Lima (2006) tarafından kullanılan temalara benzer şekilde, öğrencilerin simetri çizimleri aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır:

- *Tamamen doğru çizim* : Öğrencilerin verilen şekillerin simetriğini çizerken verilen şekillerin yapısına (geometrik özelliklerine), simetri doğrusuna olan uzaklığına, eğer şekil doğrunun diğer tarafına taşıyorsa simetriğinin de taşmasına, simetri doğrusunun yönüne, kağıdın çeşidine dikkat ederek çizimlerini oluşturmaları.
- *Kısmen doğru çizim* : Öğrencilerin verilen şekillerin simetriğini çizerken verilen şekillerin belli kısımlarının simetriğinin yapısına (geometrik özelliklerine), simetri doğrusuna olan uzaklığına, eğer şekil doğrunun diğer tarafına taşıyorsa simetriğinin de taşmasına, simetri doğrusunun yönüne, kağıdın çeşidine dikkat ederek çizimlerini oluşturmaları.
- *Yanlış çizim* : Öğrencilerin verilen şekillerin simetriğini yanlış oluşturmaları.

- *Boş ya da tamamlanmamış çizim* : Öğrencilerin verilen şekillerin simetriğini ya çizmeden boş bırakmaları ya da sadece bir kısmının simetriğini çizerek tamamlamadan bırakmaları.

Bulgular bölümünde her bir soruda çizilen yanıtlar a, b, c, d (a: Tamamen doğru çizim, b: Kısmen doğru çizim, c: Yanlış çizim, d: Boş ya da tamamlanmamış çizim) olarak belirlenen kodlar altında değerlendirilmiş, öğrencilerin aynı soru için ön test ve son testte verdiği yanıtların karşılaştırması yapılmıştır. Ayrıca bulgular bölümünde öğrencilerin testlerdeki çizimlerinden doğrudan yapılan alıntılara da yer verilmiştir.

Aşağıda verilen tabloda öğrencilere yöneltilen açık uçlu çizim sorularının didaktik değişkenler bağlamında ön analizi verilmiştir.

Tablo 1  
Açık uçlu çizim sorularının didaktik değişkenler bağlamında ön analizi

Değişkenler Soru Numaraları	Şeklin Yapısı						Simetri Ekseninin Yönü			Şeklin Eksene Uzaklığı			Kağıt Çeşidi			
	Alışılagedik			Karmaşık			Yönü			Eksenden Ayrı		Eksene Bitişik	Eksenin Diğer Tarafına Taşan	Çizgisiz Kağıt	Noktalı Kağıt	Kareli Kağıt
	Düz Çizgilerden Oluşan	Eğik Çizgilerden Oluşan	Hem Düz Hem Eğik Çizgilerden Oluşan	Düz Çizgilerden Oluşan	Eğik Çizgilerden Oluşan	Hem Düz Hem Eğik Çizgilerden Oluşan	Dikey	Yatay	Eğik	Yakın	Uzak					
1	X						X			X				X		
2				X			X			X				X		
3			X					X		X				X		
4						X		X			X			X		
5	X								X	X				X		
6				X					X	X				X		
7	X								X	X				X		
8						X			X	X				X		
9	X						X					X		X		
10				X			X					X		X		
11				X				X				X		X		
12					X		X					X		X		
13	X								X			X		X		
14	X						X						X	X		
15				X				X					X	X		
16						X			X				X	X		
17	X						X			X					X	
18	X						X					X				X
19	X								X		X				X	
20						X		X			X					X
21						X		X		X					X	
22	X								X	X						X

## 4. Bölüm

### Bulgular ve Yorum

Çalışmanın en öznel bölümü olan bulgular kısmında iki farklı okulda iki farklı öğretmenin iki yedinci sınıf öğrencisine matematik dersinde simetri konusunu işlemeden önce öğrencilere uygulanan ön test sorularına verdikleri cevaplar ve öğretmenler konuyu işledikten sonra öğrencilere uygulanan son test sorularına verdikleri cevaplar ele alınmıştır.

Bu bölüm çalışmanın tam olarak neyi nasıl incelediğine yönelik bilgi veren kısmıdır ve üç başlık altında toplanmıştır. İlk iki başlıkta ön test ve son test sorularının açık uçlu sözel sorusu ve açık uçlu çizim sorularına öğrencilerin verdiği cevaplar ayrı başlıklar altında incelenmiş, son başlıkta simetri eğitimi sonrası ön test ve son testte aynı soruya verilen cevaplardaki hata kodlarının değişimi tablolar halinde yer almaktadır. İki okulun öğrencileri okullarının baş harfi ile (P ve S) kodlanmış ve sınıf listelerindeki numara sırasına göre 1'den başlayarak sıralanmışlardır.

#### 4.1. Ön Test Sorularının Analizinden Ortaya Çıkan Kodlar Ve Temalar

Bu bölümde her iki öğretmenin sınıflarında yansıma hareketleri (simetri) konusunu işlemeden önce öğrencilere uygulanan 1 açık uçlu sözel soru ve 22 açık uçlu çizim sorusundan oluşan ön test sorularına öğrencilerin verdiği yanıtlar ele alınmıştır.

**4.1.1. Açık uçlu sözel soruda öğrencilerin yansıma (simetri) kavramına ilişkin açıklamaları.** Yansıma (simetri) hareketleri konusu derste işlenmeden önce 7. sınıf öğrencilerine uygulanan ön testte yer alan "Yansıma (simetri) nedir? Açıklayınız" sorusuna ilişkin öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde öğrencilerin çoğunlukla ayna görüntüsü, şeklin yansıması şeklin aynısı ve şeklin karşıtı / tersi şeklinde tanımlamalar yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin cevapları ortak kodlarla gruplanmış ve temalandırılmıştır. Ön



testte simetri kavramı ile ilişkili ve hatalı temalar bulunmaktadır ve aşağıdaki tabloda öğrencilerin cevapları ile kişi sayıları belirtilmiştir.

Tablo 2

*Ön testte öğrencilerin yansıma (simetri) kavramına ilişkin açıklamaları*

Temalar	Tanımlamalar	Öğrenciler	Öğrenci Sayısı
İlişkili	Yansıması / Karşıya yansıma	S1, S5, S8, P12, P13, P16, P22, S6, S12, S19, S15, P11	12
	Ayna görüntüsü	S18, S21, P1, P2, P8, P14, P15, P20	8
	Karşıtı / tersi	S2, S11, S16, P3, P5, P6, P9, P19	8
	Katlayınca diğer tarafta olan	P22	1
	Başka bir cisimde görüntü	S9, S13, S20	3
Hatalı	Aynısı	S14, P4, P7, P10, P18	5
	Saydam bir yerde görüntü	S3	1
Hatalı	Düz bir yerde görüntü	S4, S7, S10, S17	4
	Ortadan ikiye bölünce aynı olması	P17	1

**4.1.2. Birinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** Açık uçlu çizim sorularının ilkinde 43 öğrenciden 22'si tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 19'u kısmen doğru çizim, 2'si yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

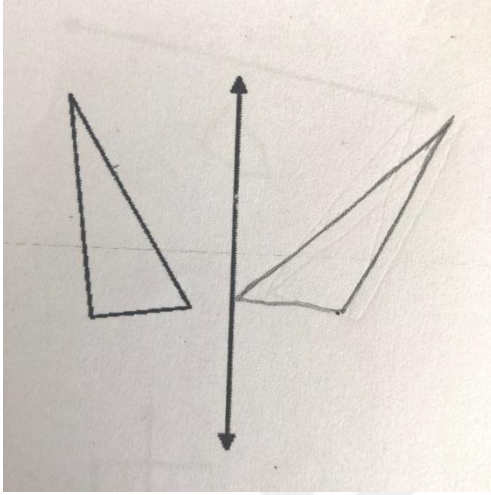
Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin simetri doğrusuna uzaklığında, şeklin boyutunda ya da şeklin yapısında hatalar olduğu tespit edilmiştir.

S12 ile kodlanan öğrencinin şeklin simetri doğrusuna olan uzaklığını, P2 ve P7 ile

kodlanan öğrencilerin şeklin yapısı ve boyutu ile ilgili hatalar yaptığı görülmektedir. S21, P2 ve P7 öğrencilerinin çizimleri sırasıyla şekil 1, şekil 2 ve şekil 3'teki gibidir.

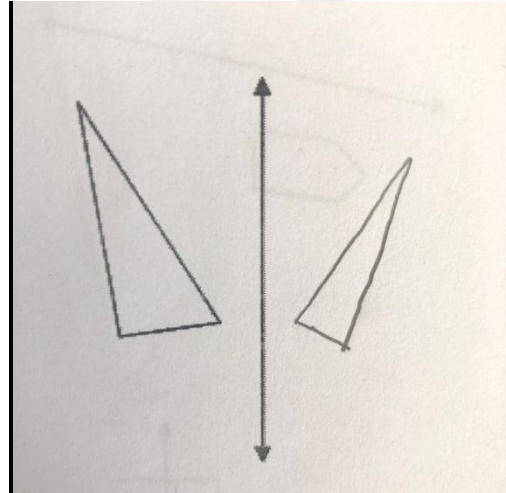
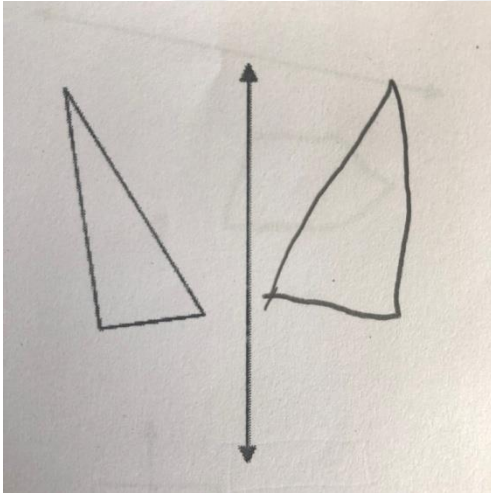
Şekil 3

*S21 'in birinci çizim sorusuna cevabı*



Şekil 4 ve 5

*P2 ve P7'nin birinci çizim sorusuna cevabı*

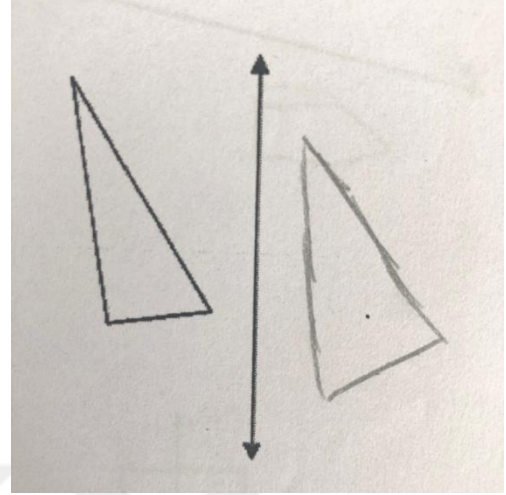
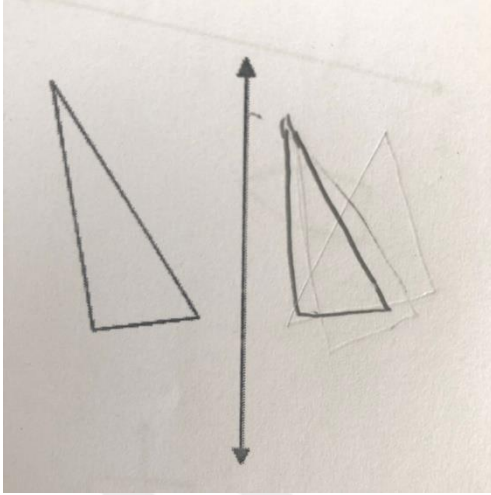


Yanlış çizimler incelendiğinde, şeklin ötelemesinin alındığı görülmüştür.

Öğrencilerden S12 ve S20'nin çizimleri şekil 4 ve şekil 5'teki gibidir.

Şekil 6 ve 7

*S12 ve S20'nin birinci çizim sorusuna cevabı*



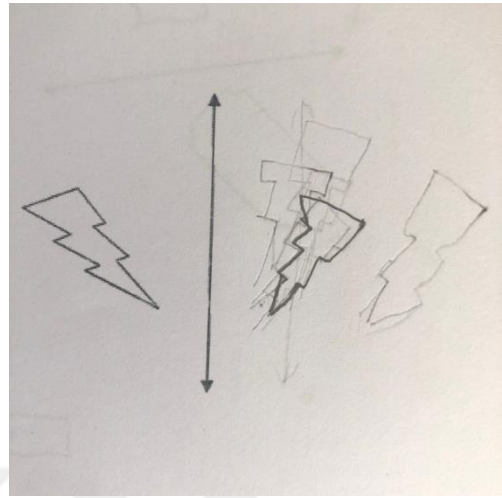
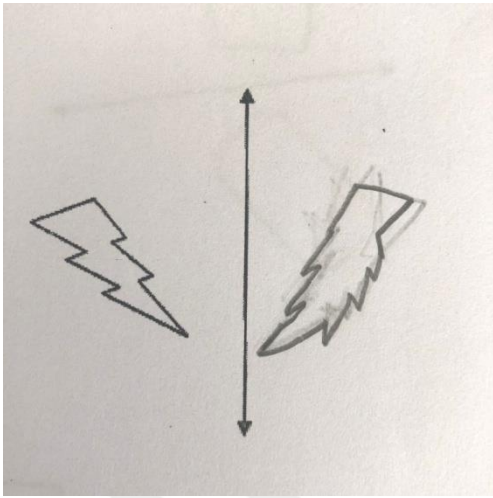
**4.1.3. İkinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 6'sı tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 20'si kısmen doğru çizim, 16'sı yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan 1 kişi olmuş, şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin karmaşık olması nedeniyle daha çok şeklin yapısında hatalar olduğu, öğrencilerin şekli kavramada zorluk çektiği, bunun yanında şeklin simetri doğrusuna uzaklığında da hatalar olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerden S3, P10, S1 ve P20'nin şekli çizmekte zorlandığı kağıt üstünde kalan sildikleri çizimlerden anlaşılmaktadır, öğrencilerin çizimleri aşağıdaki şekillerde görülmektedir:

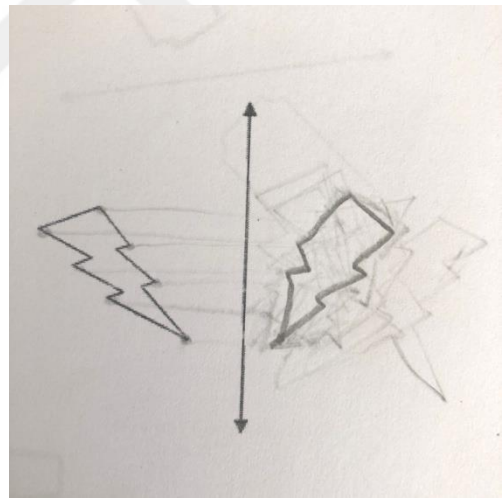
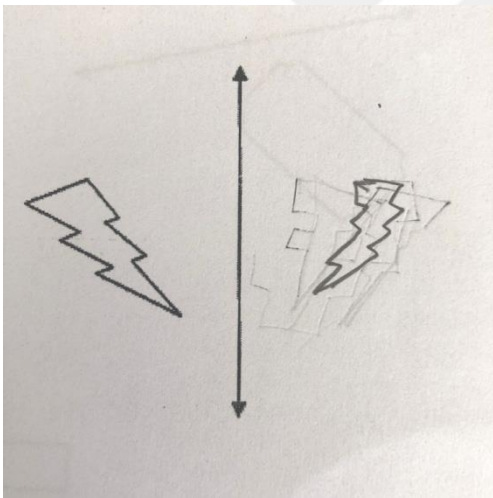
Şekil 8 ve 9

*S3 ve P10'un ikinci çizim sorusuna cevabı*



Şekil 10 ve 11

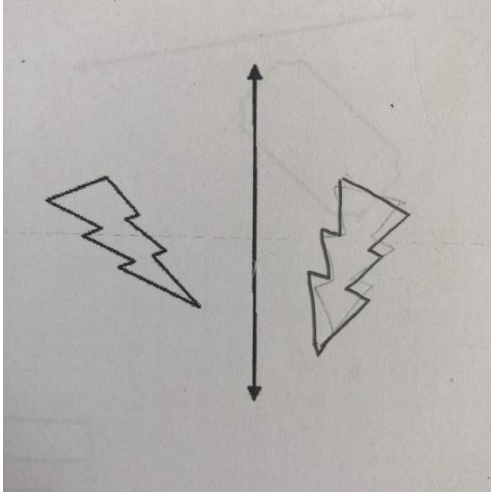
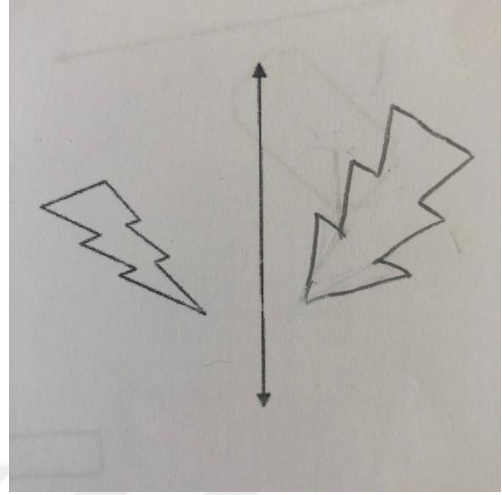
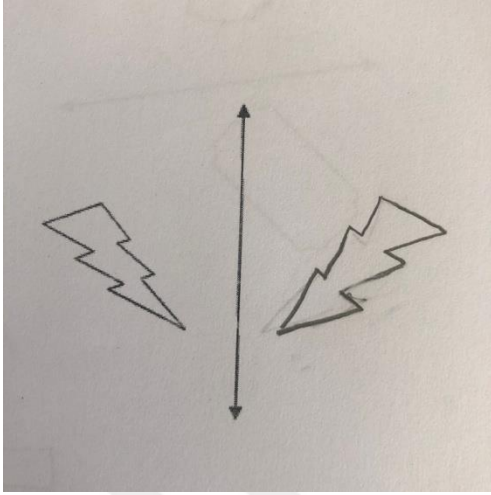
*S1 ve P20'nin ikinci çizim sorusuna cevabı*



Kısmen doğru cevap olarak kabul edilen P15, S13 ve S16'nın cevaplarında da şeklin yapısını farklı bir biçimde çizdiği ancak bu üç öğrencinin şekli kavrama biçimlerinin aynı olduğu görülmektedir.

Şekil 12, 13 ve 14

*Sırasıyla P15, S13 ve S16'nın ikinci çizim sorusuna cevapları*

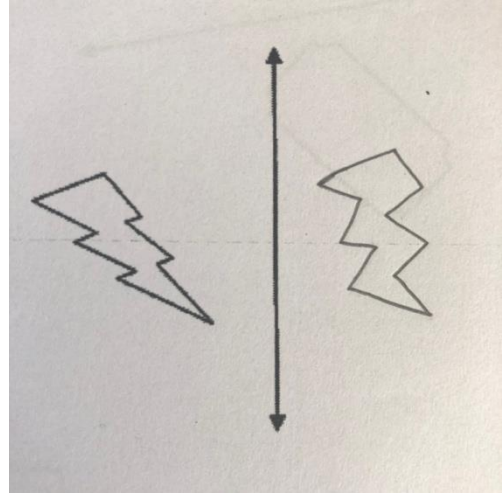
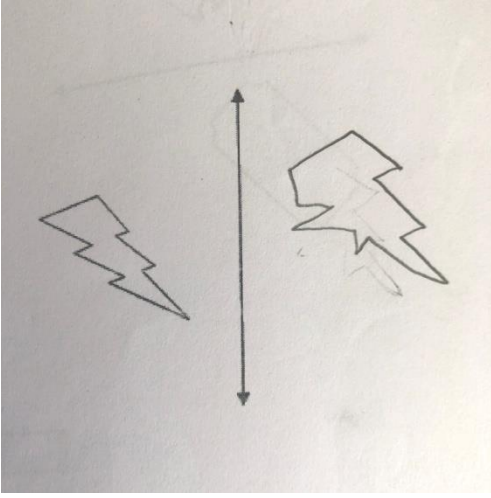


Yanlış çizimler incelendiğinde, şeklin belli bir açıya göre dönme hareketi altındaki görüntüsünün, ötelemesinin alındığı ya da şeklin çiziminin tamamen farklı olduğu görülmüştür.

Öğrencilerden P4, P7 ve S8'in öteleme S6'nın dönme hareketi yaptığı ancak ötelerken bile şekli doğru çizmekte zorlandıkları görülmüştür, çizimleri aşağıdaki şekillerde yer almaktadır.

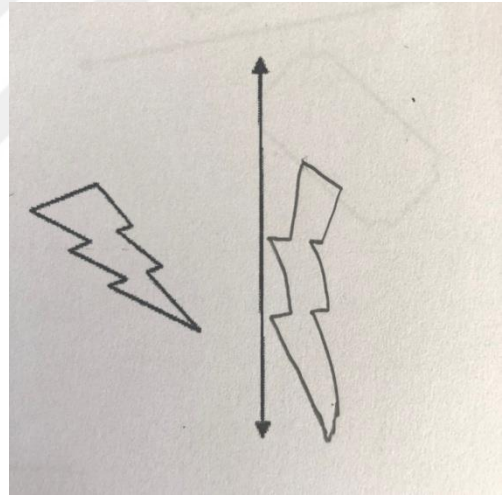
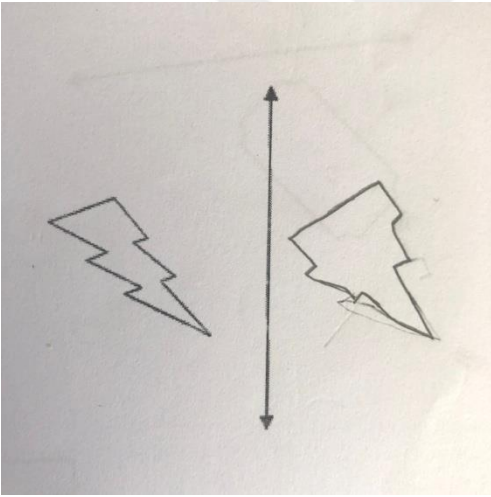
Şekil 15 ve 16

*P4 ve S8'in ikinci çizim sorusuna cevabı*



Şekil 17 ve 18

*P7 ve S6'nın ikinci çizim sorusuna cevabı*

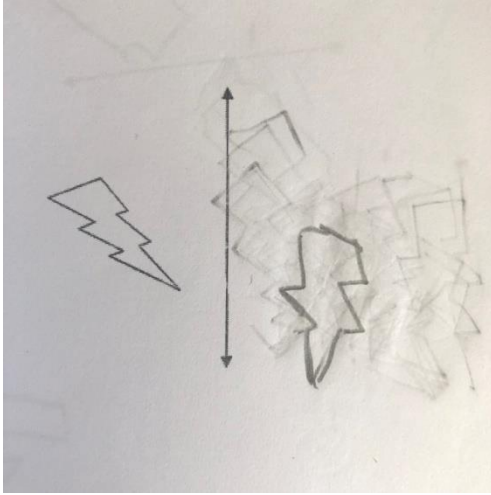


Yanlış çizimlerden olan P9'un simetri alma çizimi gerektiren ikinci soruya cevabında şeklin ötelenmesinin sağ ve aşağı yönde yapıldığı ve yine şeklin çiziminde zorlanıldığı görülmüştür.

Şekil 19



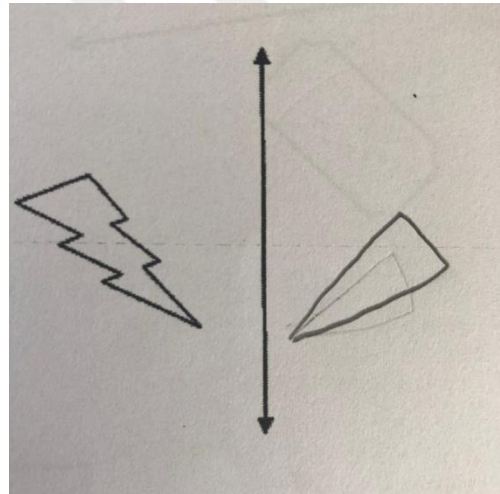
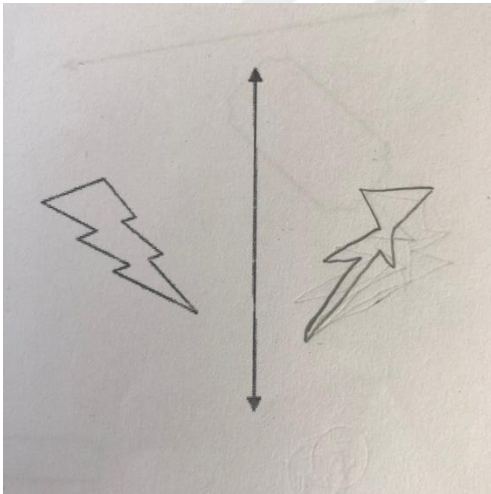
*P9'un ikinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S7 ve S11'in şeklin çizimini tamamen farklı yaptıkları hatta S11'in şekli üçgen olarak çizmesi şeklin öğrenciler açısından oldukça karmaşık olduğunu göstermektedir.

Şekil 20 ve 21

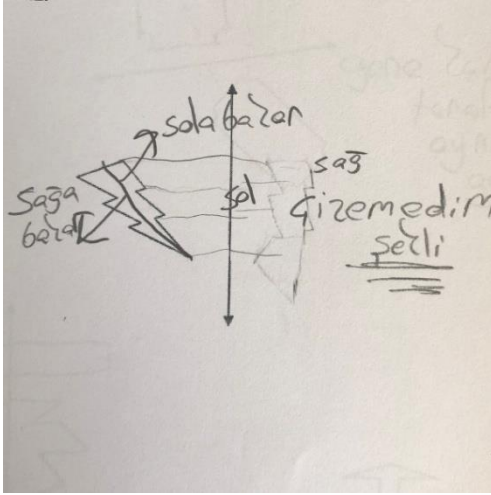
S7 ve S11'in ikinci çizim sorusuna cevabı



Soruyu boş bırakan P5 şeklin yapısını anlamaya çalışmış ancak çizemediğine dair not yazıp boş bırakmayı tercih etmiştir.

Şekil 22

*P5'in kağıdında ikinci çizim sorusu*



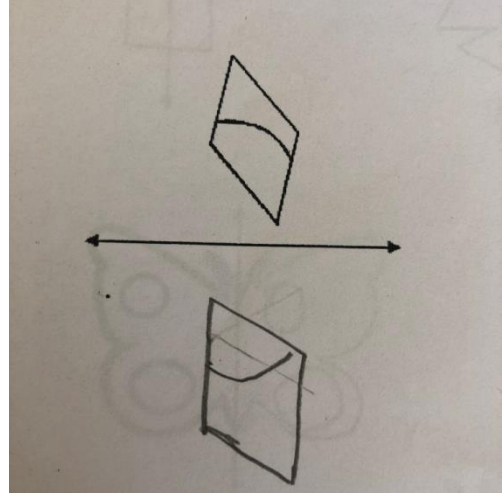
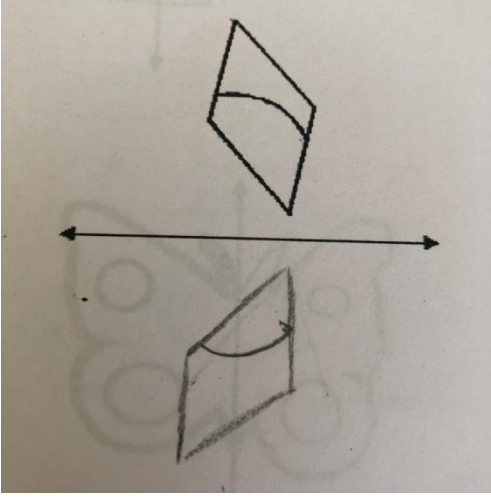
**4.1.4. Üçüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 15'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 3'ü kısmen doğru çizim, 25'i yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

Kısmen doğru cevap olarak kabul edilen çizimlerde şeklin yapısında hatalar olduğu görülmüştür.

Öğrencilerden S5 ve S10'un cevaplarında şeklin içinde bulunan eğrinin başlangıç ve bitiş noktalarının konumunun farklı bir biçimde çizildiği ancak eğim olarak simetriğinin alındığı görülmektedir.



*S5 ve S10'un üçüncü çizim sorusuna cevabı*

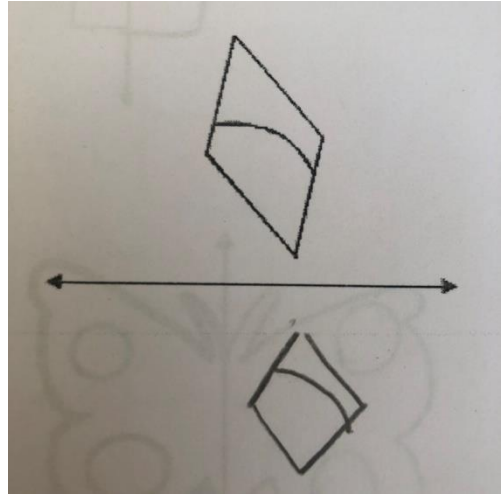
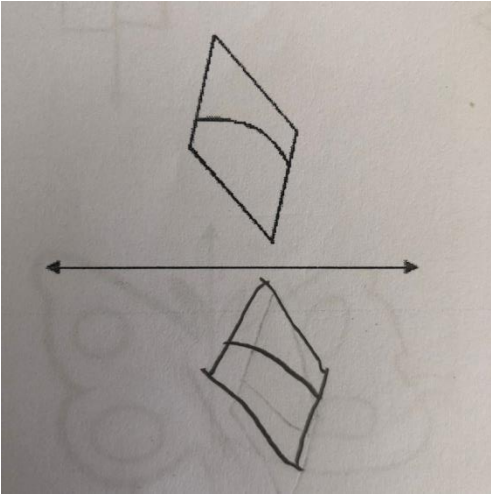


Yanlış çizimler incelendiğinde, şeklin ötelemesinin alındığı ya da şeklin çiziminin tamamen farklı olduğu görülmüştür.

Öğrencilerden P2 ve S13'ün aşağıdaki şekillerde görüldüğü üzere çizimlerinde aşağı yönde öteleme hareketi yaptıkları görülmektedir.

*Şekil 25 ve 26*

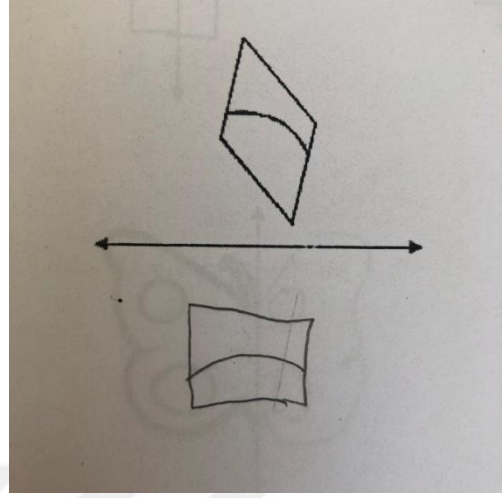
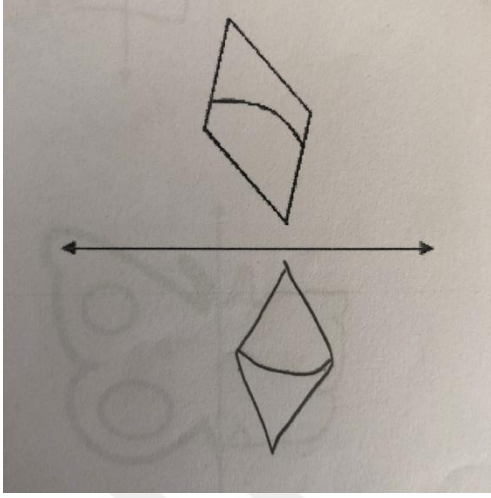
*P2 ve S13'ün üçüncü çizim sorusuna cevabı*



Özellikle içindeki eğrinin çiziminin belirleyici olduğu bu şeklin simetriğini alırken P6 ve S1'in şeklin yapısını farklı yansıttığı görülmüştür, çizimleri aşağıdaki şekillerde yer almaktadır.

Şekil 27 ve 28

*P6 ve S1'in üçüncü çizim sorusuna cevabı*



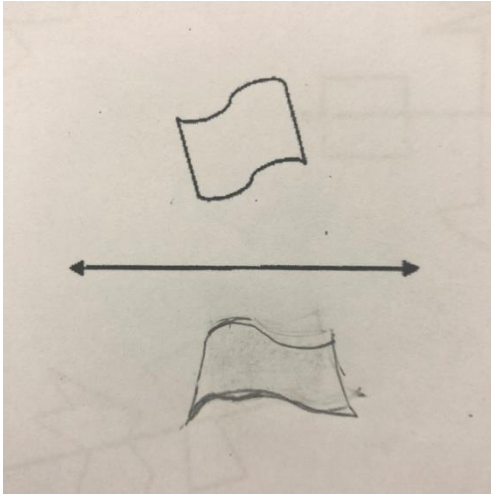
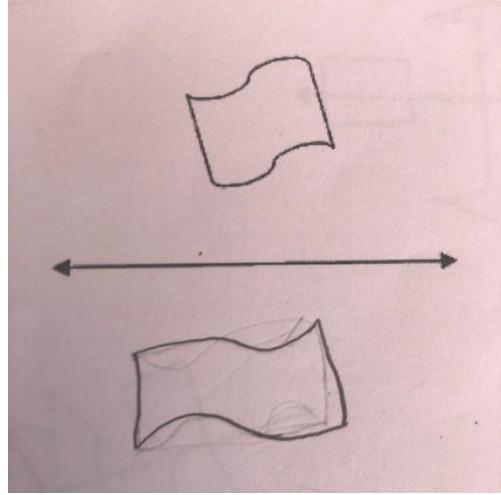
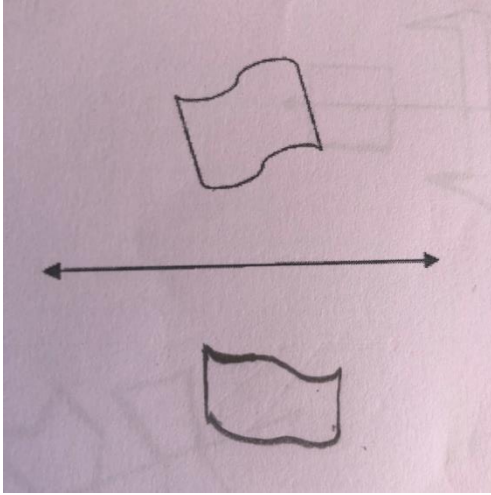
**4.1.5. Dördüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 9'u tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 4'ü kısmen doğru çizim, 30'u yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin simetri doğrusuna uzaklığında ve şeklin yapısında hatalar olduğu tespit edilmiştir.

Kısmen doğru cevap olarak kabul edilen P11, S7 ve S19'un cevaplarında şeklin yapısı ile ilgili hatalar bulunurken S2'nin çiziminde şeklin eksene uzaklığı yanlış çizilmiştir.

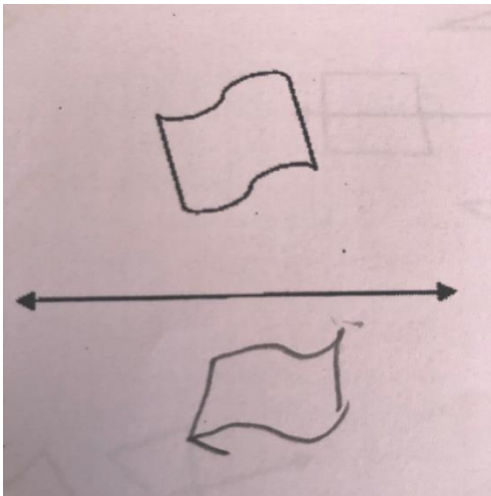
Şekil 29, 30 ve 31

*P11 ve S7 ve S19'un dördüncü çizim sorusuna cevabı*



Şekil 32

*S2'nin dördüncü çizim sorusuna cevabı*



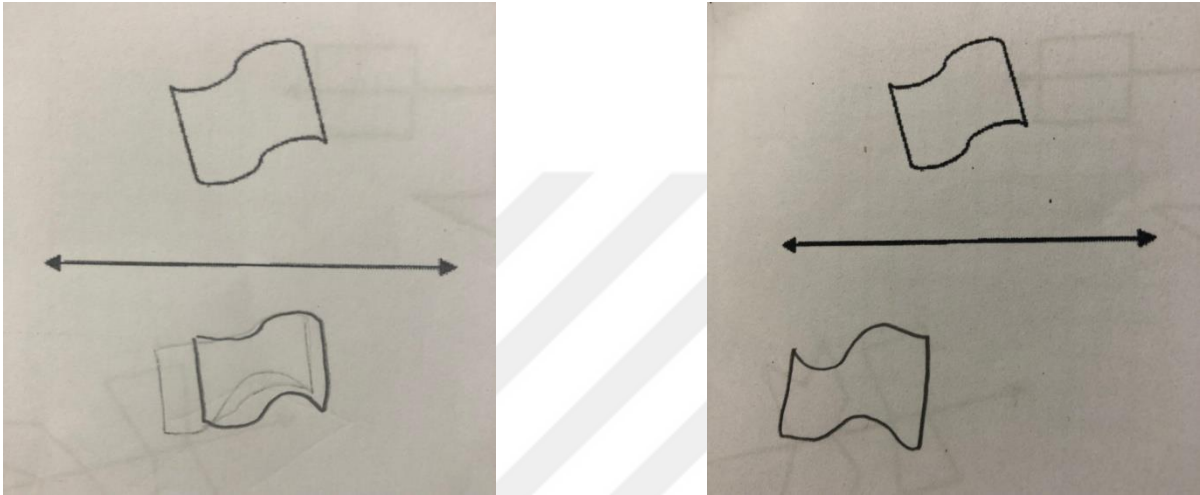
Yanlış çizimler incelendiğinde, öğrencilerin çoğunluğunun şeklin ötelemesini aldığı

geri kalanının da şeklin çizimini farklı yaptığı görülmüştür.

Öğrencilerden P1'in aşağı yönde öteleme yaptığı görülürken S6'nın şeklin aşağı ve sola doğru öteleme altındaki görüntüsünü çizdiği ve P7'nin şekli olduğundan farklı çizdiği görülmektedir.

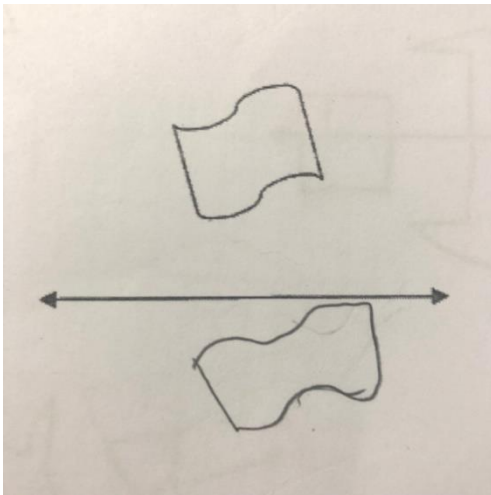
Şekil 33 ve 34

*P1 ve S6'nın dördüncü çizim sorusuna cevabı*



Şekil 35

*P7'nin dördüncü çizim sorusuna cevabı*



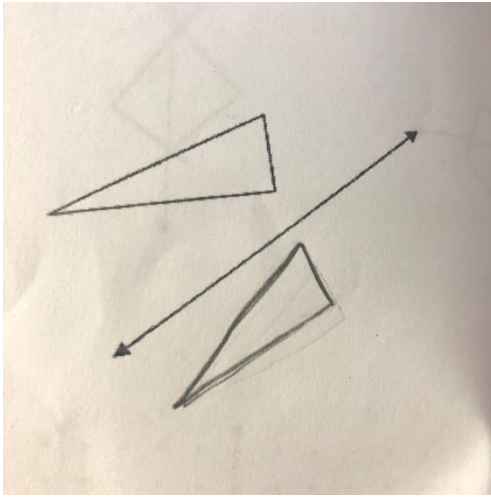
**4.1.6. Beşinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 11'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 9'u kısmen

doğru çizim, 23'ü yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin simetri doğrusuna uzaklığında ve eğiminde hatalar olduğu tespit edilmiştir. P15'in çiziminde görüldüğü gibi şeklin eksene uzaklığında hata bulunmaktadır.

Şekil 36

*P15'in beşinci çizim sorusuna cevabı*

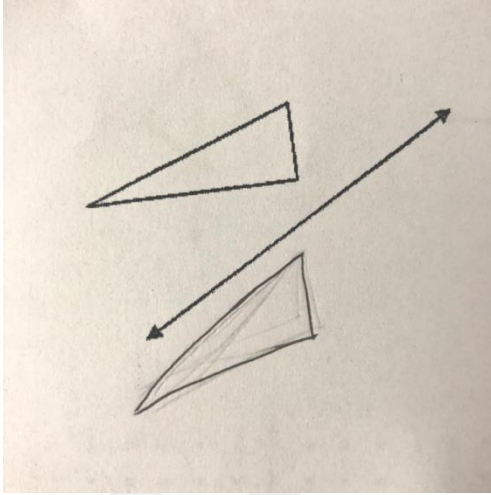


Yanlış çizimler incelendiğinde, öğrencilerin şeklin simetri doğrusuna uzaklığını hatalı (simetriğini doğruya paralel olacak şekilde) çizdiği, şeklin ötelemesini, belli bir açığa göre dönmesini ve dikey bir eksene göre yansımalarını aldığı görülmektedir.

Öğrencilerden S4'ün şeklin simetriğini doğruya paralel olarak çizdiği görülmektedir.

Şekil 37

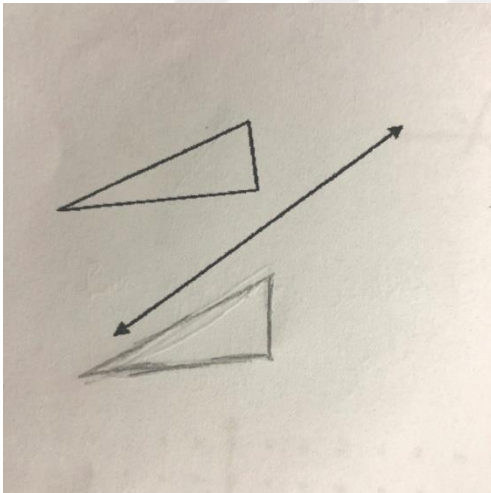
*S4'ün beşinci çizim sorusuna cevabı*



Yanlış çizimler incelendiğinde, S9'un şeklin aşağı yönde ötelemesi, S10 ve P19'un şeklin dönme hareketi altındaki görüntüsü aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 38

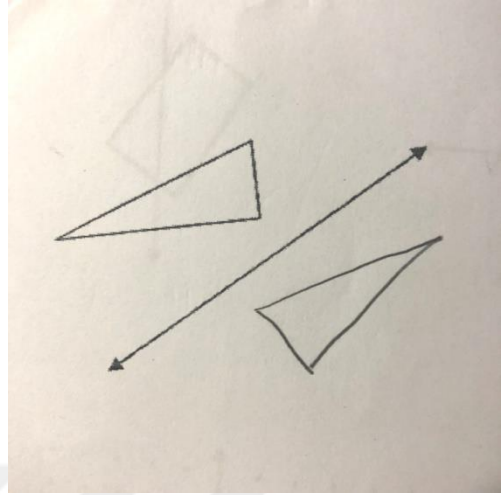
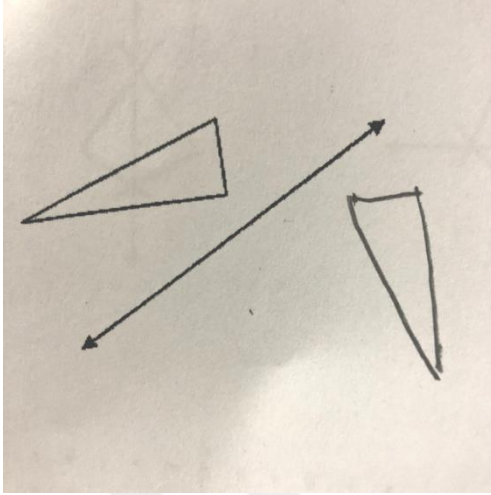
*S9'un beşinci çizim sorusuna cevabı*





Şekil 39 ve 40

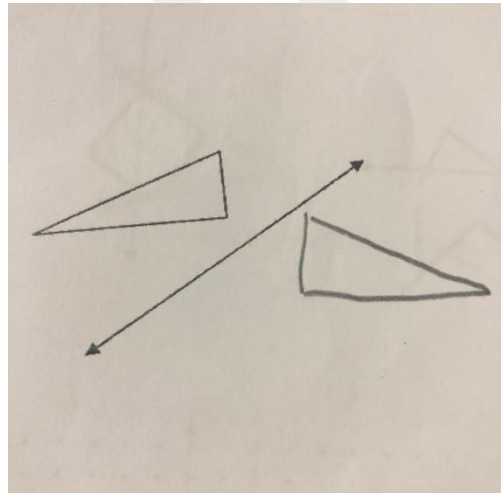
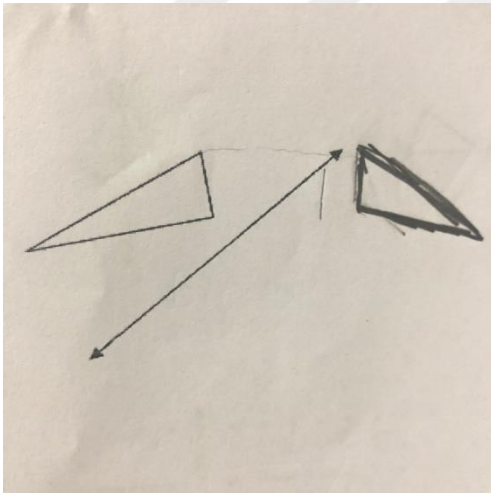
*S10 ve P19'un beşinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P14'ün dikey eksene göre simetri alma çizimi, P9'un dikey eksene göre simetrisi alınan şeklin aşağı ötelenmesi şeklinde soruyu yanıtladığı görülmüştür.

Şekil 41 ve 42

*P14 ve P9'un beşinci çizim sorusuna cevabı*



**4.1.7. Altıncı açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 12'si tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 7'si kısmen doğru çizim, 24'ü yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

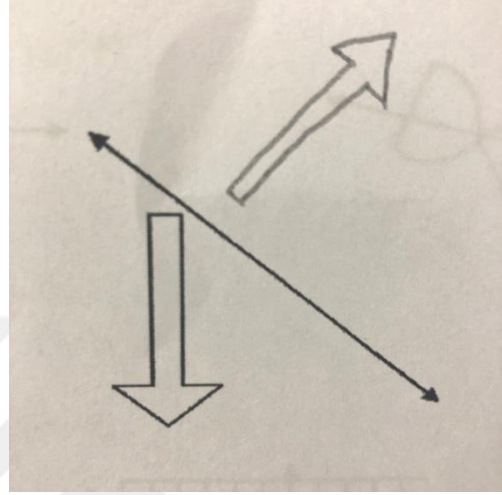
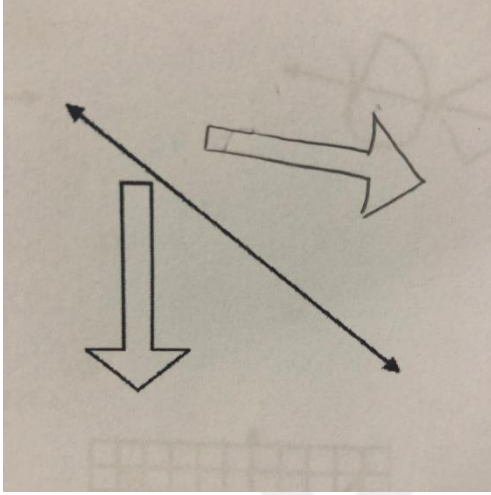
Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin tamamının ya

da şekli oluşturan bazı kısımların simetri doğrusuna uzaklığında hatalar olduğu görülmüştür.

Bu çizimlerden S8 ve S21'in cevapları aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 43 ve 44

*S8 ve S21'in altıncı çizim sorusuna cevabı*



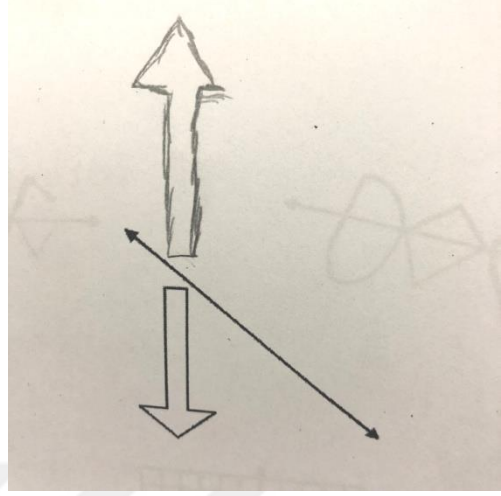
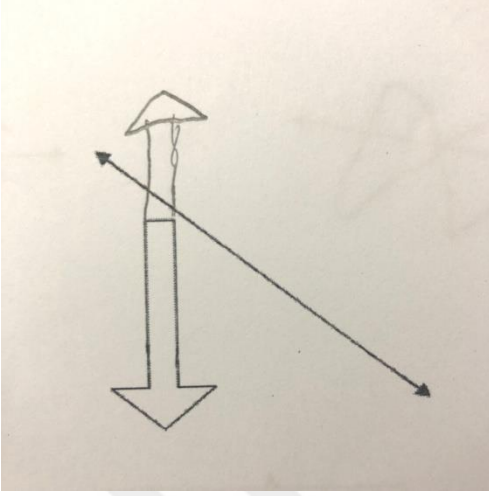
Yanlış çizimler incelendiğinde, şeklin yatay simetri doğrusu ile yukarı yönde simetriğinin alınması ya da yine aynı yönde simetrisi alındıktan sonra ötelenmesi sonucu elde edilecek cevapların çizildiği, öteleme hareketi ya da belli bir açıyla dönme hareketi altındaki görüntüsünün çizildiği görülmektedir.

Öğrencilerden P6 ve S20'nin şeklin yatay simetri doğrusu ile yukarı yönde simetriğinin alınması ile oluşacak çizimleri yaptığı, S2 ve P5'in yatay yönde simetri alma çizimine öteleme hareketini de eklediği görülmüştür.



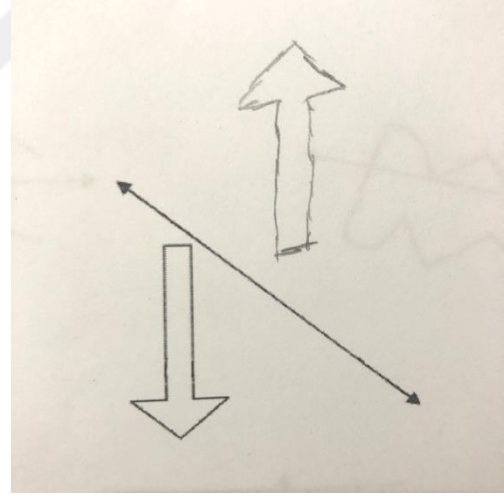
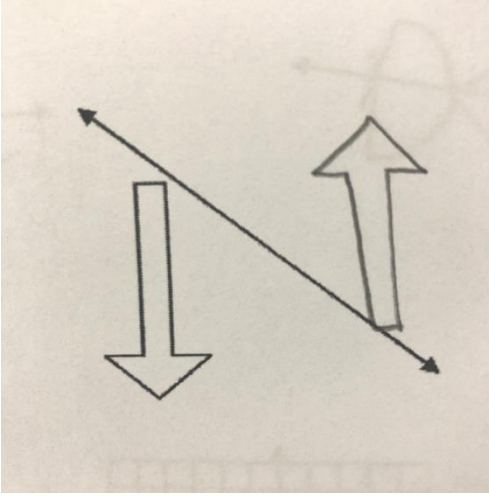
Şekil 45 ve 46

*P6 ve S20'nin altıncı çizim sorusuna cevabı*



Şekil 47 ve 48

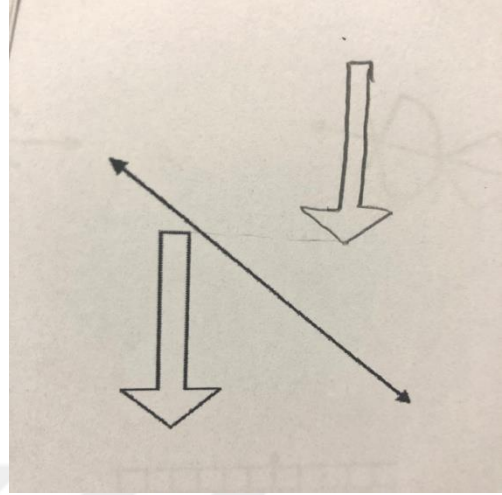
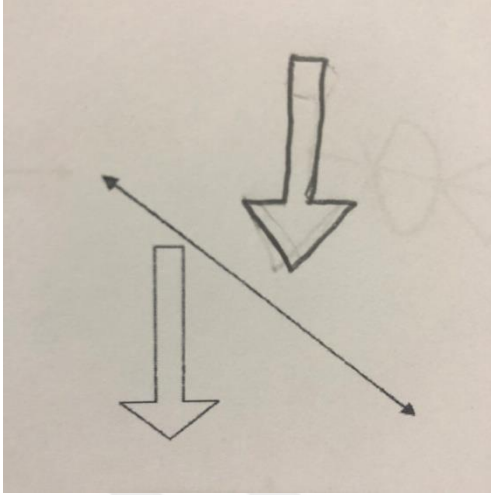
*S2 ve P5'in altıncı çizim sorusuna cevabı*



Yanlış çizimler incelendiğinde, P8 ve S18 gibi şeklin yukarı ve sağ yönlerinde ötelenmesinin görüntüsünü çizen öğrenciler de bulunmaktadır.

Şekil 49 ve 50

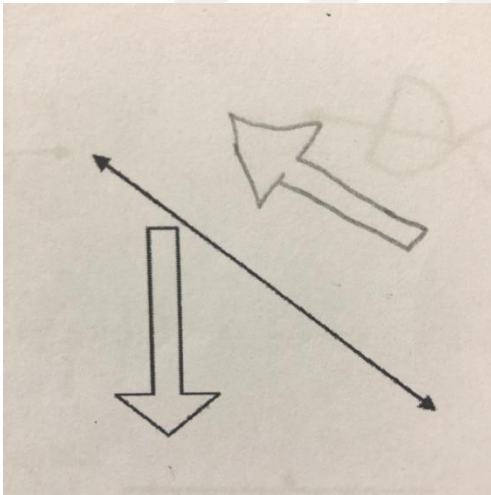
*P8 ve S18'in altıncı çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S9'un şeklin belli bir açıyla dönme hareketi altındaki görüntüsünün çizildiği görülmektedir.

Şekil 51

*S9'un altıncı çizim sorusuna cevabı*



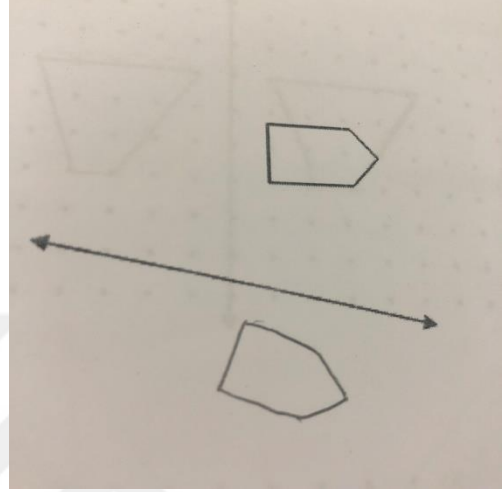
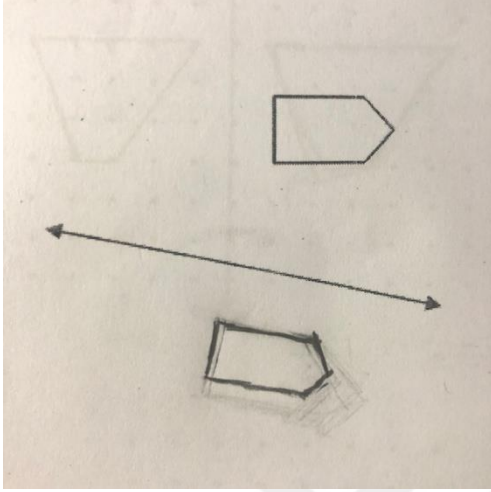
**4.1.8. Yedinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 5'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 11'i kısmen doğru çizim, 27'si yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin görüntüsünün

simetri doğrusuna uzaklığında hatalı çizim yapıldığı görülmüştür. Aşağıdaki şekillerde öğrencilerden P4 ve S7'nin çizimleri bu değerlendirmeye örnek olarak verilmiştir.

Şekil 52 ve 53

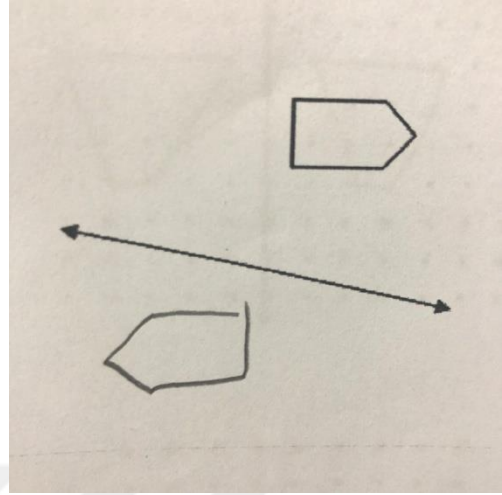
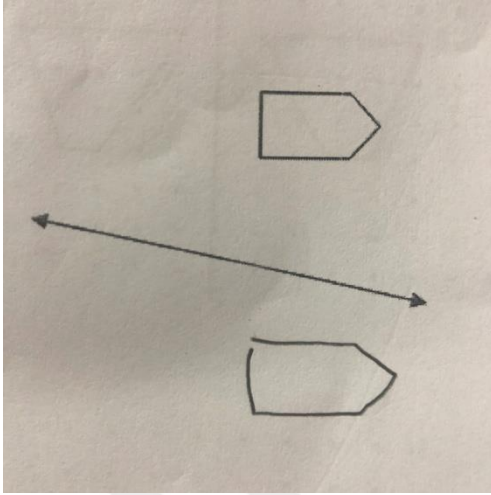
*P4 ve S7'nin yedinci çizim sorusuna cevabı*



Yanlış çizimler incelendiğinde, şeklin yatay simetri eksenine göre simetrisi alınmış ya da aşağı yönde ötelenmiş şekilde çizimini yaptıkları ve şeklin dikey eksene göre simetriğinin aşağı yönde ötelenmiş halinin ya da belli bir açıyla dönme hareketi altındaki çizimini yaptıkları görülmüştür. Bu yanlışlara sırasıyla sahip çizimlerden P1'in şeklin yatay simetri eksenine göre simetrisi alınmış ya da aşağı yönde ötelenmiş şekilde çizimini yaptığı ve S2'nin şeklin dikey eksene göre simetriğinin aşağı yönde ötelenmiş halinin ya da belli bir açıyla dönme hareketi altındaki çizimini yaptığı aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 54 ve 55

*P1 ve S2'nin yedinci çizim sorusuna cevabı*

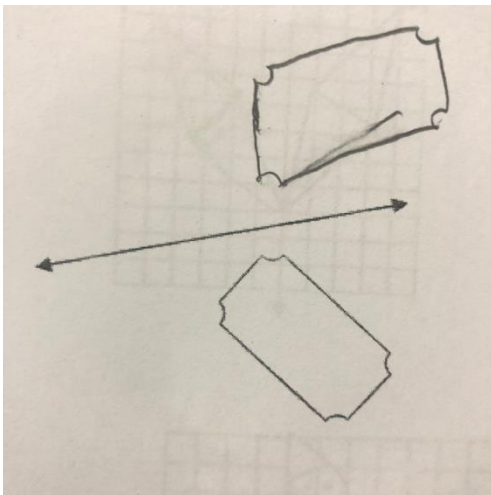


**4.1.9. Sekizinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 8'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 8'i kısmen doğru çizim, 26'sı yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır. Şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin görüntüsünün simetri doğrusuna uzaklığında hatalı çizim yapıldığı görülmüştür. Aşağıdaki şekilde öğrencilerden P12'nin çizimi bu değerlendirmeye örnek olarak verilmiştir.

Şekil 56

*P12'nin sekizinci çizim sorusuna cevabı*

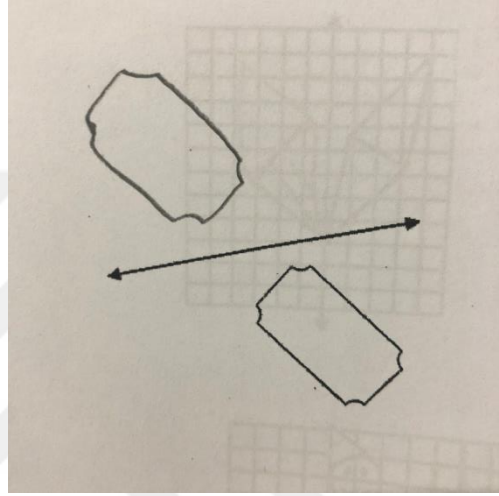
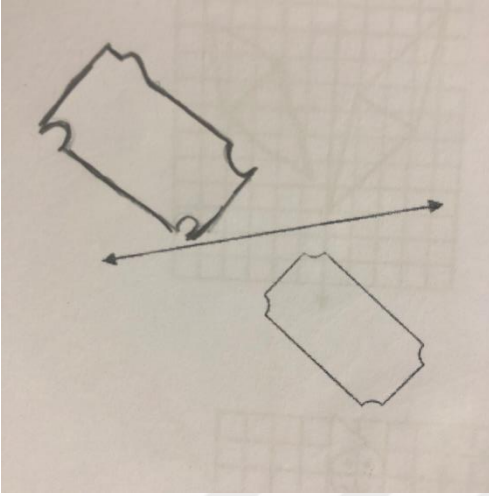


Yanlış çizimler incelendiğinde, öğrencilerin şeklin farklı yönlerde ötelenmiş halinin ve belli açılara göre dönme hareketi altındaki görüntüsünün çizimini yaptıkları görülmüştür.

Öğrencilerden P9 ve S10'un cevapları aynı öteleme yanlışına sahipken, P9'un aynı zamanda şeklin yapısı ile ilgili olarak da hatalı çizim yaptığı görülmektedir.

Şekil 57 ve 58

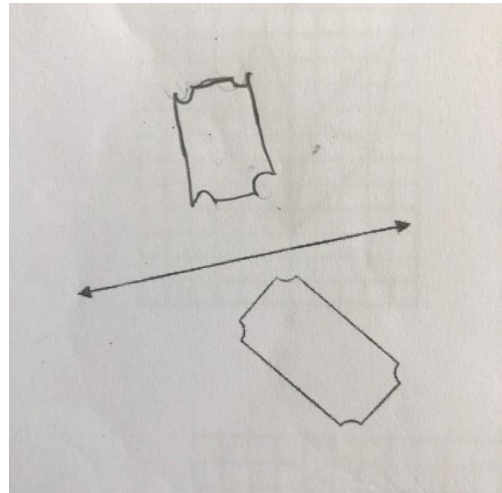
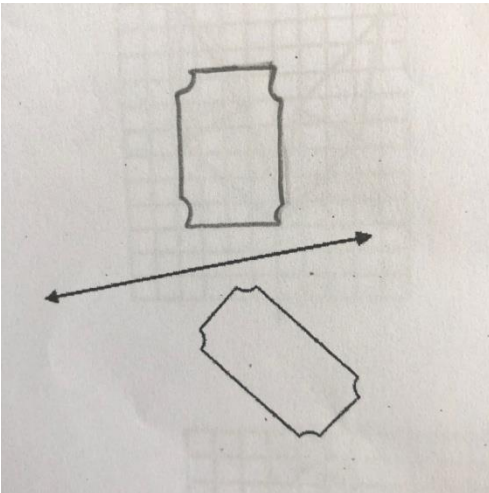
*P9 ve S10'un sekizinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S3 ve P7'nin şeklin belli açılara göre dönme hareketi altındaki görüntüsünün çizimini yaptıkları aşağıdaki şekillerde görülmektedir. Ayrıca P7'nin şeklin yapısı ile ilgili olarak da hatalı çizim yaptığı görülmektedir.

Şekil 59 ve 60

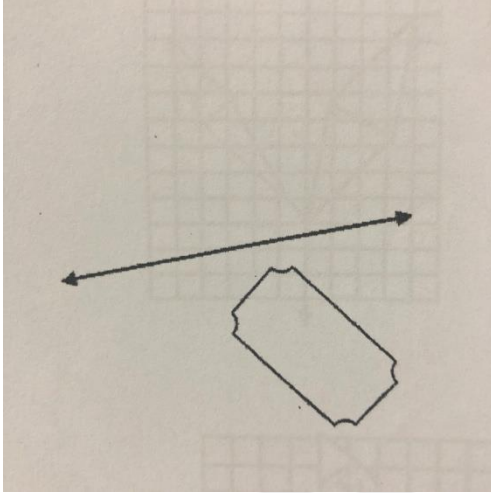
*S3 ve P7'nin sekizinci çizim sorusuna cevabı*



Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan S14'ün şeklin simetriğini çizmeyi denemeden boş bıraktığı tespit edilmiştir.

Şekil 61

*S14'ün kağıdında sekizinci çizim sorusu*



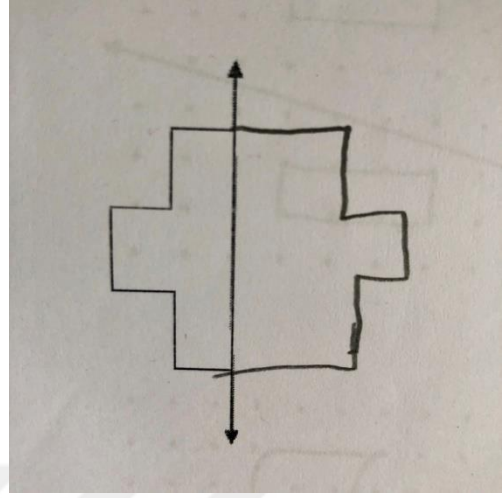
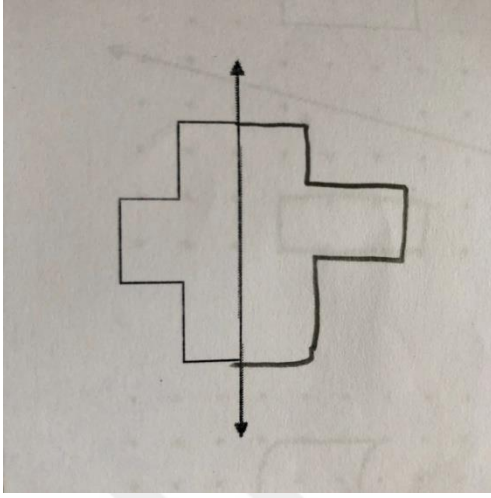
**4.1.10. Dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 41'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 2'si kısmen doğru çizim yapmıştır. Bu soruda yanlış çizim yapan, çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin yapısı ile ilgili hatalar olduğu tespit edilmiştir. Aşağıdaki şekillerde öğrencilerden S13 ve P5'in çizimleri kısmen doğru kabul edilen cevaplardır. S13 şeklin orta kısmını daha uzun çizerken, P5 şeklin diğer kısımlarını olduğundan geniş çizmiştir.



Şekil 62 ve 63

*S13 ve P5'in dokuzuncu çizim sorusuna cevabı*



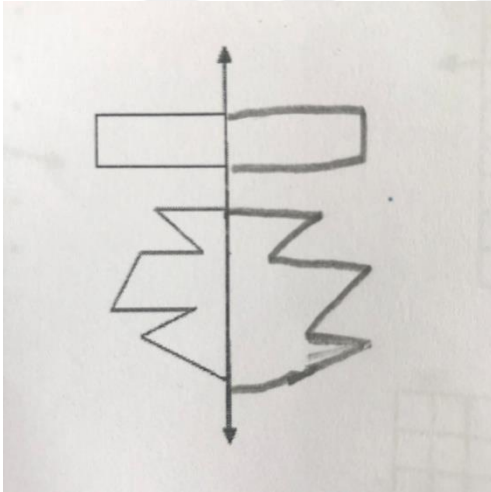
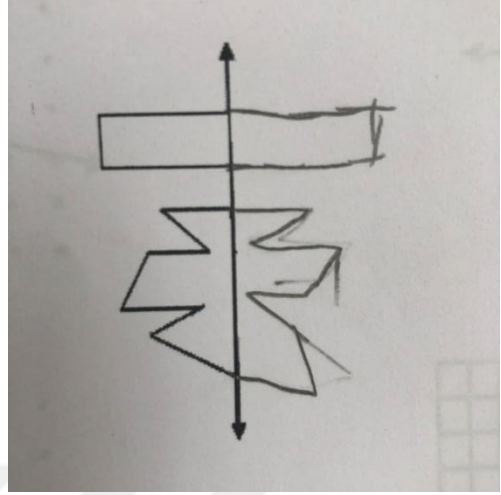
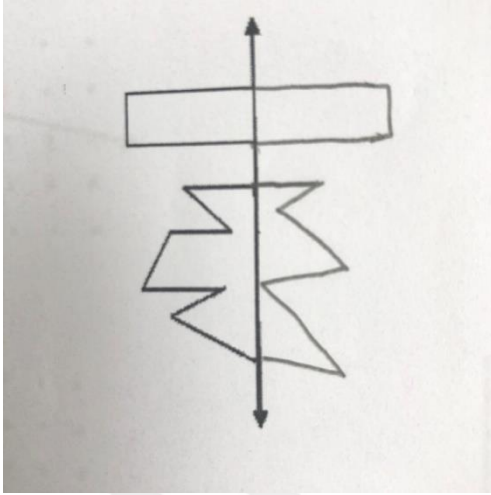
**4.1.11. Onuncu açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 39'u tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 4'ü kısmen doğru çizim yapmıştır. Bu soruda yanlış çizim yapan, çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde eksene bitişik iki ayrı parçadan basit olan şeklin simetriğinin doğru çizildiği, hem düz hem eğik parçalardan oluşan şeklin simetriği alınırken hatalar yapıldığı görülmüştür.

Aşağıdaki şekillerde öğrencilerden S6, S20 ve P20'nin çizimlerinde karmaşık şeklin basit olan üst bölümünün simetriğini doğru alırken eğri çizgilerden oluşan orta ve alt kısımlarında hatalı çizimler yaptığı, P2'nin de diğer öğrencilerin aksine karmaşık şeklin orta ve alt kısımlarında boyut olarak sıkıntı olmasına rağmen daha iyi bir çizim yaptığı ancak karmaşık şeklin basit olan üst bölümünde hatalı çizim yaptığı tespit edilmiştir.

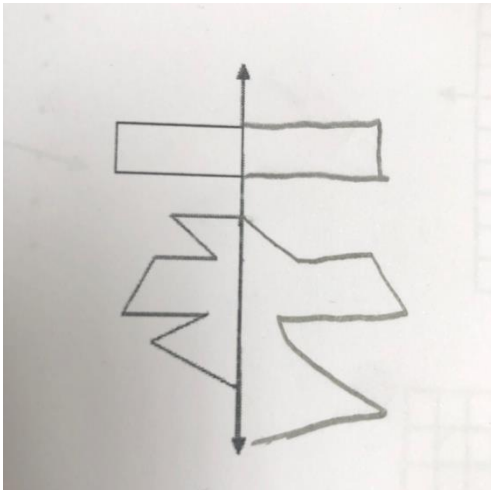
Şekil 64, 65 ve 66

*S6, S20 ve P20'nin onuncu çizim sorusuna cevabı*



Şekil 67

*P2'nin onuncu çizim sorusuna cevabı*



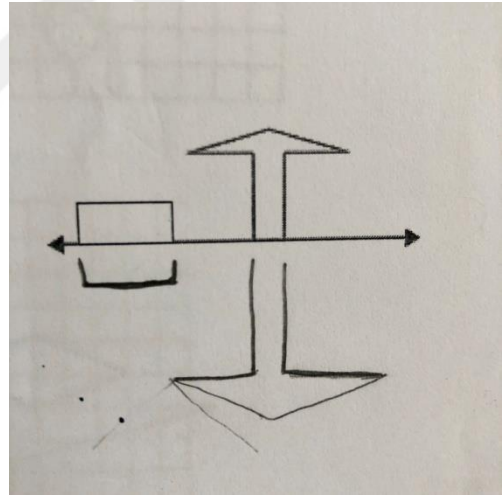
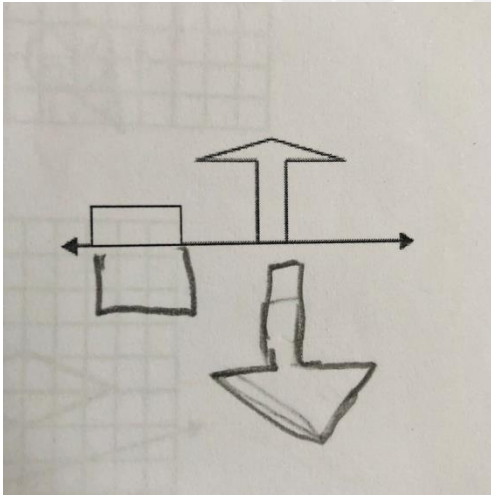


**4.1.12. On birinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 41'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 2'si kısmen doğru çizim yapmıştır. Bu soruda yanlış çizim yapan, çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şekillerin eksene uzaklığında hatalar olduğu görülmüştür. Öğrencilerden P9 ve P19'un cevapları eksene bitişik iki ayrı parçadan oluşan ikisi de karmaşık sayılmayacak şekillerin simetriği alınırken eksene bitişik olan şekillerin simetri doğrusundan ayrı çizildiği, hatta P9'un ok şeklinin simetriğinde kendisi çizgi ekleyerek kapalı bir şekil elde ettiği görülmüştür.

Şekil 68 ve 69

*P9 ve P19'un on birinci çizim sorusuna cevabı*



**4.1.13. On ikinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 27'si tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 14'ü kısmen doğru çizim yapmıştır. Şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan 2 öğrenci bulunurken bu soruda yanlış çizim yapan ya da çizim yapmadan soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

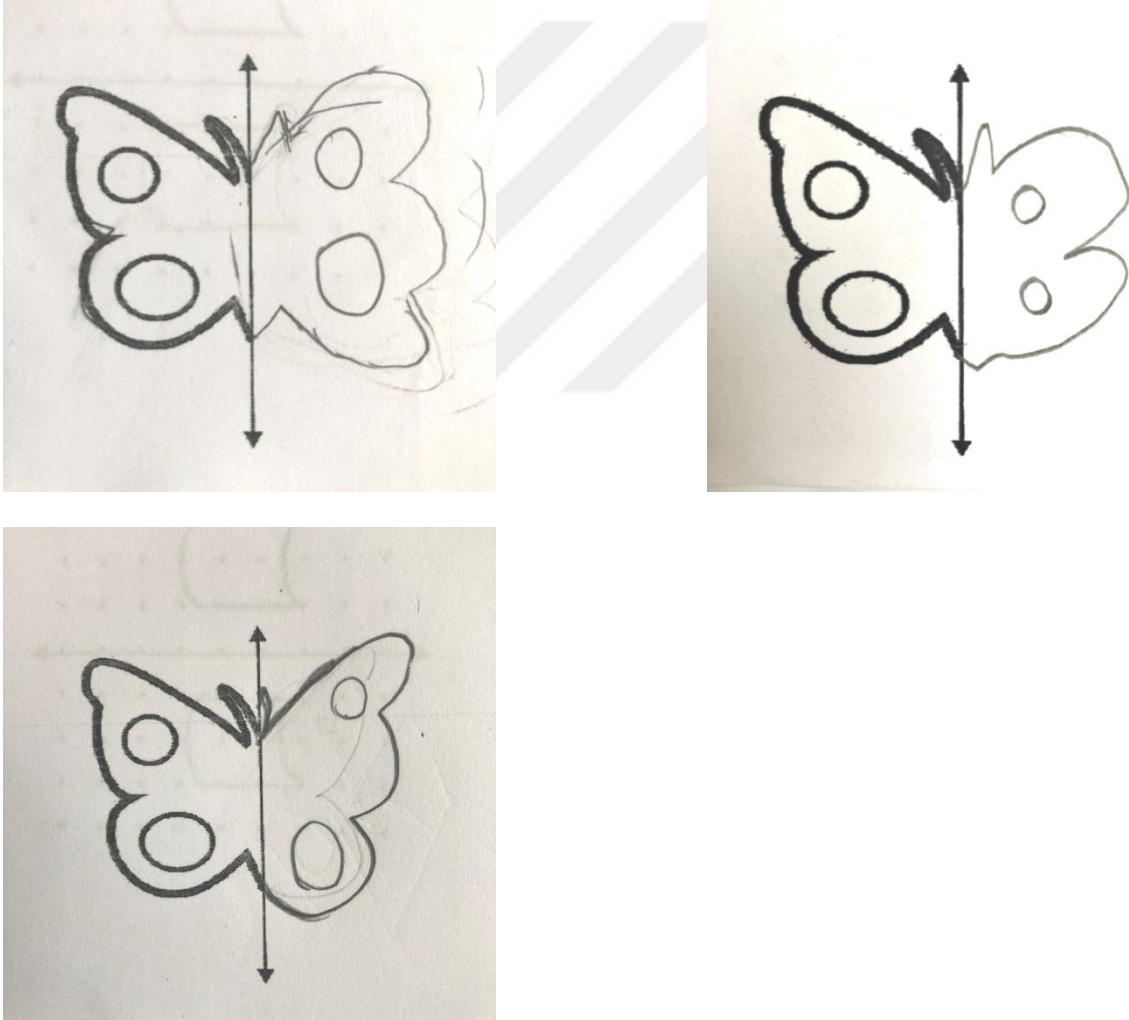
Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde eğri çizgilerden oluşan simetri doğrusuna bitişik bir yarım kelebek şeklinin dikey eksene göre simetriği

çizilirken kanat şeklinin hatalı çizilmesi ya da bazı detaylarının eksik çizilmesi hataları görülmüştür.

Öğrencilerden P4 ve S15'in şeklin kanat çizgilerinin simetriğini alırken şeklin aslından farklı biçimlerde çizdiği S15'in bunun yanında kanatların içindeki kapalı eğrileri de eş ve birbirine dikey hizalı olacak şekilde çizdiği, P13'ün hem kanat çizgilerini farklı çizdiği hem de anten ve kuyruk kısımlarını eksik çizdiği görülmüştür.

Şekil 70, 71 ve 72

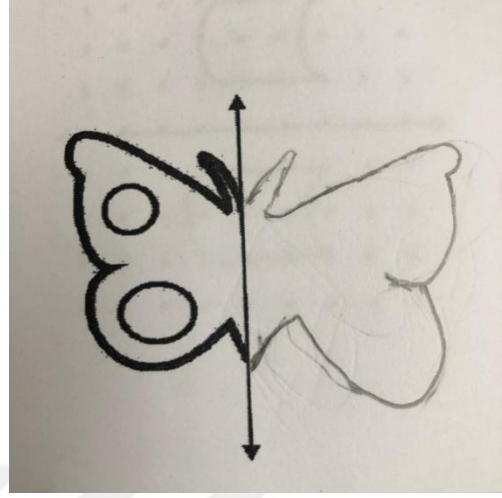
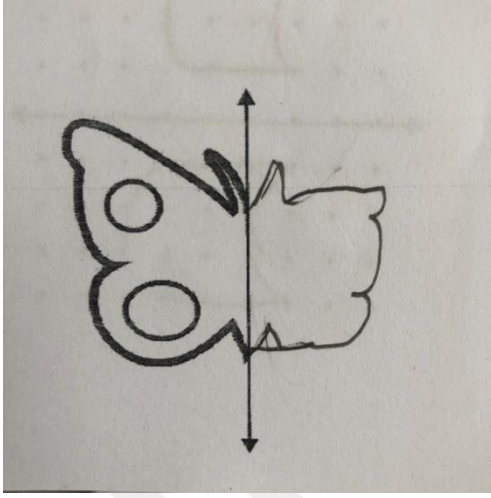
*P4 ve S15 ve P13'ün on ikinci çizim sorusuna cevabı*



Şeklin bir kısmını çizip tamamlamayan P6 ve S9'un çizimleri incelendiğinde kanat üzerindeki iki kapalı eğrinin simetriğini çizmeden bıraktıkları görülmüştür.

Şekil 73 ve 74

*P6 ve S9'un on ikinci çizim sorusuna cevabı*



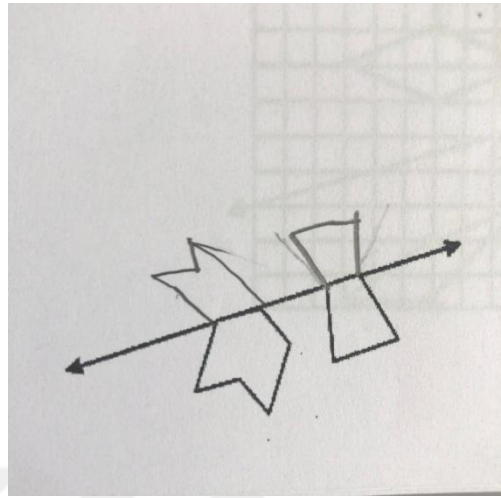
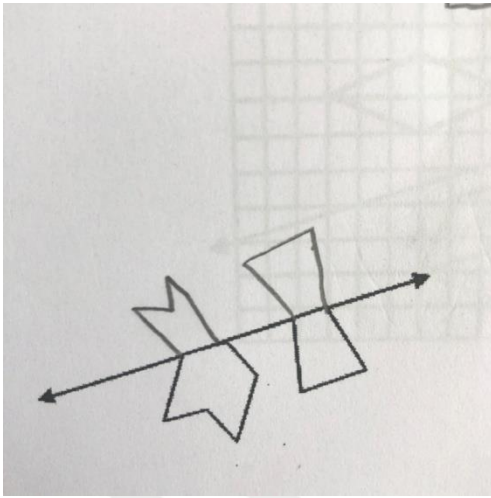
**4.1.14. On üçüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 24'ü tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 16'sı kısmen doğru çizim yapmıştır. Yanlış çizim yapan 1 öğrenci ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan 2 öğrenci bulunurken bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde düz çizgilerden oluşan alışlageldik şekiller olarak çalışmaya konulan bu soruda, öğrencilerin ilk şeklin simetriğini çizmekte zorlandığı görülmüştür.

Öğrencilerden S16 ve S17 gibi ilk şeklin iki çizgili kısmını tek bir çizgi şeklinde çizenlerin, S12 ilk şeklin yukarı yönde ötelemesini almış, S18 ilk şeklin farklı bir simetri doğrusuyla oluşabilecek simetri görüntüsünü çizmiş, S10 ve P19 da simetri alırken ilk şeklin bir çizgisini eksik çizmiş ve yönünü de farklı çizmiştir.

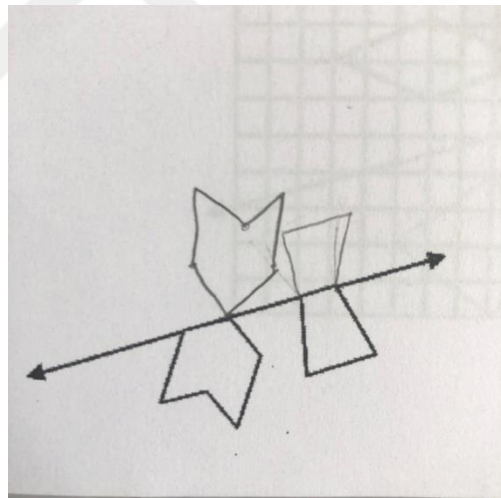
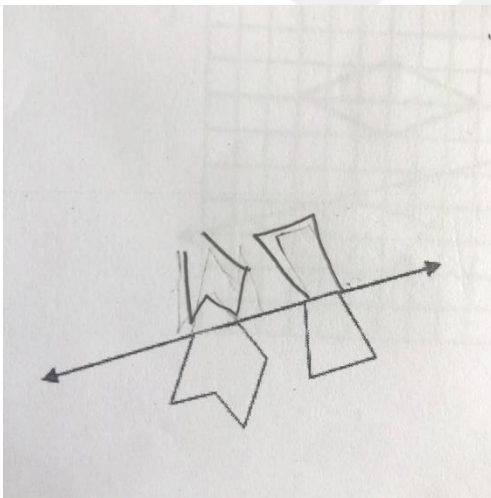
Şekil 75 ve 76

*S16 ve S17'nin on üçüncü çizim sorusuna cevabı*



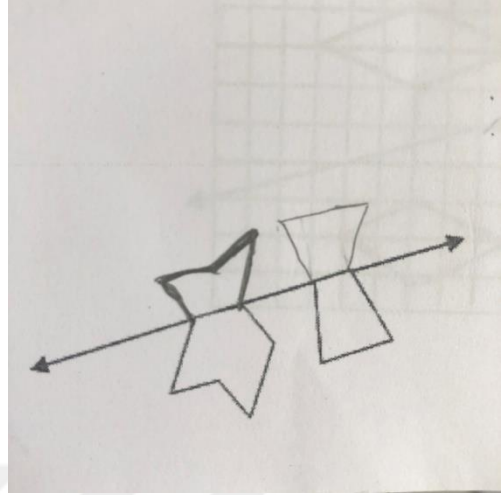
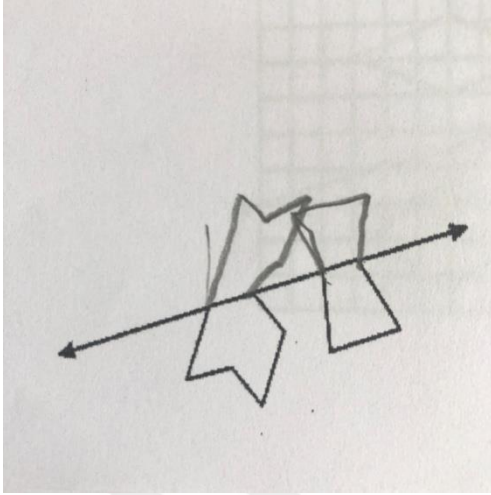
Şekil 77 ve 78

*S12 ve S18'in on üçüncü çizim sorusuna cevabı*



Şekil 79 ve 80

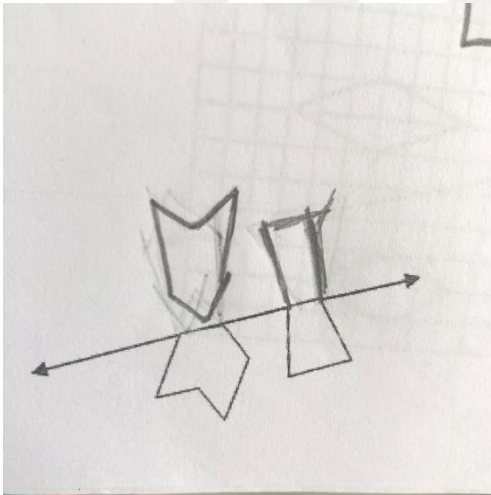
*S10 ve P19'un on üçüncü çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P9'un bu soruya cevabı incelendiğinde ilk şeklin ötelemesini alırken ikinci şeklin de yapısını farklı çizerek yanlış cevap verdiği görülmektedir.

Şekil 81

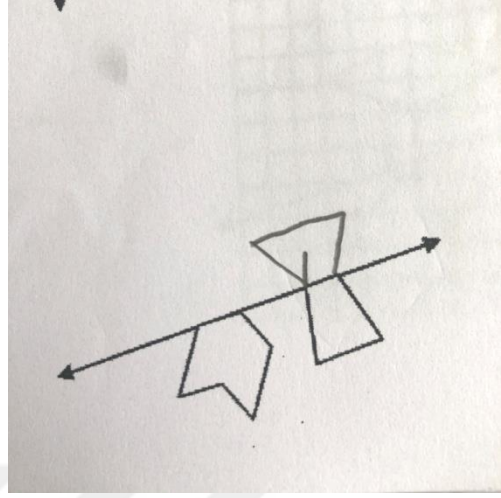
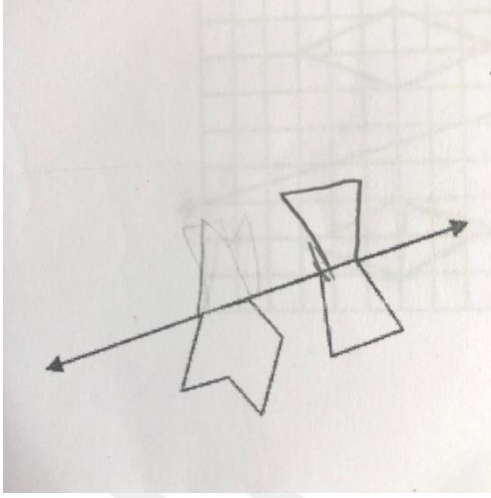
*P9'un on üçüncü çizim sorusuna cevabı*



Şeklin bir kısmını çizip cevabı yarım bırakan P6 ve S11'in kağıtları incelendiğinde P6'nın ilk şeklin simetriğini çizmeye çalışıp vazgeçtiği, S11'in ise ilk şeklin simetriğini çizmeyi bile denemediği görülmüştür.

Şekil 82 ve 83

*P6 ve S11'in on üçüncü çizim sorusuna cevabı*



**4.1.15. On dördüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 20'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 8'i kısmen doğru çizim yapmıştır. Yanlış çizim yapan 13 öğrenci ve çizim yapmadan soruyu boş bırakan 2 öğrenci bulunurken bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

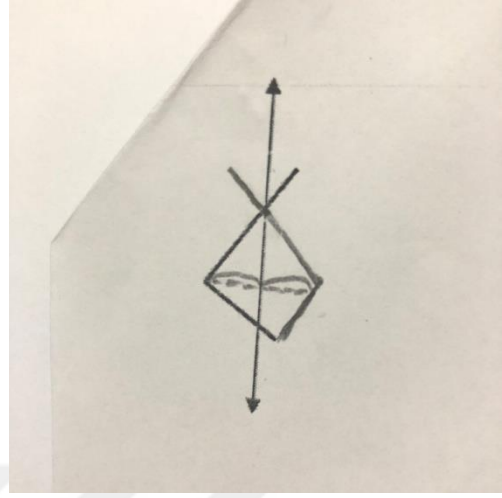
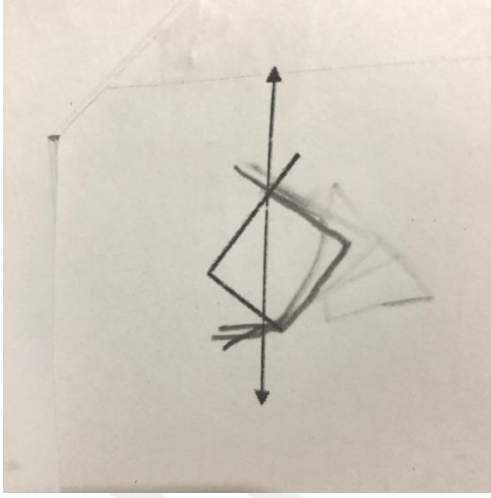
Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde simetri ekseninin diğer tarafına taşan çizgilerde hatalı ya da eksik çizim yapıldığı görülmüştür.

Öğrencilerden P9 şeklin alt kısmında eksenin diğer tarafa taşan kısmı hatalı çizmiş, P22 ise üst kısımdaki ekseni taşan kısmın simetriğini çizdiği halde alt kısımda ekseni taşan çizginin simetriğini çizmeden simetri alma işlemini eksenin sağ tarafında tamamlamıştır.



Şekil 84 ve 85

*P9 ve P22'nin on dördüncü çizim sorusuna cevabı*

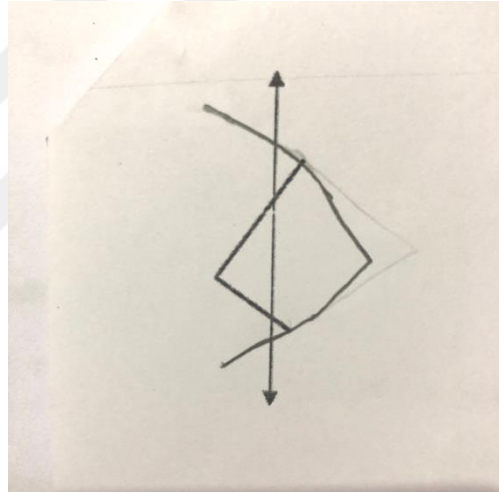
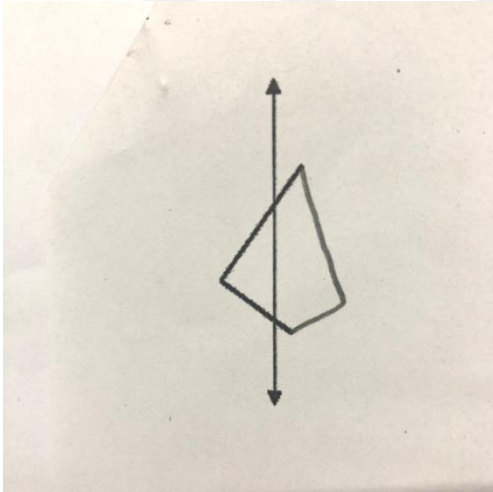
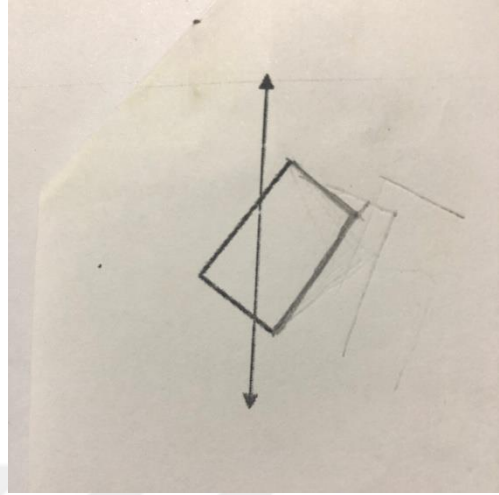
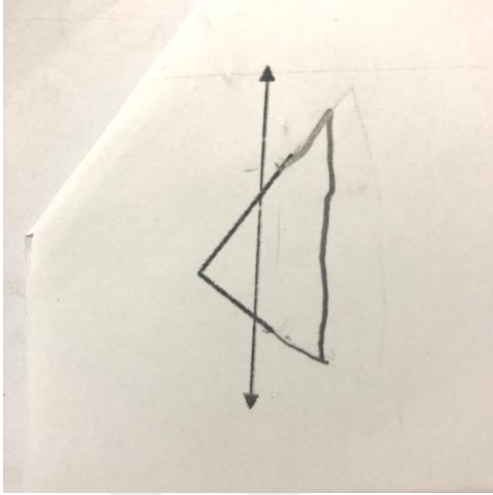


Yanlış çizimler incelendiğinde, öğrencilerin şeklin sağa ötelemesini aldığı, şeklin simetri ekseninin sağ tarafına taşan çizgileri tamamlayarak üçgen, dörtgen gibi kapalı şekiller elde ettiği, eksenin konumuna dikkat etmeden simetri altındaki görüntüsünü tamamen simetri doğrusunun sağ tarafında kalacak şekilde çizdiği ve simetri alırken şekli doğruyla birlikte bir bütünmüş de sanki başka bir dikey eksene göre simetri almış gibi simetri çizimi yapan öğrenciler görülmektedir.

Yanlış çizimlerden simetri ekseninin sağ tarafına taşan çizgileri tamamlayarak kapalı bir geometrik şekil elde eden P2'nin üçgen, P19'un dikdörtgen ve S3'ün deltoid benzeri geometrik şekiller elde ettiği cevapları aşağıda görülmektedir. S7'nin şeklin bütünün uç noktalarından geçen bir dikey eksene göre simetriğinden kapalı bir şekil çizdikten sonra tekrar ekseni taşan çizgiler eklediği görülmektedir.

Şekil 86, 87, 88 ve 89

*P2, P19, S3 ve S7'nin on dördüncü çizim sorusuna cevabı*

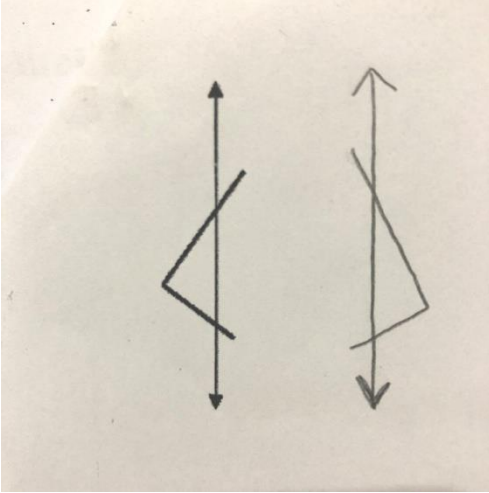
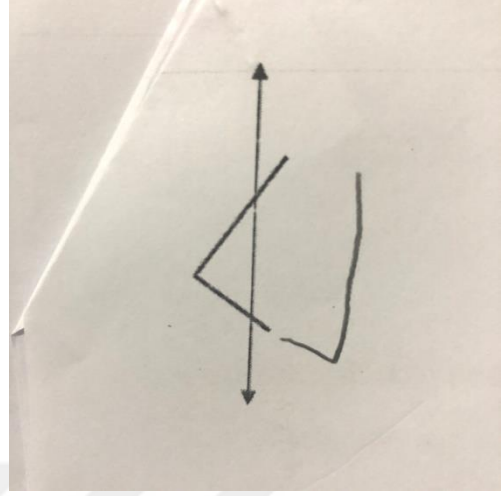
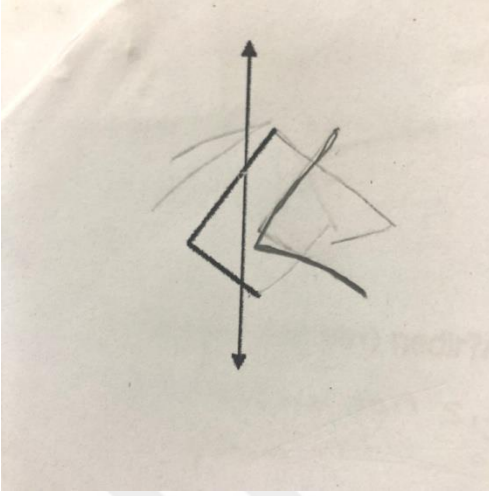


Yanlış çizimlerden S20'nin şeklin sağıya ötelemesini aldığı, P5'in eksenin konumuna dikkat etmeden şeklin simetri altındaki görüntüsünü tamamen simetri doğrusunun sağ tarafında kalacak şekilde çizdiği ve S19'un simetri alırken şekli doğruyla birlikte bir bütünmüş de sanki başka bir dikey eksene göre simetri almış gibi yansıttığı aşağıda görülmektedir.



Şekil 90, 91 ve 92

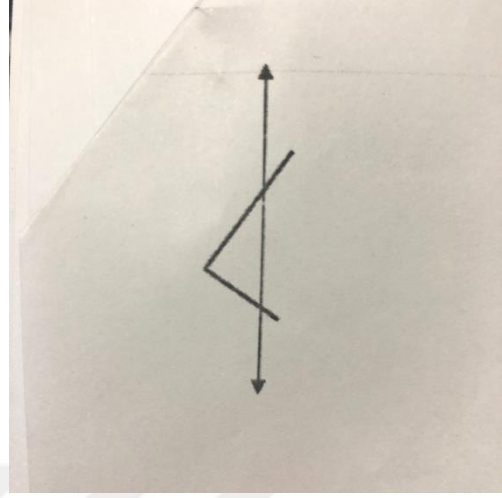
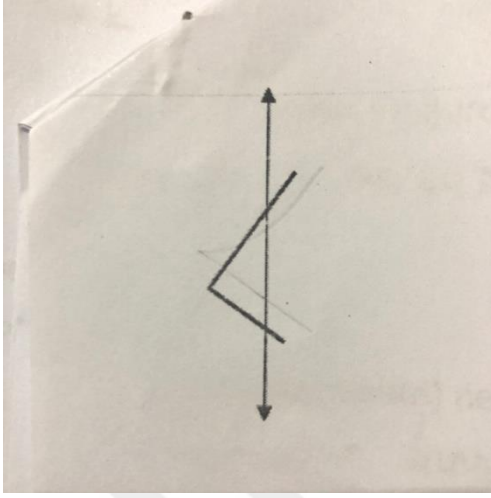
*S20, P5 ve S19'un on dördüncü çizim sorusuna cevabı*



Çizim yapmadan soruyu boş bırakan S12'nin çizim yapıp sildiği, P12'nin ise denemeden boş bıraktığı görülmektedir.

Şekil 93 ve 94

*S12 ve P12'nin kağıdında on dördüncü çizim sorusu*



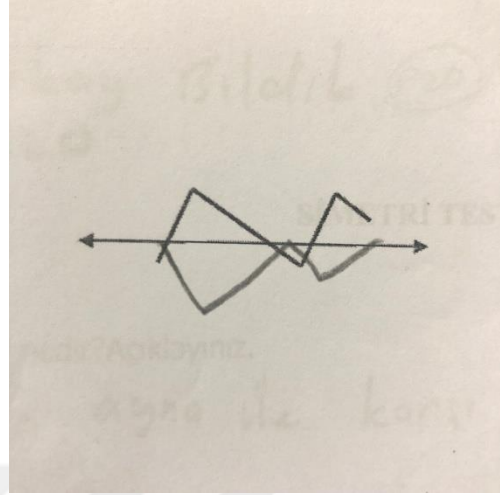
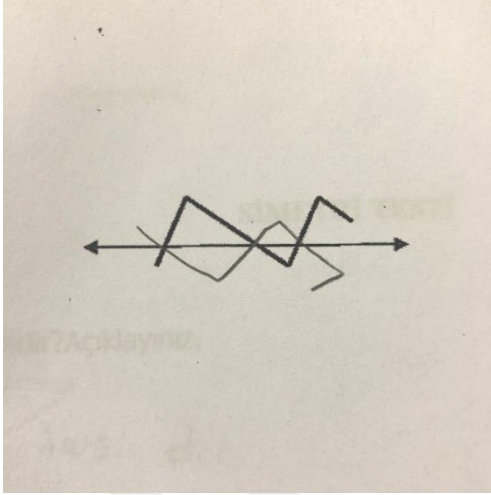
**4.1.16. On beşinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 15'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 9'u kısmen doğru çizim yapmıştır. Yanlış çizim yapan 18 öğrenci ve çizim yapmadan soruyu boş bırakan 1 öğrenci bulunurken bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin bazı kısımlarının simetriğini alırken yanlışlık yapıldığı görülmüştür.

Öğrencilerden S11'in şeklin sağ tarafının simetriğini çizerken, P20'nin şeklin hem simetri eksenini taşıyan yerlerinde hem de sağ uç kısmının simetriğini çizerken hatası olduğu görülmektedir.

Şekil 95 ve 96

*S11 ve P20'nin on beşinci çizim sorusuna cevabı*

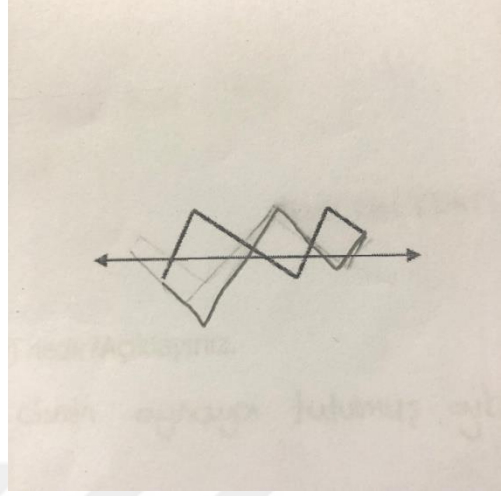
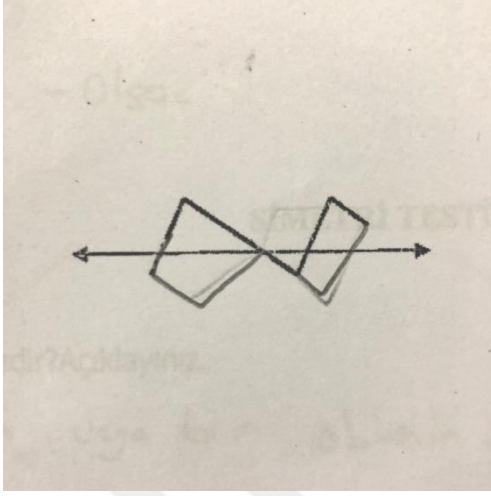


Yanlış çizimler incelendiğinde, öğrencilerin, şeklin aşağı ötelemesini aldığı, eksenin taşan çizgilerin tamamlanıp kapalı şekiller elde edildiği, eksenin konumuna dikkat etmeden simetri altındaki görüntüsünü tamamen simetri doğrusunun alt tarafında kalacak şekilde çizdiği, şeklin simetriğinin bütününün karmaşık bir şekilde çizildiği ve simetri alırken şekli doğruyla birlikte bir bütünmüş de sanki başka bir yatay eksene göre simetri almış gibi simetri çizimi yapan öğrenciler görülmektedir.

Öğrencilerden S3 ve P15'in şeklin simetri ekseninin diğer tarafına taşan çizgileri tamamladığı aşağıda görülmektedir.

Şekil 97 ve 98

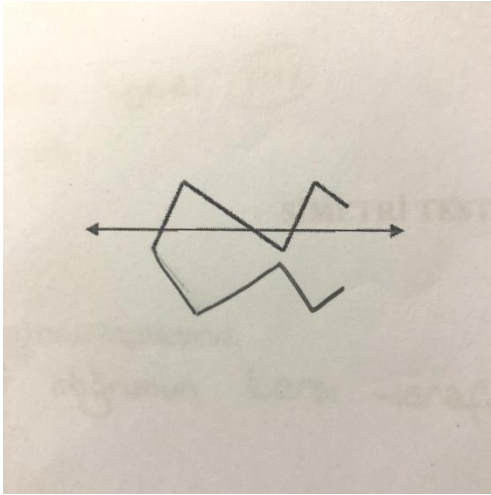
*S3 ve P15'in on beşinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P18'in eksenin konumuna dikkat etmeden şeklin simetri altındaki görüntüsünü tamamen simetri doğrusunun alt tarafında kalacak şekilde çizdiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 99

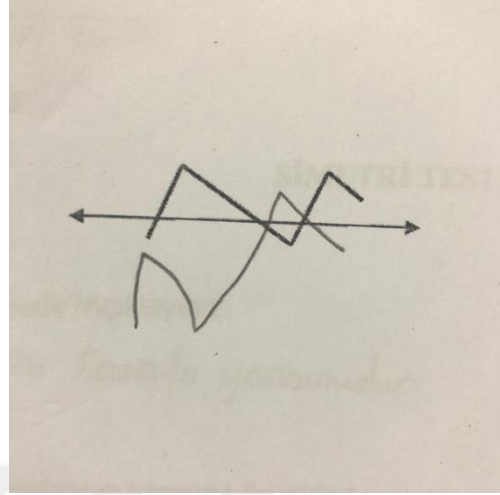
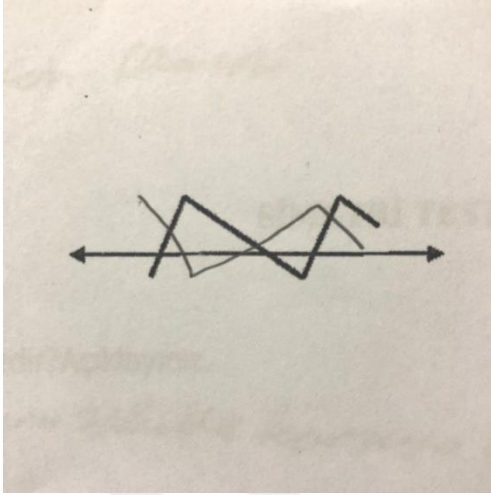
*S18'in on beşinci çizim sorusuna cevabı*



Yanlış çizim yapan öğrencilerden S6 ve S12'nin şeklin simetriğinin bütününi karmaşık bir şekilde çizdiği aşağıda görülmektedir.

Şekil 100 ve 101

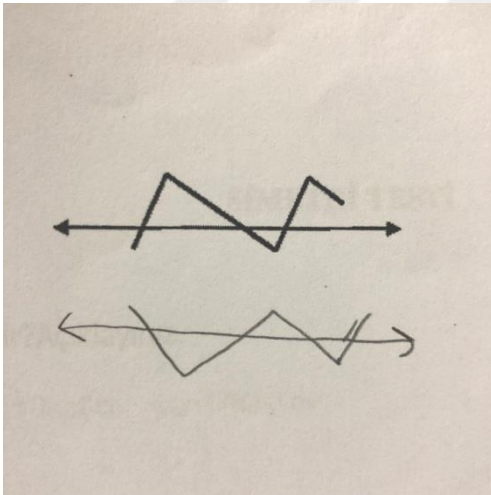
*S6 ve S12'nin on beşinci çizim sorusuna cevabı*



Yanlış çizim yapan S19 simetri alırken şekli doğruyla birlikte bir bütünmüş de sanki başka bir yatay eksene göre simetri almış gibi simetri çizimi yapmıştır.

Şekil 102

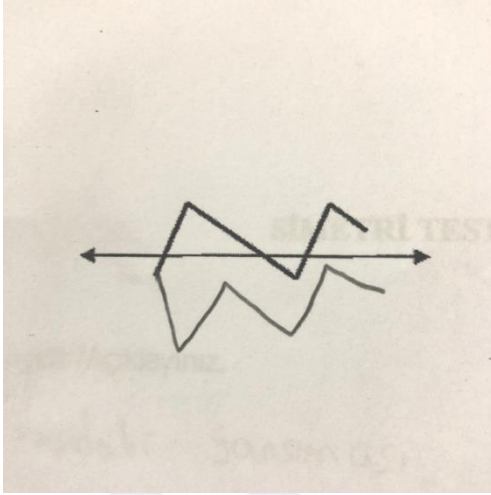
*S19'un on beşinci çizim sorusuna cevabı*



Yanlış çizim yapan S15 simetri alma işlemi yaparken şeklin aşağı yönde ötelemesinin görüntüsünü çizmiştir ancak şeklin sol tarafına bir çizgi eklediği görülmektedir.

Şekil 103

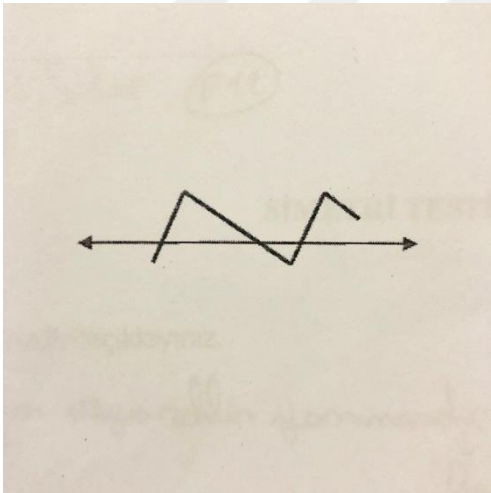
*S15'in on beşinci çizim sorusuna cevabı*



Çizim yapmadan soruyu boş bırakan P12'nin simetri almayı denemeden bu soruyu boş bıraktığı görülmektedir.

Şekil 104

*P12'nin kağıdında on beşinci çizim sorusu*



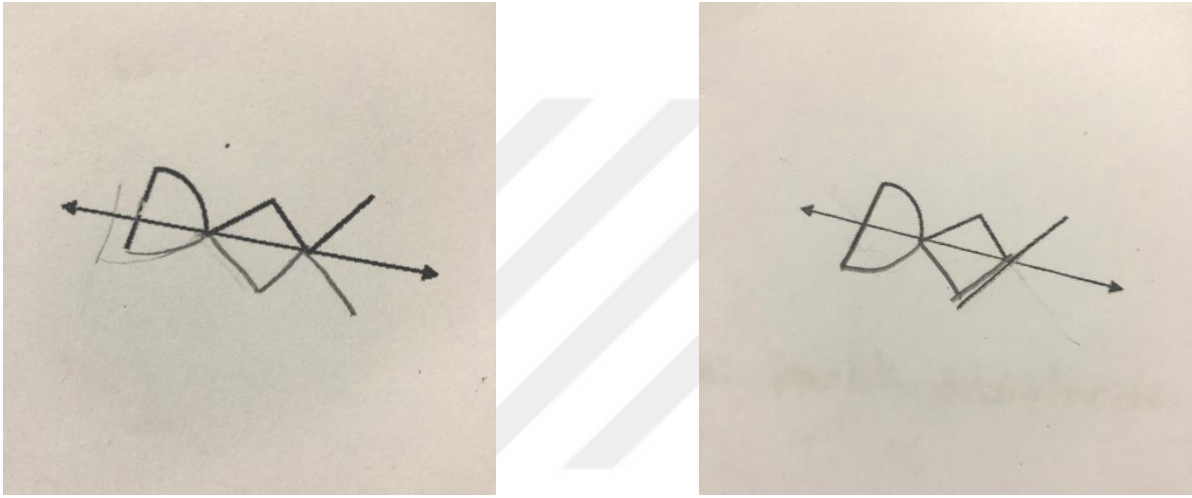
**4.1.17. On altıncı açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 10'u tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 20'si kısmen doğru çizim yapmıştır. Yanlış çizim yapan 12 öğrenci ve çizim yapmadan soruyu boş bırakan 1 öğrenci bulunurken bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin bazı kısımlarının simetriğini alırken yanlışlık yapıldığı görülmüştür.

Öğrencilerden S1 bu sorunun çözümünde daha çok karşılaşılan bir hatayı, şeklin sol tarafında eksenin diğer tarafına taşan çizginin simetriğini yanlış almış ve P14 aynı hatanın yanında şeklin sağ tarafının simetriğini çizerken de hata yapmıştır.

Şekil 105 ve 106

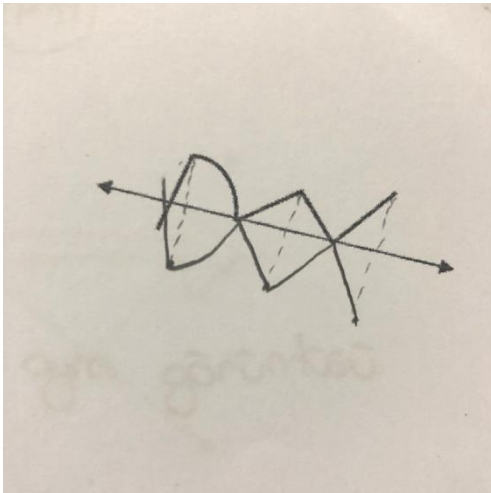
*S1 ve P14'ün on altıncı çizim sorusuna cevabı*



Yapılan hataların daha rahat görülebilmesi için P11'in doğru çizimi aşağıdaki şekilde verilmektedir.

Şekil 107

*P11'in on altıncı çizim sorusuna cevabı*



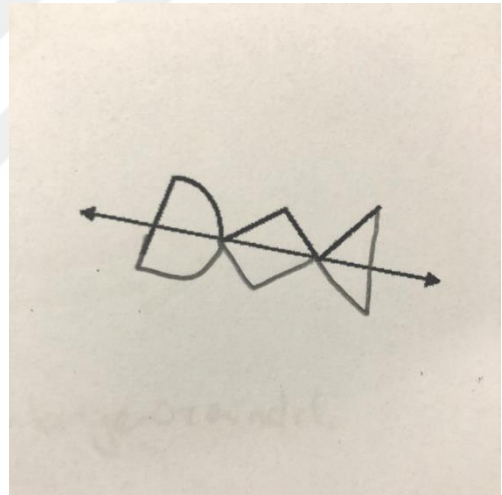
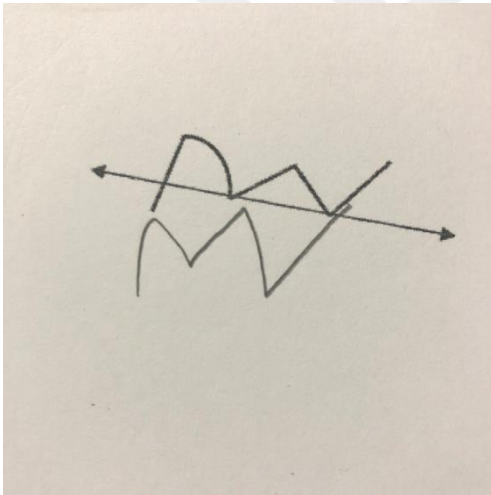


Yanlış çizimler incelendiğinde, öğrencilerin, şeklin aşağı ötelemesini aldığı, eksenden taşan çizgilerin tamamlanıp kapalı şekiller elde edildiği, eksenin konumuna dikkat etmeden simetri altındaki görüntüsünü tamamen simetri doğrusunun diğer tarafında kalacak şekilde çizdiği, şeklin simetriğinin bütününün karmaşık bir şekilde çizildiği ve simetri alırken şekli doğruyla birlikte bir bütünmüş de sanki başka bir eğik eksene göre simetri almış gibi simetri çizimi yapan öğrenciler görülmektedir.

Öğrencilerden S12'nin şeklin ötelemesini aldığı, S3'ün şekli diğer taraftan tamamlayarak kapalı hale getirdiği görülmektedir.

Şekil 108 ve 109

*S1 ve P14'ün on altıncı çizim sorusuna cevabı*

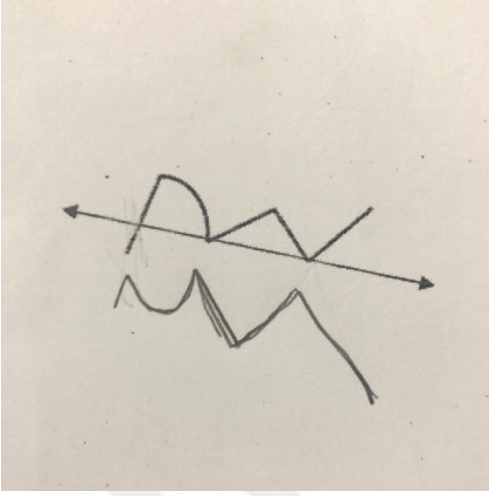


Öğrencilerden P4'ün şeklin eksene göre konumuna dikkat etmeden simetri altındaki görüntüsünü tamamen simetri doğrusunun alt tarafında kalacak şekilde çizdiği görülmektedir.



Şekil 110

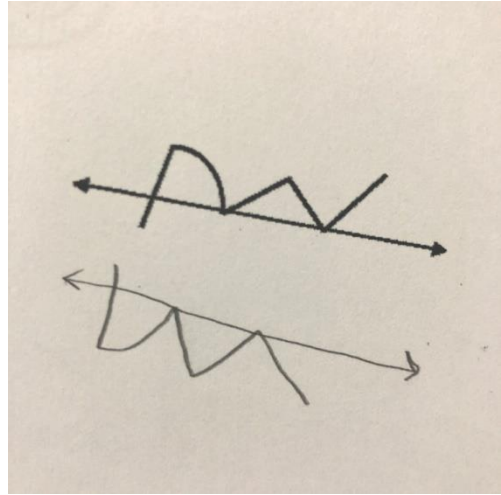
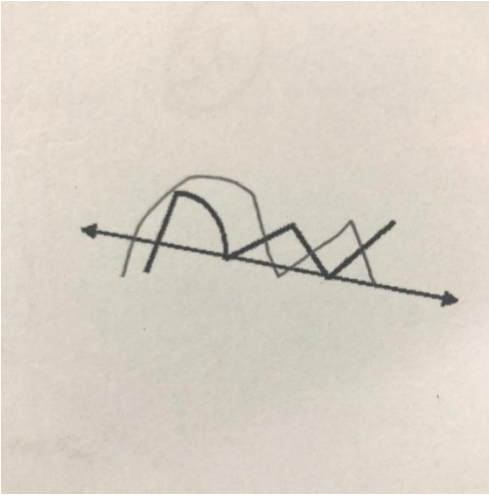
*P4'ün on altıncı çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S6'nın şeklin simetriğinin bütününün karmaşık bir şekilde şeklin üstüne çizdiği ve S19'un simetri alırken şekli doğruyla birlikte bir bütünmüş de sanki başka bir eğik eksene göre simetri almış gibi çizdiği görülmektedir.

Şekil 111 ve 112

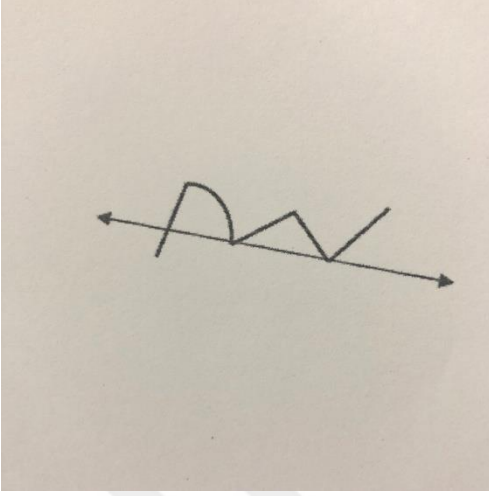
*S6 ve S19'un on altıncı çizim sorusuna cevabı*



Çizim yapmadan soruyu boş bırakan P12'nin simetri almayı denemeden bu soruyu boş bıraktığı görülmektedir.

Şekil 113

*P12'nin kağıdında on altıncı çizim sorusu*



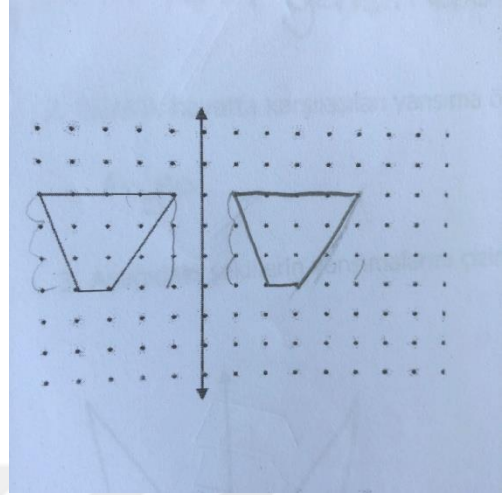
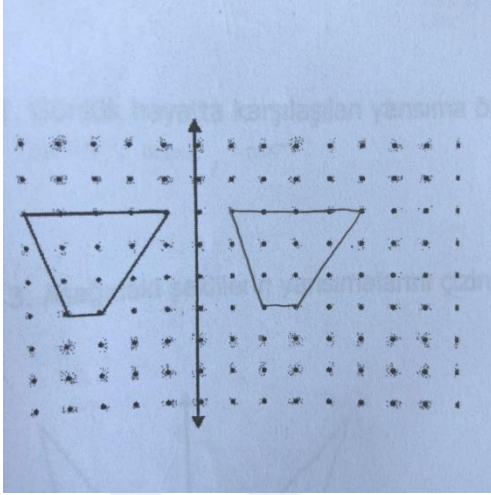
**4.1.18. On yedinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 16'sı tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 27 öğrenci yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda kısmen doğru çizim yapan, çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Yanlış çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin yoğunlukla ötelendiği, yatay eksene göre simetriğinin görüntüsünün çizildiği, şeklin yapısının hatalı çizildiği ve öteleme hareketi ile birlikte şeklin yapısında hatalar yaptığı görülmüştür.

Öğrencilerden S4 ve P16'nın şeklin simetriğini almak yerine öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği aşağıda görülmektedir.

Şekil 114 ve 115

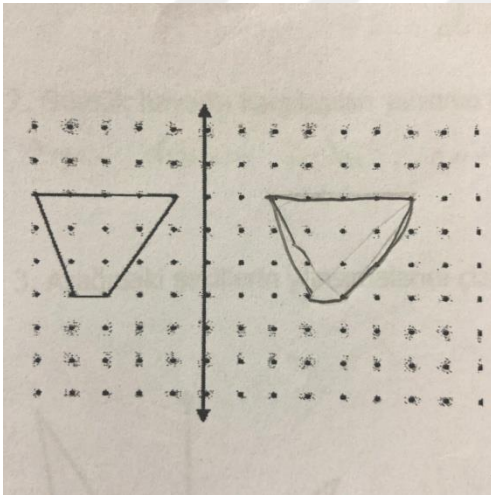
*S4 ve P16'nın on yedinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S11 şekli hem ötelemiş hem yapısını bozarak düz çizgilerden oluşan şeklin iki kenarına eğri çizmiş, hem de şeklin simetri doğrusuna uzaklığını farklı almıştır.

Şekil 116

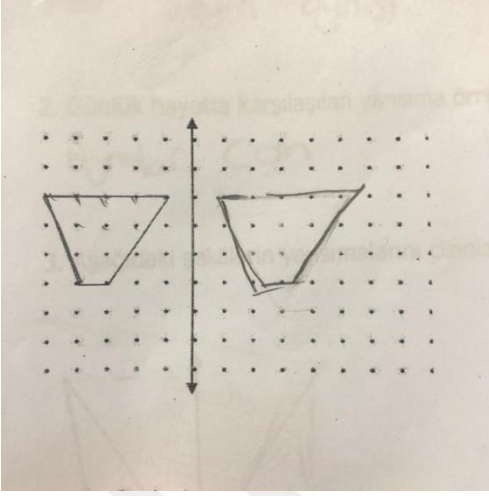
*S11'in on yedinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P4 şekli hem ötelemiş hem yapısını bozarak 4 birim olan üst kenarının simetriğini alırken daha uzun bir kenar çizmiştir, bu hata şeklin sağ ve alt kenarlarını tamamlarken de devam etmiştir.

Şekil 117

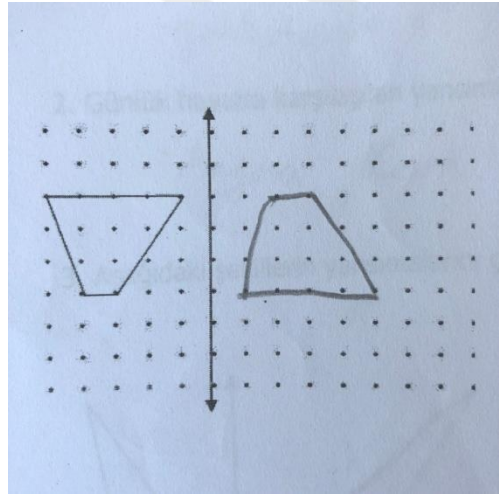
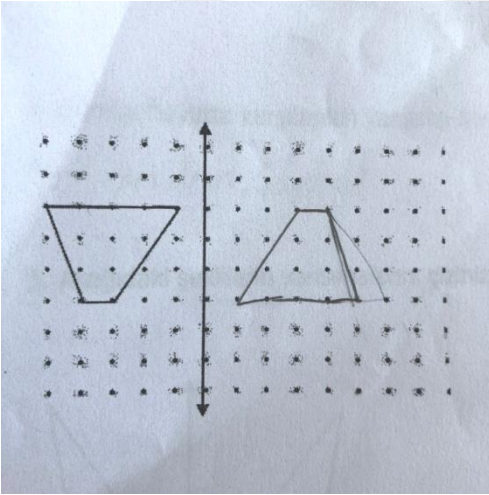
*P4'ün on yedinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S1 ve P9 şeklin yatay eksene göre simetriğinin görüntüsünü dikey eksen simetri görüntüsü gibi çizmişlerdir.

Şekil 118 ve 119

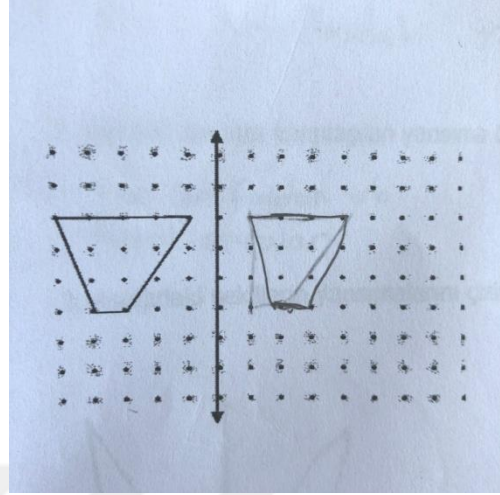
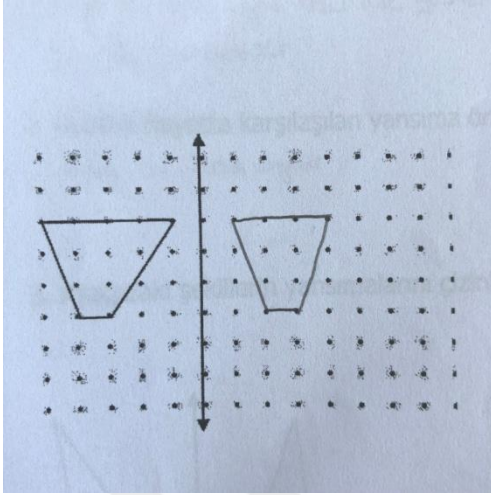
*S1 ve P9'un on yedinci çizim sorusuna cevabı*



Yanlış çizen öğrencilerden S14 ve S15 şeklin yapısını bozarak şeklin simetriğini ikizkenar yamuk olarak çizmiştir.

Şekil 120 ve 121

*S14 ve S15'in on yedinci çizim sorusuna cevabı*



**4.1.19. On sekizinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 11'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 18'i kısmen doğru çizim, 14'ü yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

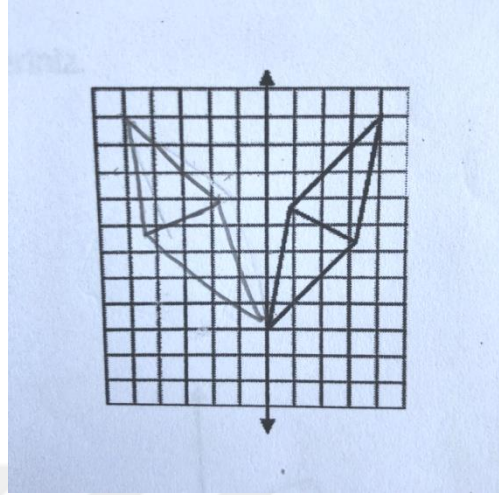
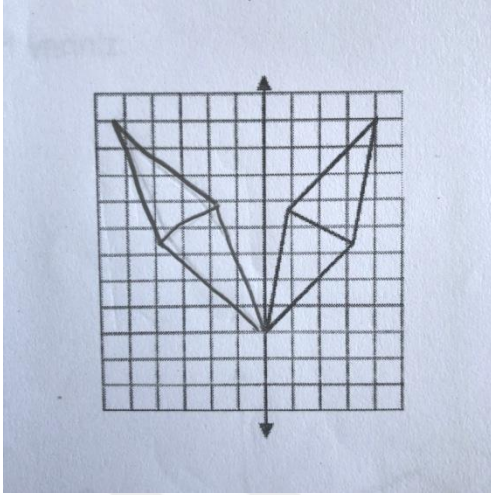
Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin eksene uzaklığında, şeklin yapısında ve bu ikisinde birden yapılan hatalar olduğu görülmüştür.

Aşağıdaki şekillerde öğrencilerden P1 ve S8'in şeklin simetriğinin eksene uzaklığını hatalı çizdiği görülmektedir.



Şekil 122 ve 123

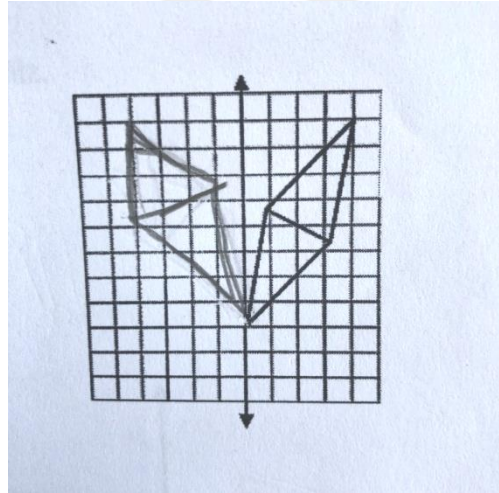
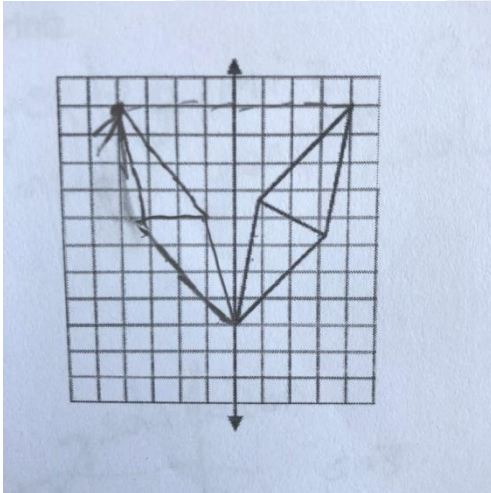
*P1 ve S8'in on sekizinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P5 ve S9'un simetri alırken şeklin yapısını hatalı çizdiği aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 124 ve 125

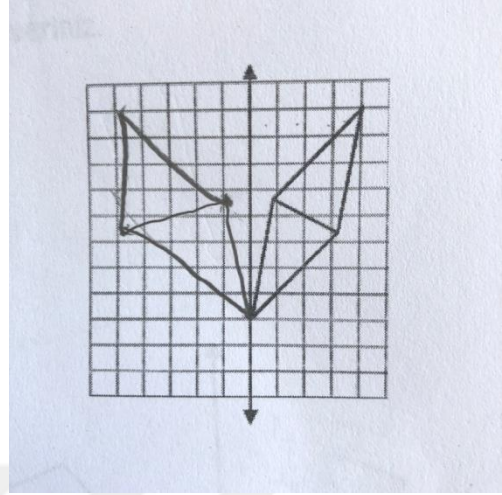
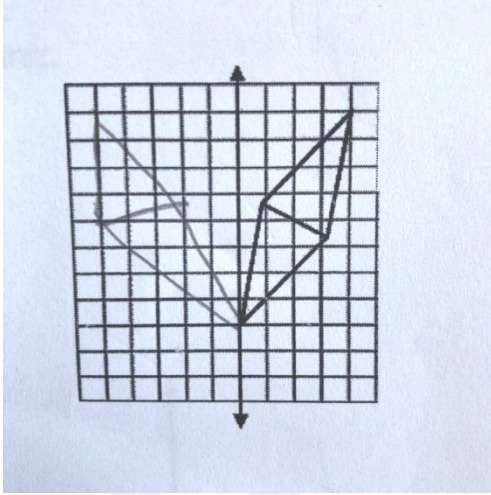
*P5 ve S9'un on sekizinci çizim sorusuna cevabı*



Kısmen doğru cevap verdikleri kabul edilen S2 ve P10, şeklin simetriğini alırken hem şeklin eksene uzaklığında hem de şeklin yapısında hatalar yapmıştır.

Şekil 126 ve 127

*S2 ve P10'un on sekizinci çizim sorusuna cevabı*

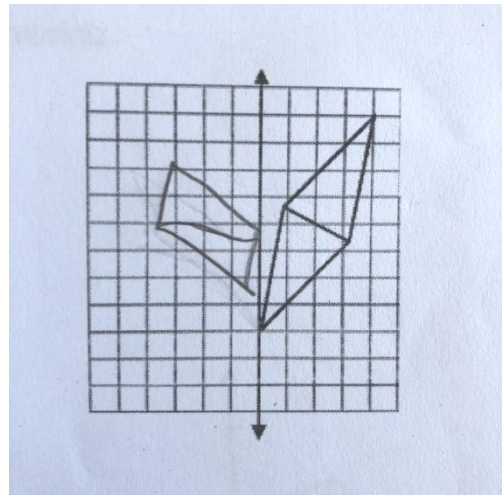
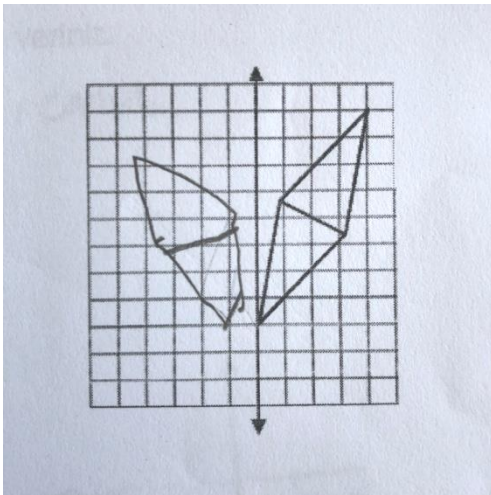


Yanlış çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde, şeklin yapısında hatalı çizim yapıldığı, bazı öğrencilerin aynı zamanda şeklin eksene uzaklığında da hataları olduğu görülmüştür. Bazı öğrencilerin şeklin öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmüştür.

Aşağıdaki şekillerde öğrencilerden P6 ve S12'nin şeklin simetriğini alırken şeklin yapısını hatalı çizdiği görülmektedir.

Şekil 128 ve 129

*P6 ve S12'nin on sekizinci çizim sorusuna cevabı*

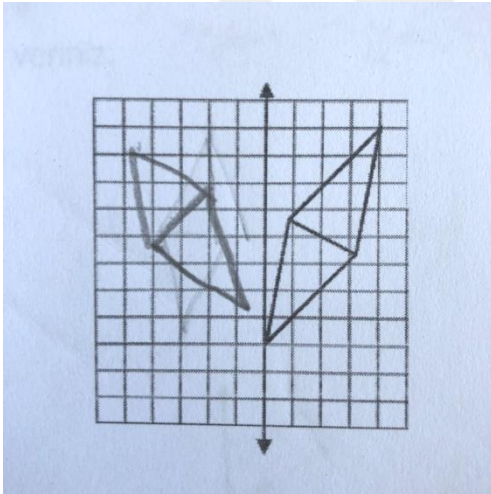
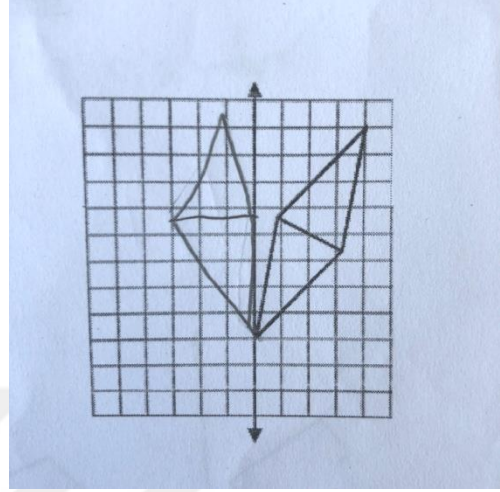
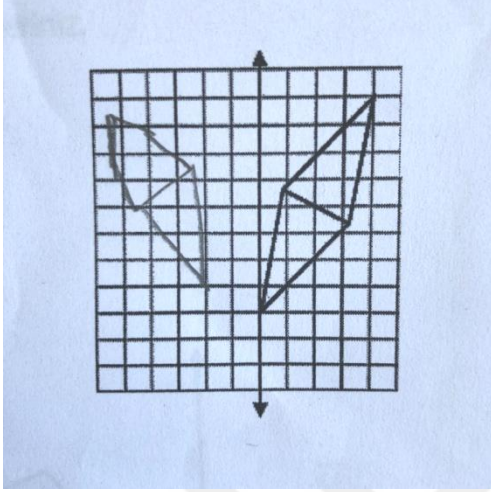


Yanlış cevap verdikleri kabul edilen S1, P7 ve P9 şeklin simetriğini alırken hem şeklin

eksene uzaklığında hem de şeklin yapısında hatalar yapmıştır.

Şekil 130, 131 ve 132

*S1, P7 ve P9'un on sekizinci çizim sorusuna cevabı*

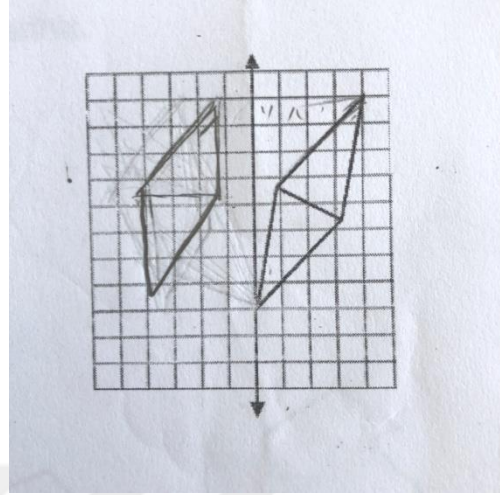
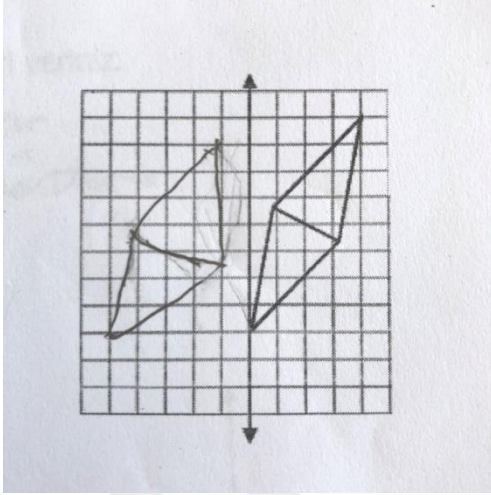


Öğrencilerden P2 ve P4'ün şeklin simetriğini alırken şeklin öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmüştür.



Şekil 133 ve 134

*P2 ve P4'ün on sekizinci çizim sorusuna cevabı*



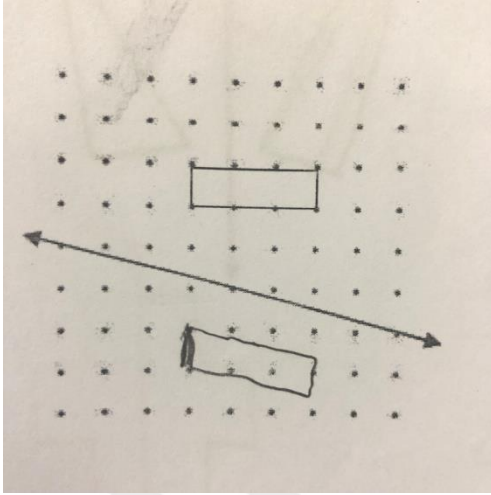
**4.1.20. On dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 4'ü tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 7'si kısmen doğru çizim, 31'i yanlış çizim yapmıştır. Çizim yapmadan soruyu boş bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru cevap verdikleri kabul edilen öğrencilerin şeklin simetriğini çizerken eksene uzaklığında, simetriğin doğruya göre konumunda hatalı çizim yaptıkları görülmüştür.

Öğrencilerden P12 şeklin simetriğini çizerken eksene uzaklığında hata yapmıştır.

Şekil 135

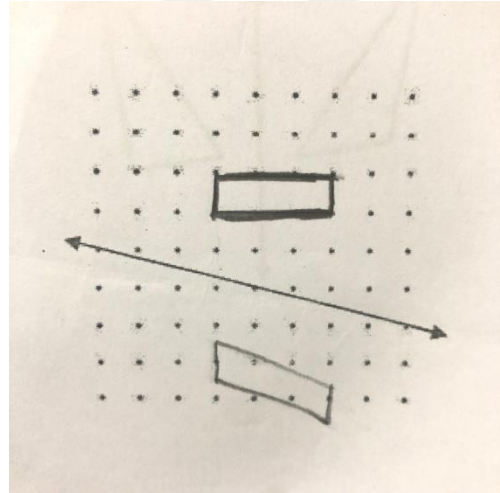
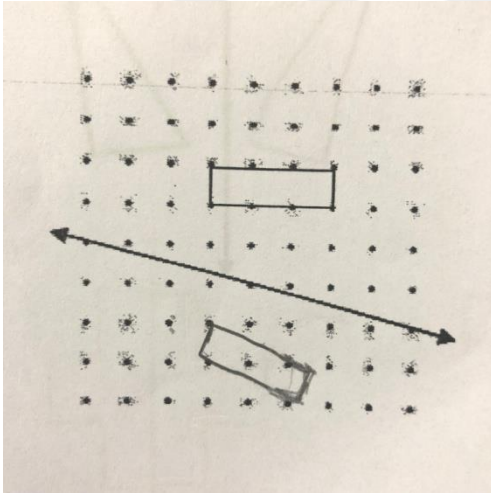
*P12'nin on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı*



Kısmen doğru cevap verdikleri kabul edilen S15 ve P17'nin şeklin simetriğini alırken doğruya göre konumunu hatalı çizdikleri aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 136 ve 137

*S15 ve P17'nin on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı*



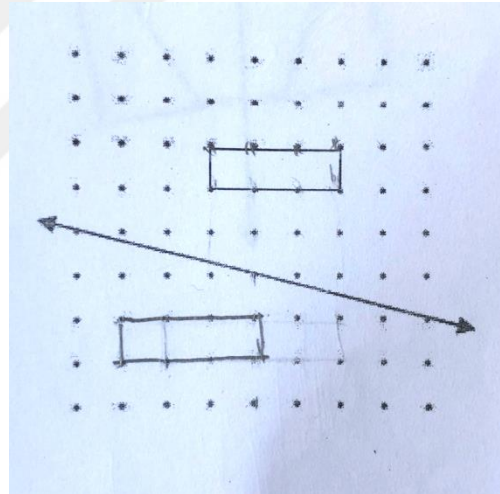
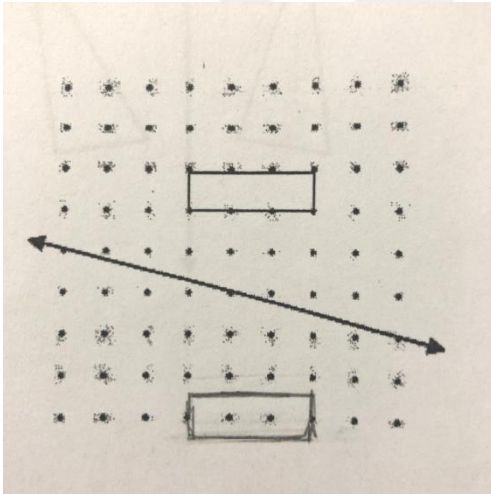
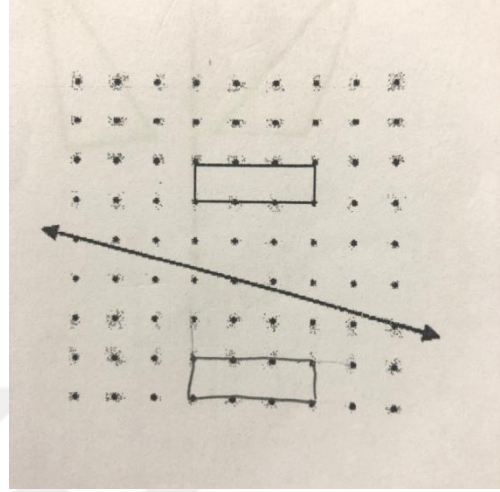
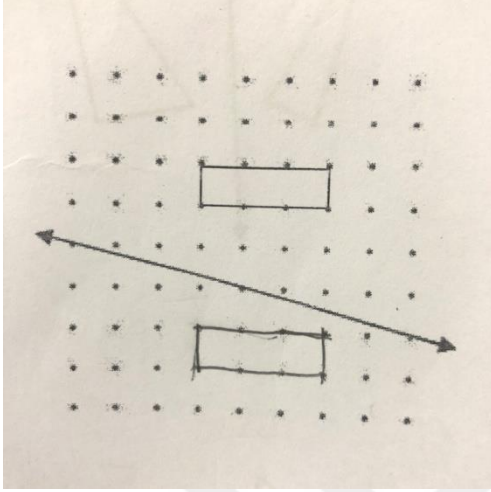
Yanlış cevap verdikleri kabul edilen öğrencilerin aşağı öteleme hareketi ya da şeklin yatay eksene göre simetriğini çizdiği, aşağı ve sola doğru öteleme yaptığı ve şeklin belli bir açıda dönme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmektedir.

Öğrencilerden P7, S4 ve S14'ün simetri alırken şeklin aşağı yönde farklı birimlerle öteleme hareketi altındaki görüntüsünü ya da şeklin yatay eksene göre simetriğini çizdiği

P4'ün şeklin aşağı sola doğru öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmektedir.

Şekil 138, 139, 140 ve 141

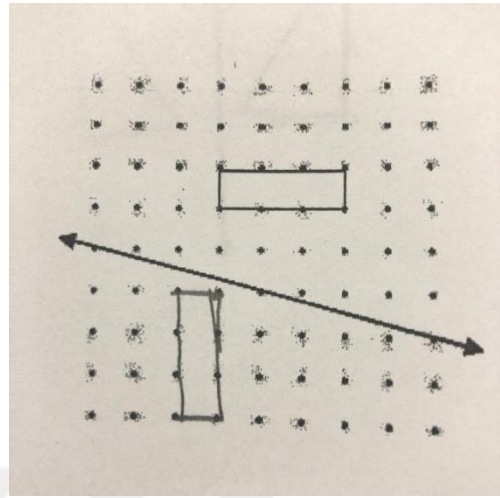
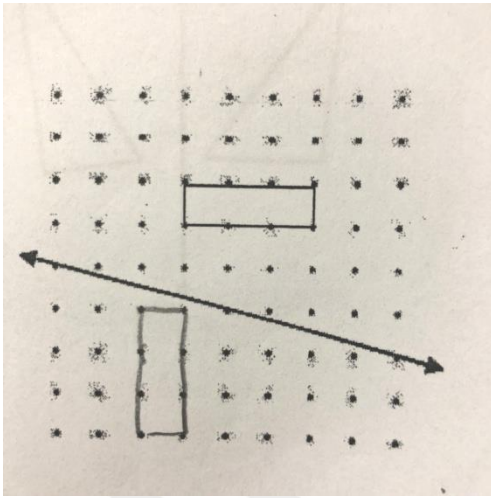
*P7, S4, S14 ve P4'ün on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S3 ve S10'un şeklin belli bir açıda dönme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmektedir.

Şekil 142 ve 143

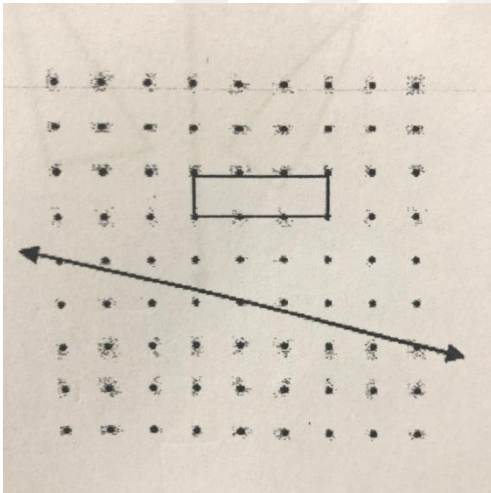
*S3 ve S10'un on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı*



Çizim yapmadan soruyu boş bırakan S11'in simetri almayı denemeden bu soruyu boş bıraktığı görülmektedir.

Şekil 144

*S11'in kağıdında on dokuzuncu çizim sorusu*



**4.1.21. Yirminci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 13'ü tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 14'ü kısmen doğru çizim, 16'sı yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru cevap verdiği kabul edilen öğrencilerin şeklin yapısında, şeklin simetri

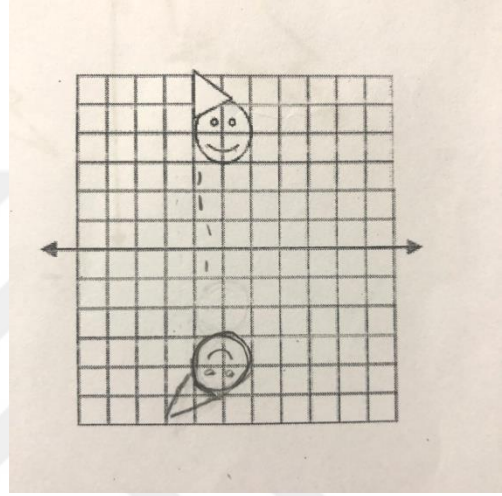
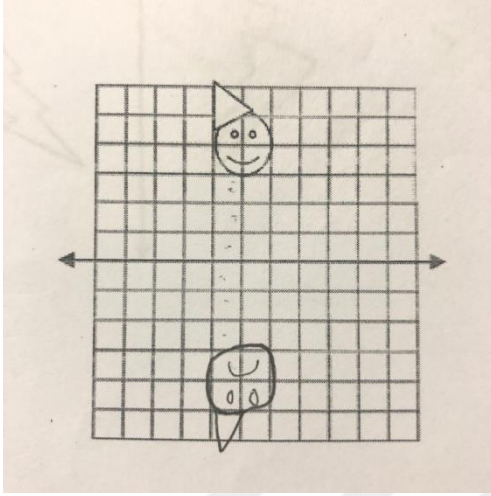


doğrusuna uzaklığında ve bazılarının ikisinde birden hatalı çizim yaptığı görülmüştür.

Öğrencilerden P10'un simetri alırken şeklin diğer kısımlarını doğru çizdiği ancak gülen yüzün ağız kısmında öteleme hareketi yaptığı, P4'ün ise şekildeki şapkanın (üçgen şeklinin) simetriğini çizerken hatalı bir çizim yaptığı görülmektedir.

Şekil 145 ve 146

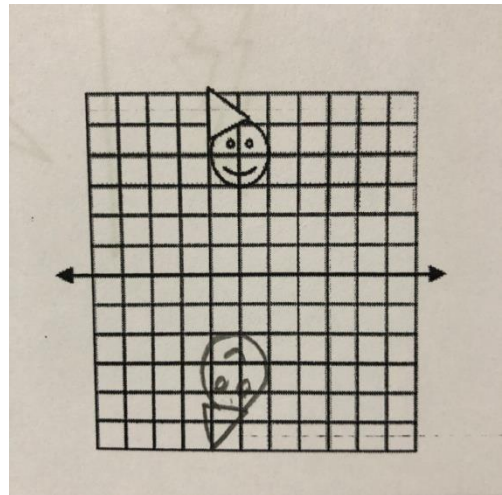
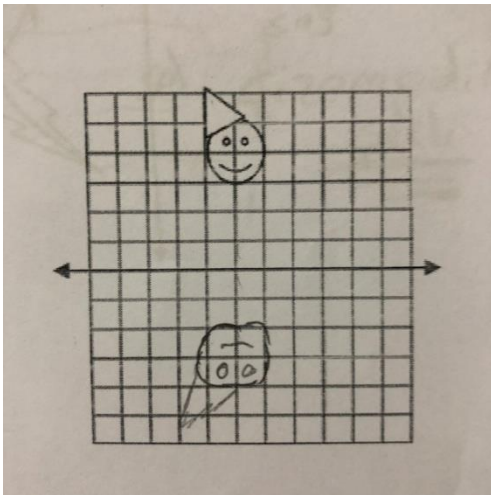
*P10 ve P4'ün yirminci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P5 ve S10'un simetri alırken şeklin yapısı ve simetri doğrusuna uzaklığını hatalı çizdikleri görülmektedir.

Şekil 147 ve 148

*P5 ve S10'un yirminci çizim sorusuna cevabı*

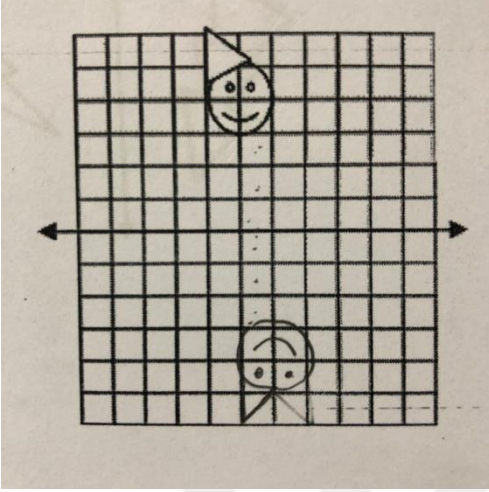


Öğrencilerden S16'nın şeklin simetri görüntüsünü doğru çizdiği ancak görüntünün

simetri doğrusuna uzaklığını hatalı çizdiği aşağıda görülmektedir.

Şekil 149

*S16'nın yirminci çizim sorusuna cevabı*

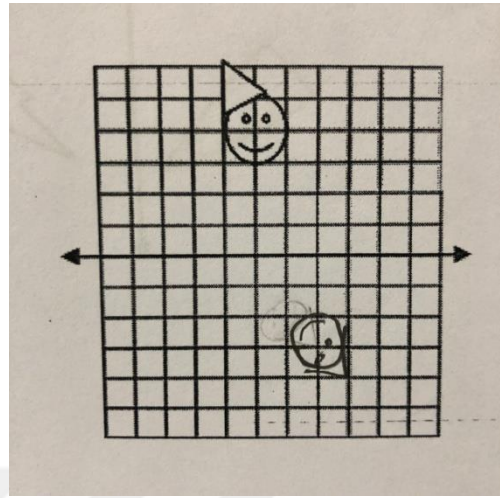
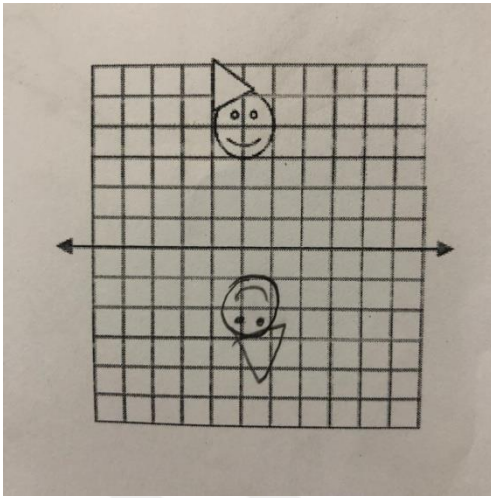


Yanlış cevap verdikleri kabul edilen öğrencilerin şeklin simetri eksenine uzaklığını ve şeklin bir kısmının simetriğini hatalı çizdiği, simetrisi alınması gereken şekle farklı birimlerde öteleme hareketi yaptığı ve bazı öğrencilerin şeklin öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizerken ayrıca şeklin yapısını da hatalı çizdiği görülmektedir.

Öğrencilerden P1 ve S11'in şeklin simetri eksenine uzaklığını ve şeklin bir kısmının simetriğini hatalı çizdiği aşağıda görülmektedir.

Şekil 150 ve 151

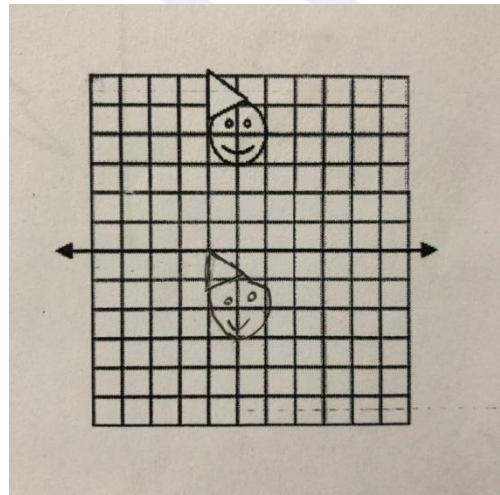
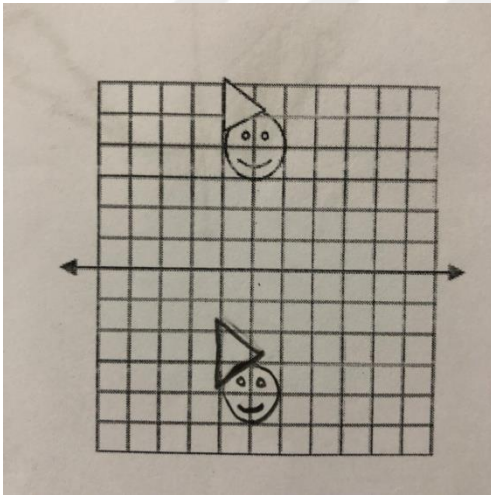
*P1 ve S11'in yirminci çizim sorusuna cevabı*

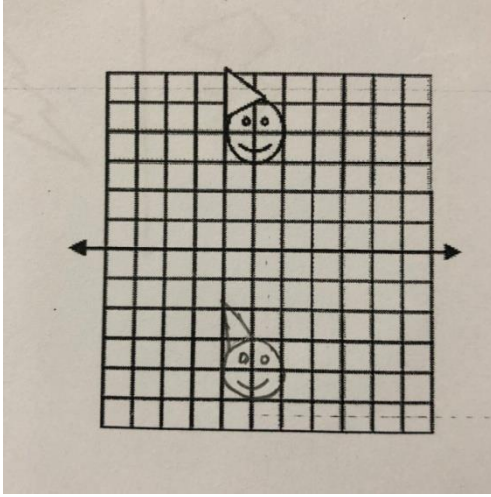


Öğrencilerden P16, S4 ve S8'in simetrisi alınması gereken şekle farklı birimlerde öteleme hareketi yaptığı aşağıda görülmektedir.

Şekil 152, 153 ve 154

*P16, S4 ve S8'in yirminci çizim sorusuna cevabı*

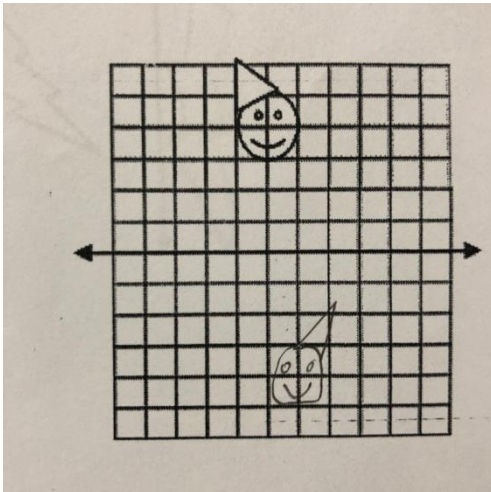
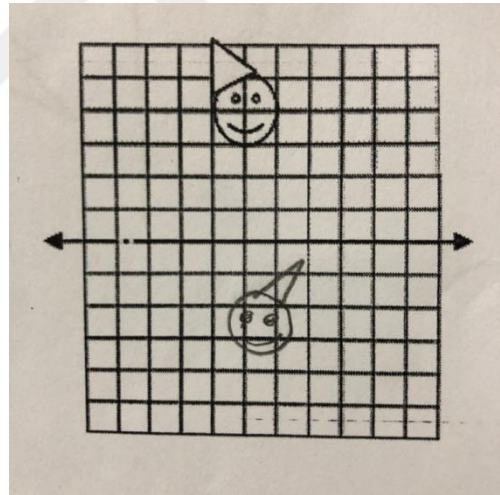
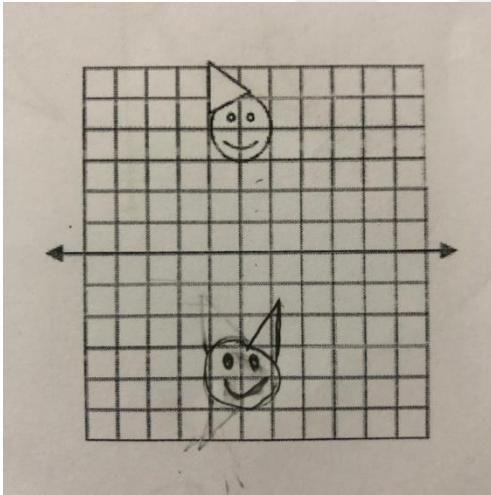




Öğrencilerden P7, S1 ve S6'nın şeklin öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizerken ayrıca şeklin yapısını da hatalı çizdiği görülmektedir.

Şekil 155, 156 ve 157

*P7, S1 ve S6'nın yirminci çizim sorusuna cevabı*





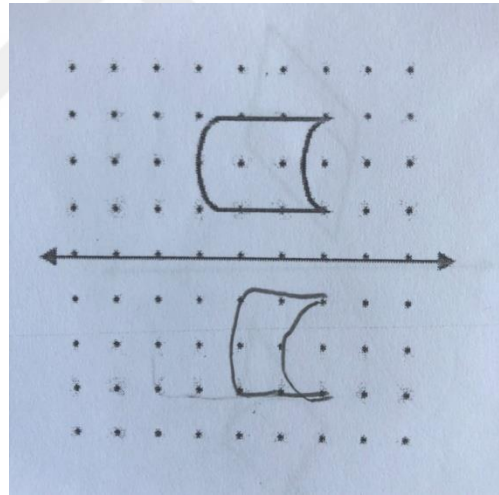
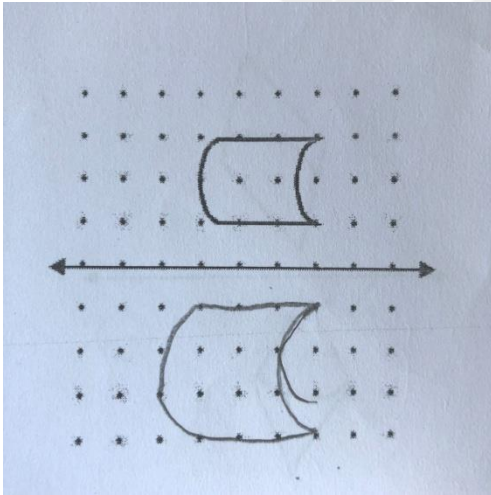
**4.1.22. Yirmi birinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 22'si tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 15'i kısmen doğru çizim, 6'sı yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

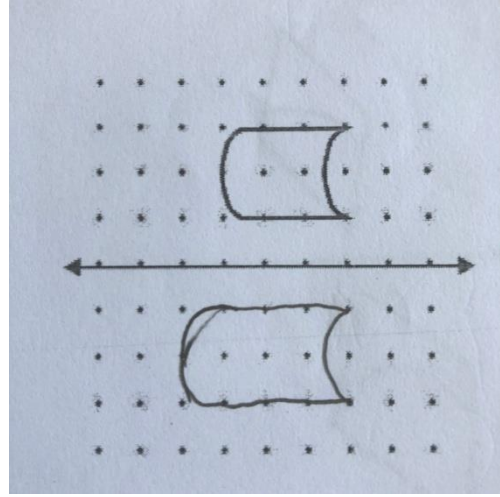
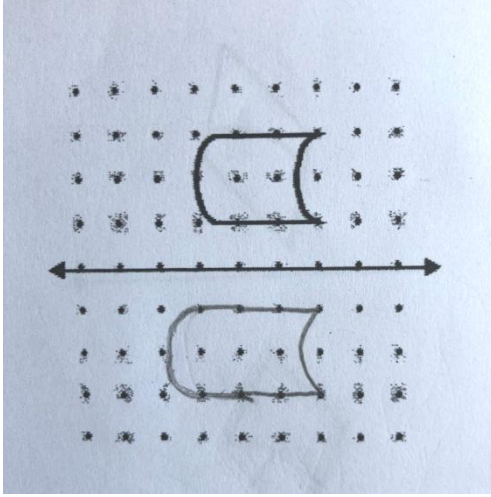
Kısmen doğru cevap verdiği kabul edilen öğrencilerin simetri alırken şeklin yapısında ve şeklin simetri doğrusuna uzaklığında hatalı çizim yaptığı, şeklin aşağı sola öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmüştür.

Öğrencilerden P6 şeklin simetriğini alırken şekli olduğundan geniş, S12 daha kısa çizerken S9 ve P10'un şeklin simetriğini daha uzun çizdikleri aşağıda görülmektedir.

Şekil 158, 159, 160 ve 161

*P6, S12, S9 ve P10'un yirmi birinci çizim sorusuna cevabı*

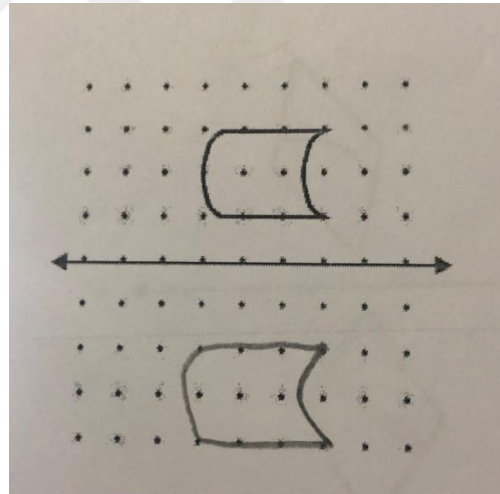
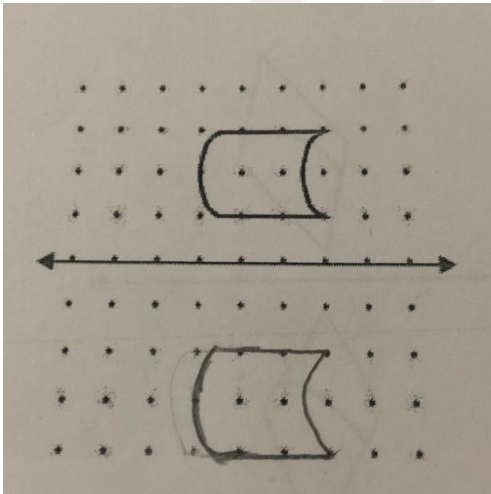


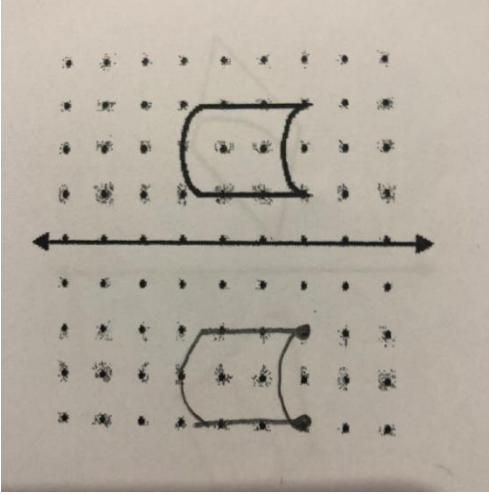


Öğrencilerden P15, P20 ve S17'nin şeklin simetriğini alırken görüntünün simetri doğrusuna uzaklığında hatalı çizim yaptığı ve üçünün de aynı uzaklıkta çizim yaptığı görülmüştür.

Şekil 162, 163 ve 164

*P15, P20 ve S17'nin yirmi birinci çizim sorusuna cevabı*

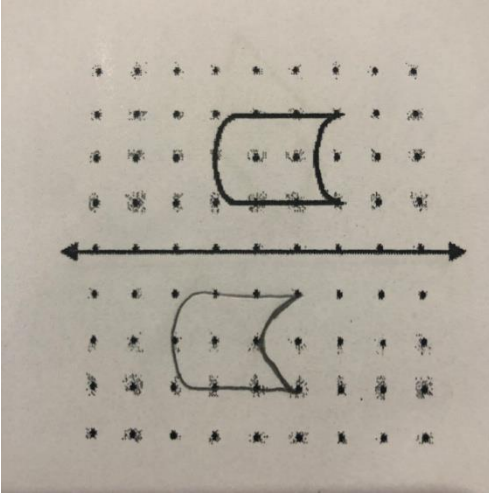




Öğrencilerden S6'nın da simetri görüntüsünü sola ötelediği aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 165

*S6'nın yirmi birinci çizim sorusuna cevabı*

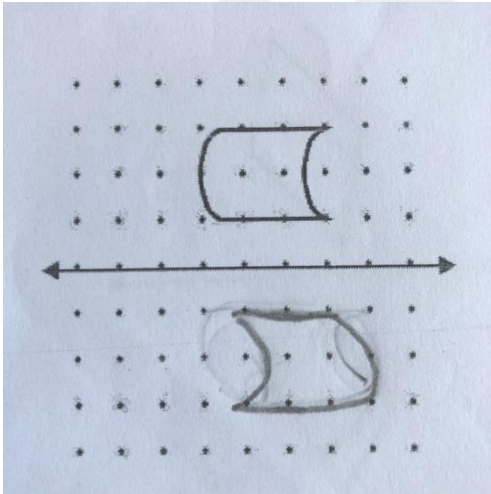
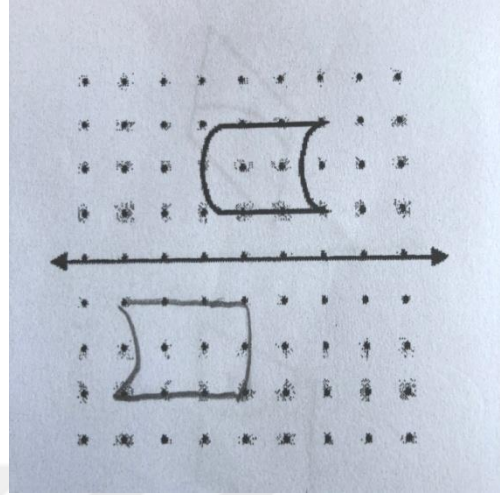
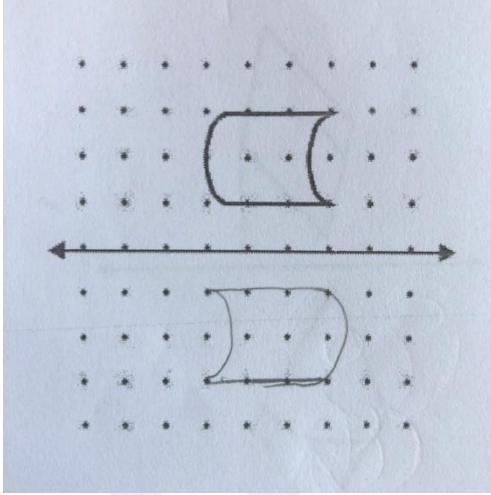


Yanlış cevap verdikleri kabul edilen öğrencilerin şeklin simetriğini alırken dikey eksene göre simetrik görüntüsünü ya da şeklin dönme hareketi ile oluşabilecek bir görüntüsünü çizdikleri görülmektedir.

Öğrencilerden P19'un şeklin dikey eksene göre simetrik görüntüsünü ya da şeklin dönme hareketi ile oluşabilecek bir görüntüsünü çizerken şeklin hemen altına, S10'un şeklin soluna ve P9'un şeklin sağına doğru çizdiği görülmektedir. Yanlış görüntü çizen öğrencilerin şeklin simetri eksenine uzaklığını doğru çizdikleri görülmektedir.

Şekil 166, 167 ve 168

*P19, S10 ve P9'un yirmi birinci çizim sorusuna cevabı*



**4.1.23. Yirmi ikinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 4'ü tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 39'u yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda kısmen doğru çizim yapan, çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır. Öğrenciler ya doğru ya da yanlış kabul edilen cevaplar vermişlerdir.

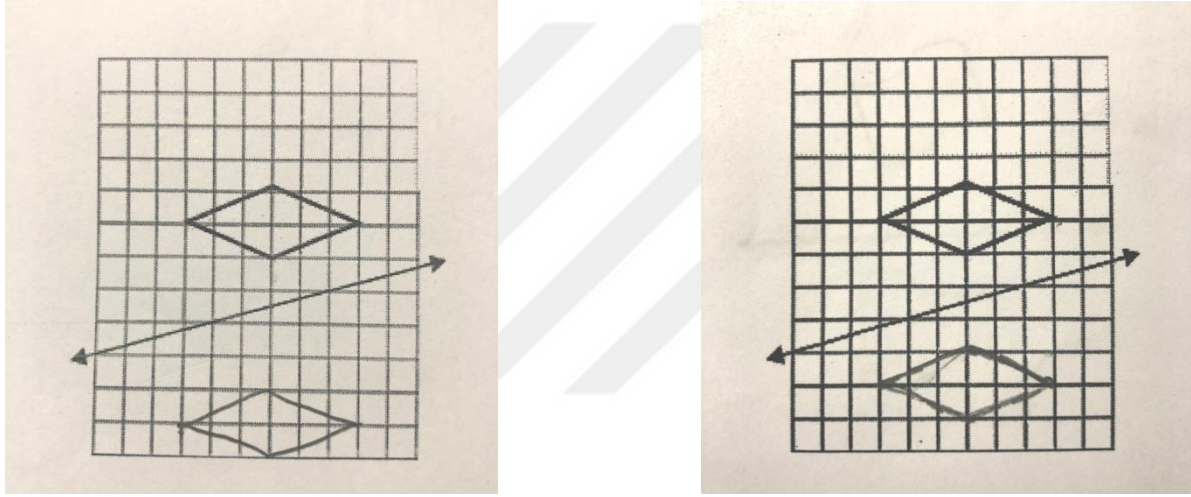
Yanlış cevap verdiği kabul edilen öğrencilerin simetri alırken şeklin aşağı yönde öteleme hareketi altındaki görüntüsünü ya da yatay eksene göre oluşabilecek simetri görüntüsünü çizdiği, aşağı ötelerken (ya da yatay eksene göre simetriğini çizerken) şeklin

yapısında hatalar yaptığı, şeklin farklı birimlerle aşağı sağa ve aşağı sola öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği ve şeklin belli açılarla dönme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmektedir.

Öğrencilerden P13 ve S5'in simetri alırken şeklin farklı birimlerle aşağı yönde öteleme hareketi altındaki görüntüsünü ya da yatay eksene göre oluşabilecek simetri görüntüsünü çizdiği aşağıda görülmektedir.

Şekil 169 ve 170

*P13 ve S5'in yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı*

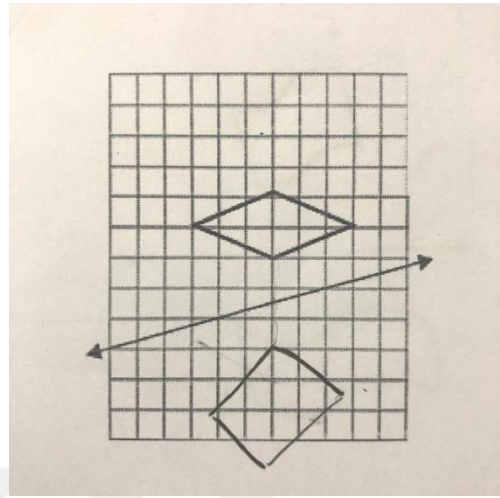
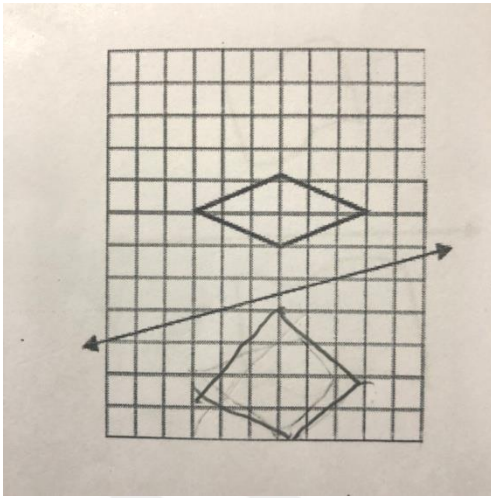


Öğrencilerden P2 ve S13'ün şeklin simetri altındaki görüntüsü yerine şekli aşağı ötelerken (ya da yatay eksene göre simetriğini çizerken) şeklin yapısında hatalar yaptığı görülmektedir.



Şekil 171 ve 172

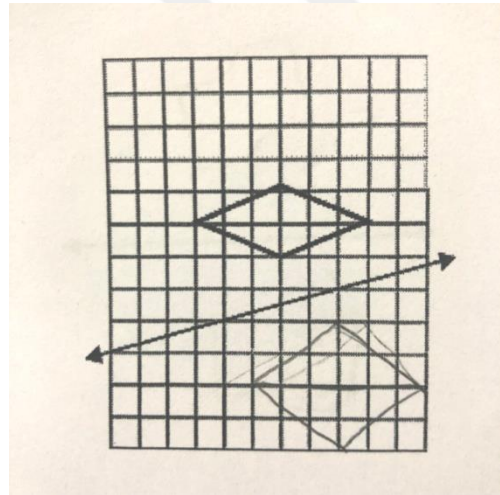
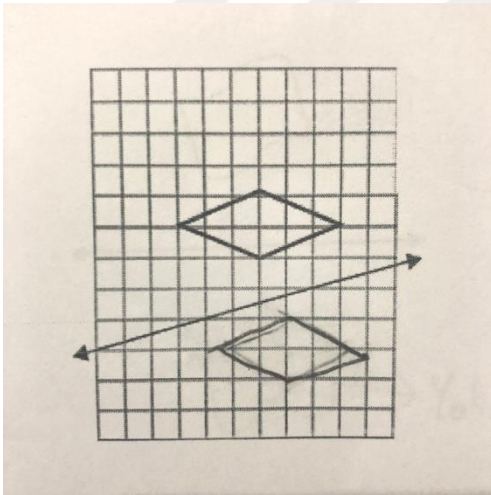
*P2 ve S13'ün yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P12 ve S18'in şeklin farklı birimlerle aşağı sağa öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmektedir.

Şekil 173 ve 174

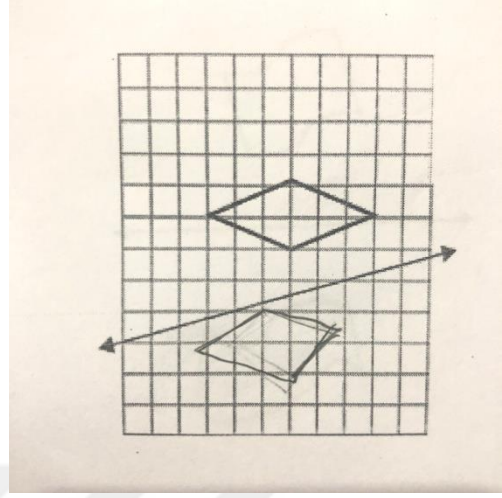
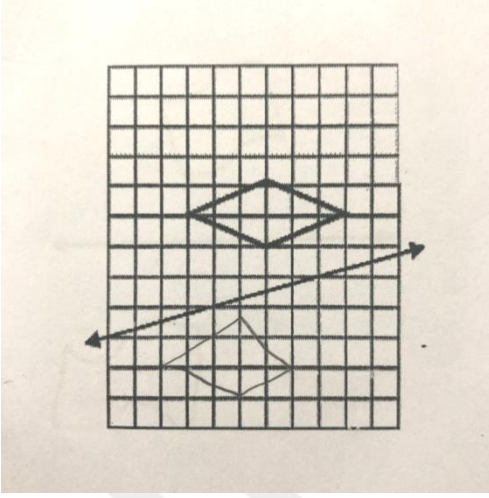
*P12 ve S18'in yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S6 ve S12'nin şeklin farklı birimlerle aşağı sola öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmektedir.

Şekil 175 ve 176

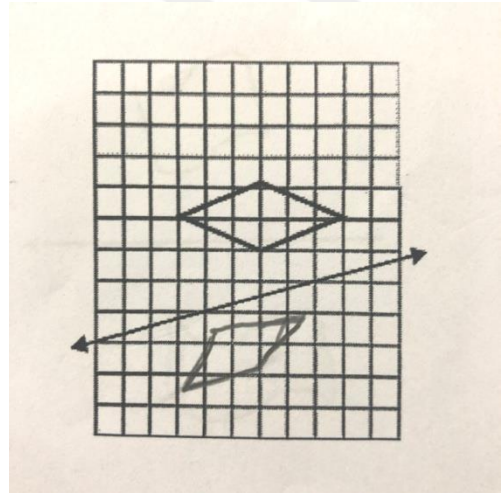
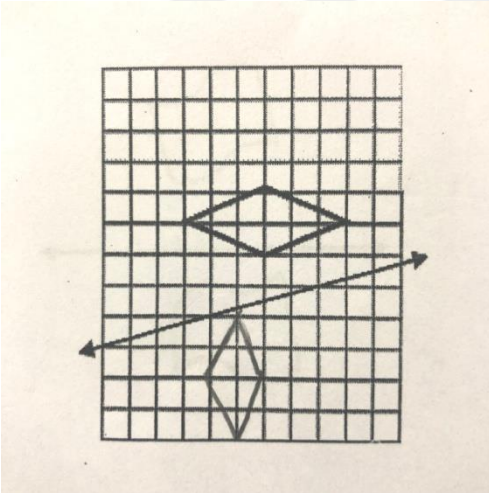
*S6 ve S12'nin yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı*

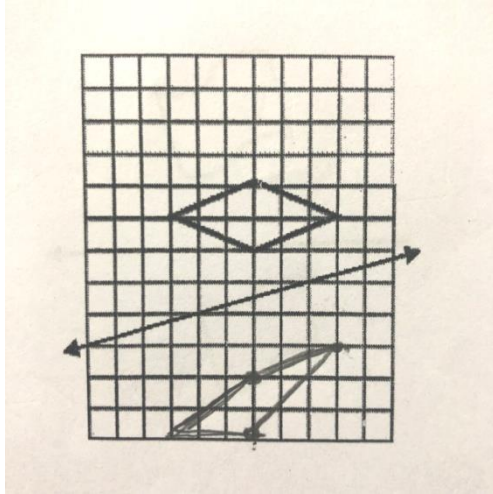


Öğrencilerden S3, S9 ve S17'nin şeklin belli açılarla dönme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 177, 178 ve 179

*S3, S9 ve S17'nin yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı*





#### 4.2.Son Test Sorularının Analizinden Ortaya Çıkan Kodlar Ve Temalar

Bu bölümde her iki öğretmen sınıflarında yansıma hareketleri (simetri) konusunu işledikten sonra öğrencilere son test olarak uygulanan 1 açık uçlu sözel soru ve 22 açık uçlu çizim sorusundan oluşan simetri testindeki öğrencilerin verdiği yanıtlar ele alınmıştır.

**4.2.1. Açık uçlu sözel soruda öğrencilerin yansıma (simetri) kavramına ilişkin açıklamaları.**Yansıma (simetri) hareketleri konusu derste işlendikten sonra 7. sınıf öğrencilerine uygulanan son testte yer alan "Yansıma (simetri) nedir? Açıklayınız" sorusuna ilişkin öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde öğrencilerin çoğunlukla ayna görüntüsü, yansıması şeklin aynısı ve şeklin karşıtı / tersi şeklinde tanımlamalar yaptığı görülmektedir.

Öğrencilerin cevapları ortak kodlarla gruplanmış ve temalandırılmıştır. Son testte simetri kavramı ile ilişkili ve hatalı temaların yanında diğer olarak temalandırılmış bir cevap ve boş bırakılmış cevaplar bulunmaktadır. Aşağıdaki tabloda öğrencilerin cevapları ile kişi sayıları belirtilmiştir.

Tablo 3

*Son testte öğrencilerin yansıma (simetri) kavramına ilişkin açıklamaları*

Temalar	Tanımlamalar	Öğrenciler	Öğrenci Sayısı
İlişkili	Yansıması	S5, S8, S12, S20, P4, P12	6



	Ayna görüntüsü	S3, S7, S10, S17, S21, P1, P2, P8, P14, P15, P16	11
	Karşıtı / tersi	S2, S16, S18, P6, P19, P20	6
	Suda görüntü	P22	1
	Başka bir cisimde görüntü	S9, S13	2
Hatalı	Aynısı	S6, S14, P3, P10, P11, P13, P17, P18, P21	9
	Şeffaf bir tabakanın ardında	S4	1
	Görüntünün yanlıtlı görünmesi	P5	1
	Değişmiş halde görüntü	P7	1
	Yerinin değişmesi	P9	1
	Ortadan ikiye bölünce aynı olması	S1	1
Diğer	Işığın yansiyarak yeni bir madde olması	S15	1
Boş		S11, S19	2

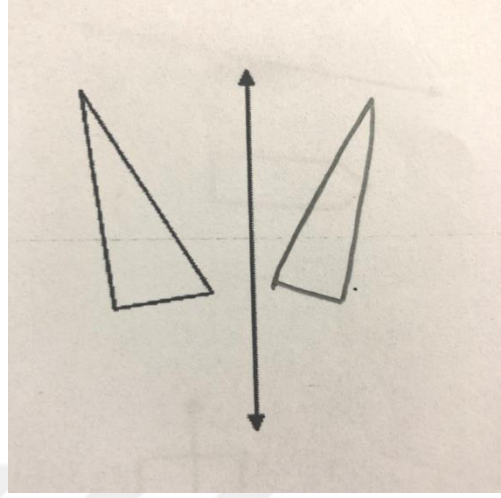
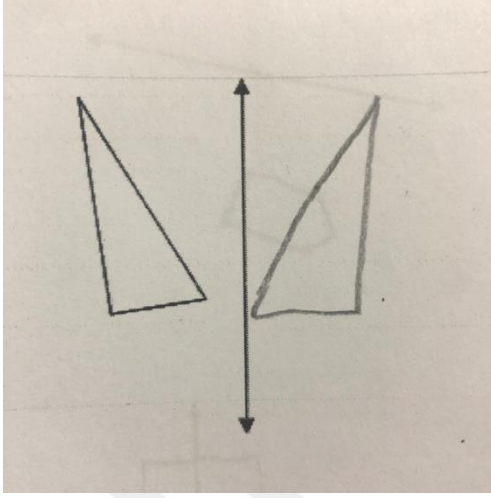
**4.1.2. Birinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 22'si tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 18'i kısmen doğru çizim, 3'ü yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin simetri doğrusuna uzaklığında, şeklin boyutunda ya da şeklin yapısında hatalar olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerden P5 ve S13'ün şeklin simetri doğrusuna olan uzaklığını hatalı çizdikleri aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 180 ve 181

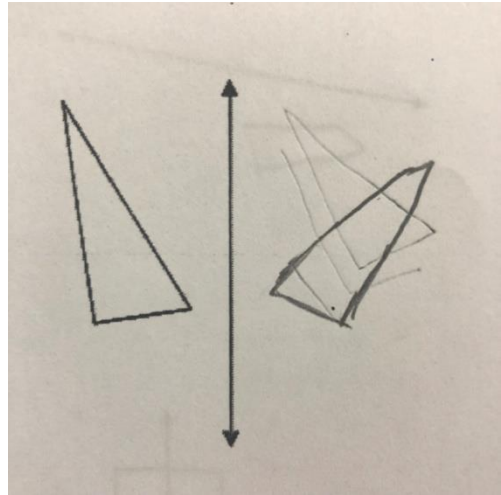
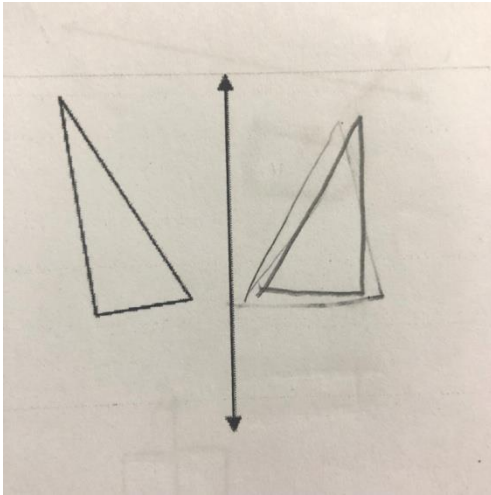
*P5 ve S13'ün birinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P20 ve S11'in şeklin yapısı ve boyutu ile ilgili hatalar yaptığı aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 182 ve 183

*P20 ve S11'in birinci çizim sorusuna cevabı*

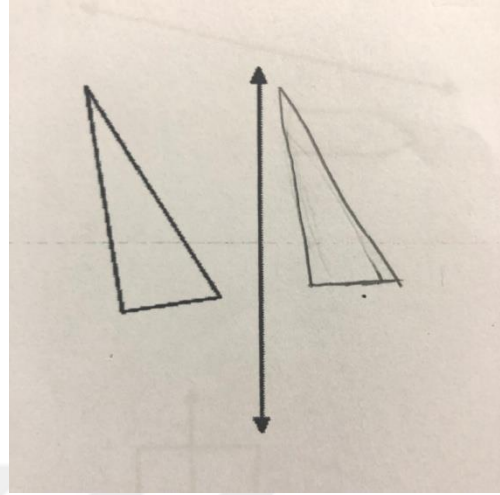
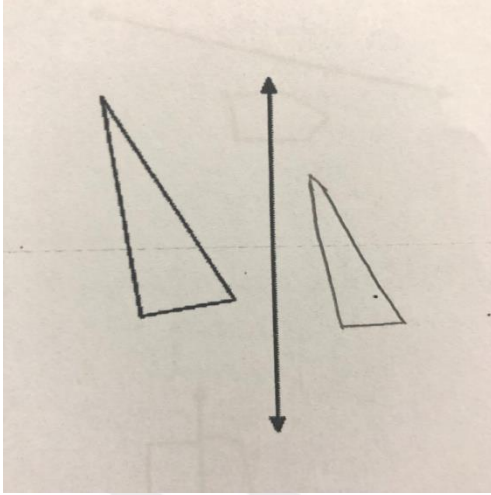


Yanlış cevap verdikleri kabul edilen öğrencilerin şeklin öteleme hareketi altındaki görüntüsü ve yatay eksene göre simetriğinin görüntüsünü çizdikleri görülmektedir.

Öğrencilerden S12 ve S20'nin şeklin sağa doğru öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdikleri görülürken S12'nin şeklin boyutunu da hatalı çizdiği tespit edilmiştir.

Şekil 184 ve 185

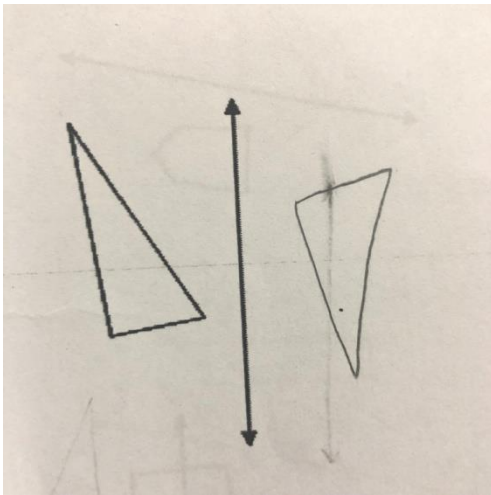
*S12 ve S20'nin birinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S1'in şeklin yatay eksene göre simetri görüntüsünü çizdiği görülmektedir.

Şekil 186

*S1'in birinci çizim sorusuna cevabı*



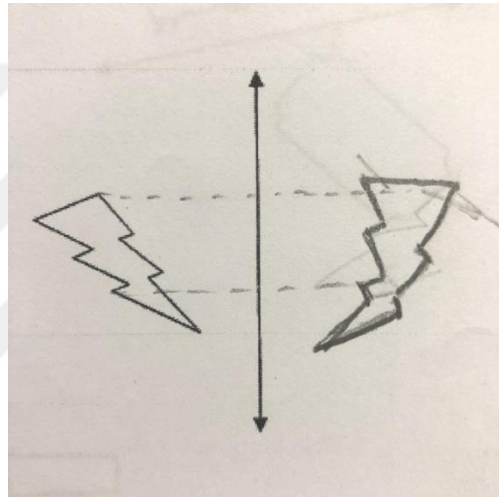
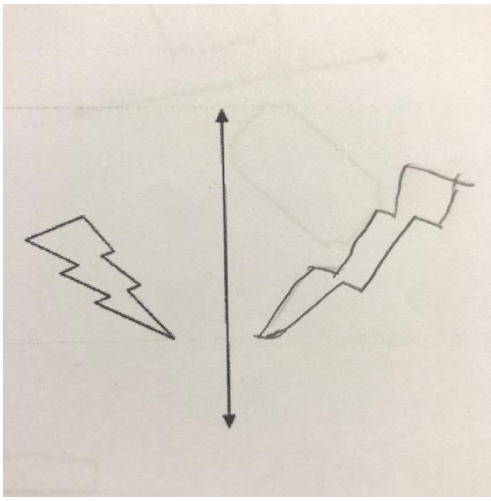
**4.1.3. İkinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 16'sı tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 15'i kısmen doğru çizim, 12'si yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin karmaşık olması nedeniyle daha çok şeklin yapısında ve şeklin simetri doğrusuna uzaklığında da hatalar olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerden P2, P19, S4, S6 ve S10'un simetri alma çizimi yaparken şeklin yapısını farklı çizdikleri aşağıdaki şekillerde görülmektedir:

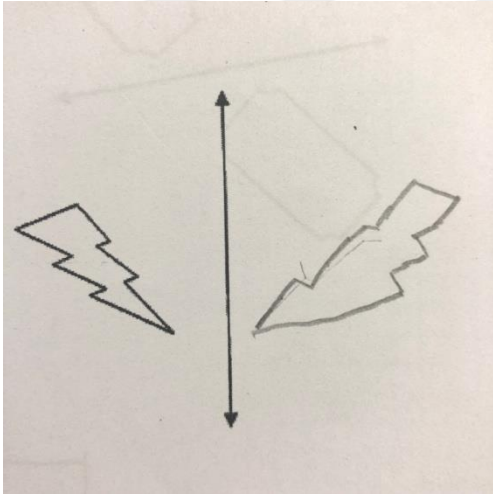
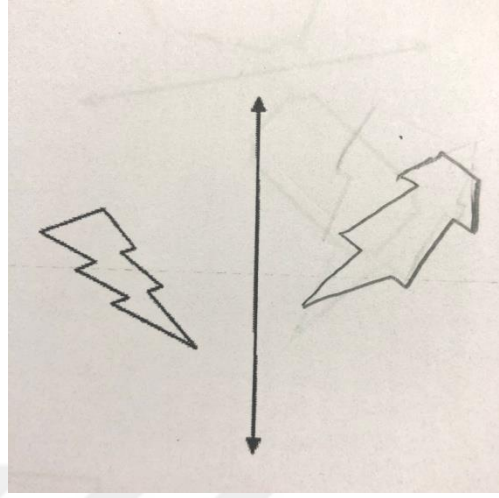
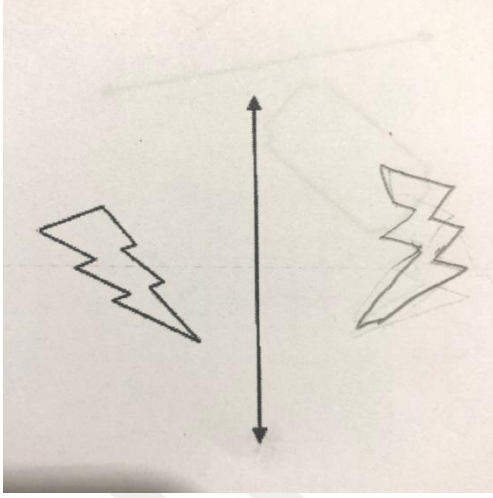
Şekil 187 ve 188

*P2 ve P19'un ikinci çizim sorusuna cevabı*



Şekil 189, 190 ve 191

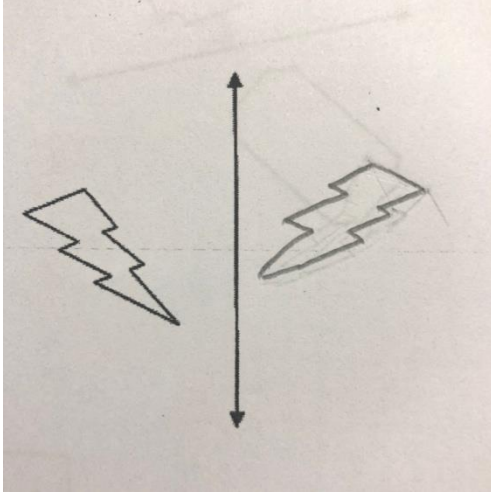
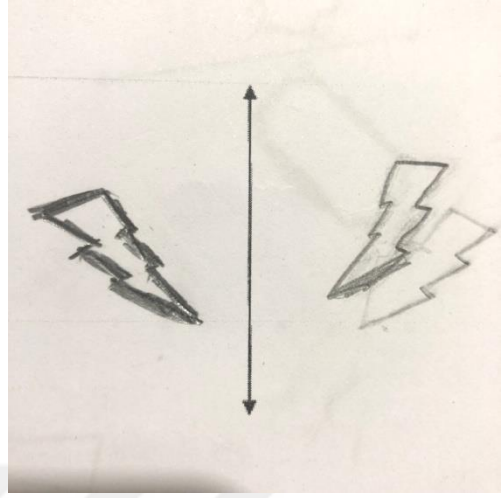
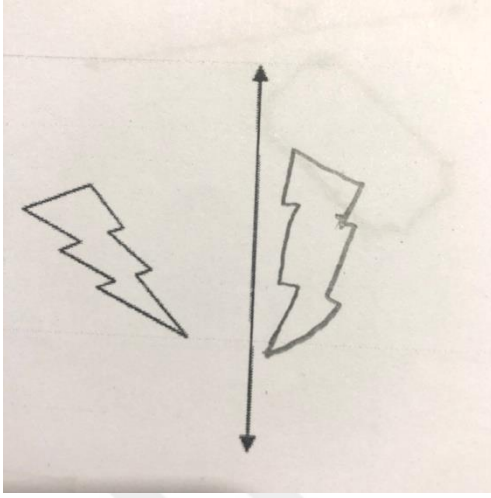
*S4, S6 ve S10'un ikinci çizim sorusuna cevabı*



Kısmen doğru cevap verdikleri kabul edilen öğrencilerden P10, P20 ve S21'in şeklin simetri doğrusuna uzaklığında da hatalı çizim yaptıkları aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 192, 193 ve 194

*P10, P20 ve S21'in ikinci çizim sorusuna cevabı*



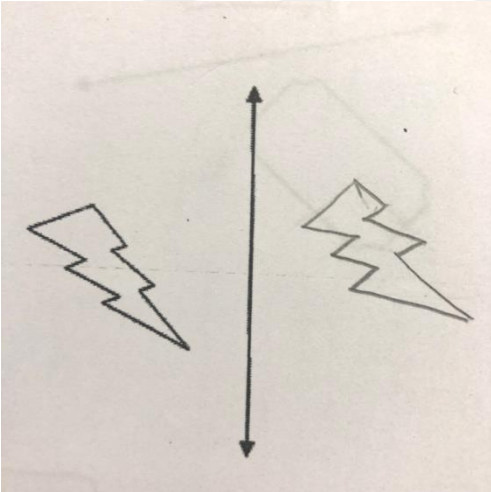
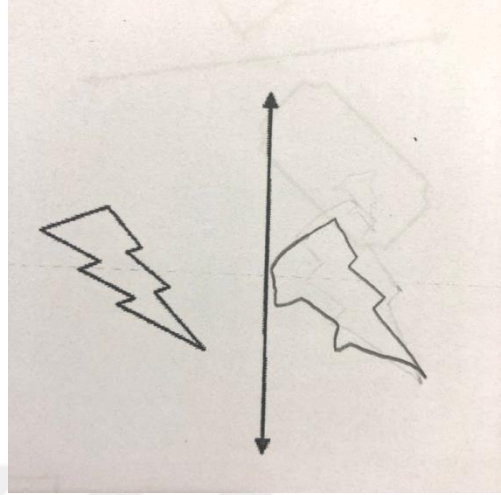
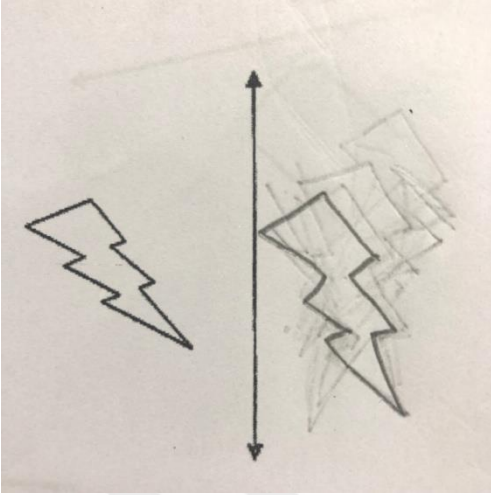
Yanlış cevap verdikleri kabul edilen öğrencilerin cevapları incelendiğinde, şeklin öteleme hareketi altındaki görüntüsünü, belli bir açıyla dönme hareketi altındaki görüntüsünü çizdikleri ve şeklin yapısında hatalı çizim yaptıkları görülmektedir.

Öğrencilerden S3, S12 ve S20'nin şeklin sağa doğru öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği S12'nin şekli ötelerken şeklin yapısını da hatalı çizdiği aşağıdaki şekillerde görülmektedir.



Şekil 195, 196 ve 197

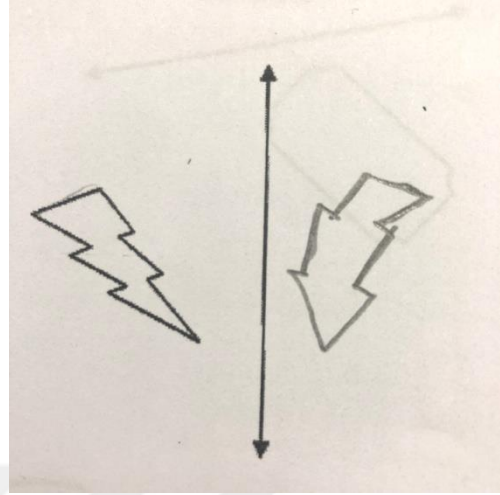
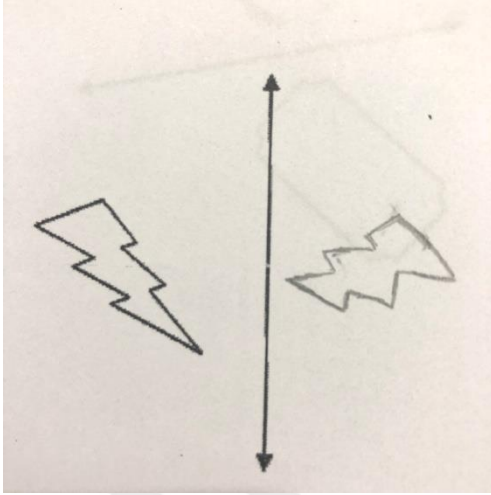
*S3, S12 ve S20'nin ikinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S5, S6 ve S13'ün şeklin yapısında hatalı çizim yaptıkları görülmektedir.

Şekil 198 ve 199

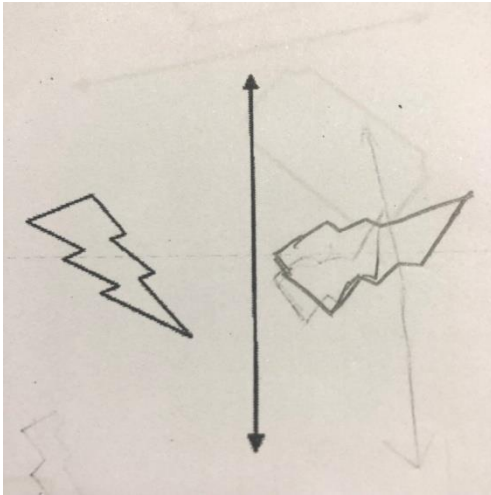
*S5 ve S13'ün ikinci çizim sorusuna cevabı*



Yanlış cevap verdiği kabul edilen öğrencilerden S1'in şeklin belli bir açıyla dönme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 200

*S1'in ikinci çizim sorusuna cevabı*



**4.1.4. Üçüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 18'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 4'ü kısmen doğru çizim, 19'u yanlış çizim yapmıştır. Şeklin bir kısmını çizip tamamlamadan bırakan 2 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan öğrenci olmamıştır.

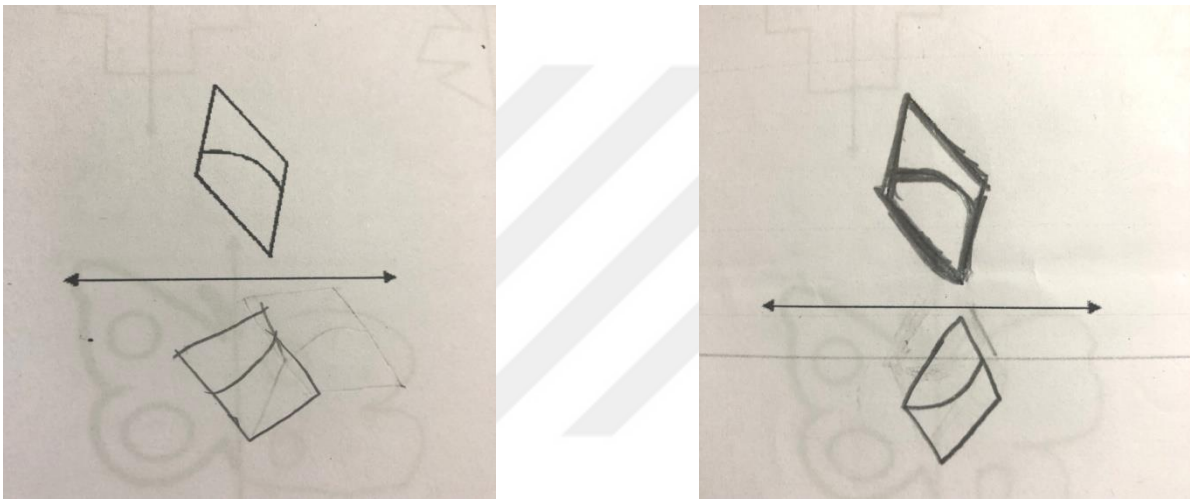


Kısmen doğru cevap olarak kabul edilen çizimlerde şeklin yapısında hatalar olduğu görülmüştür.

Öğrencilerden S15 ve P20'nin cevaplarında şeklin içinde bulunan eğrinin başlangıç ve bitiş noktalarının konumunun farklı bir biçimde çizildiği ancak eğim olarak simetriğinin alındığı görülmektedir.

Şekil 201 ve 202

*S15 ve P20'nin üçüncü çizim sorusuna cevabı*

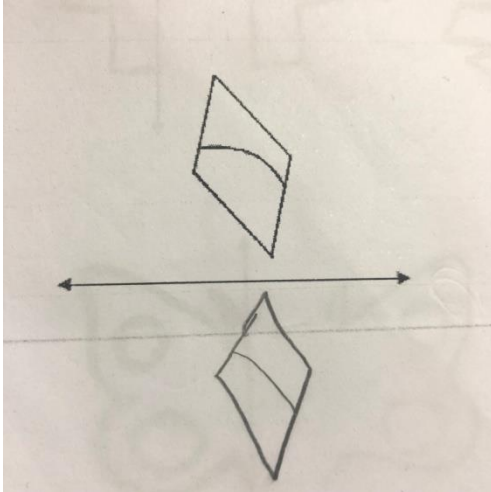
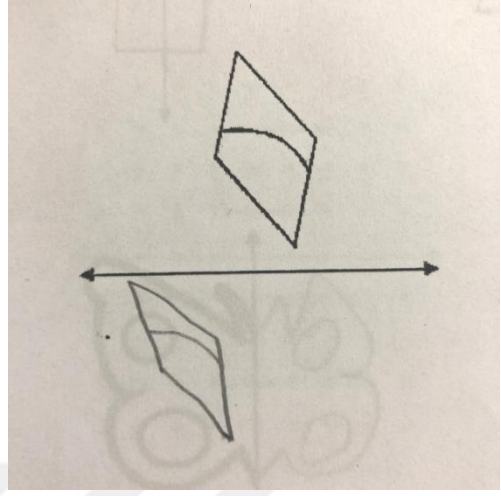
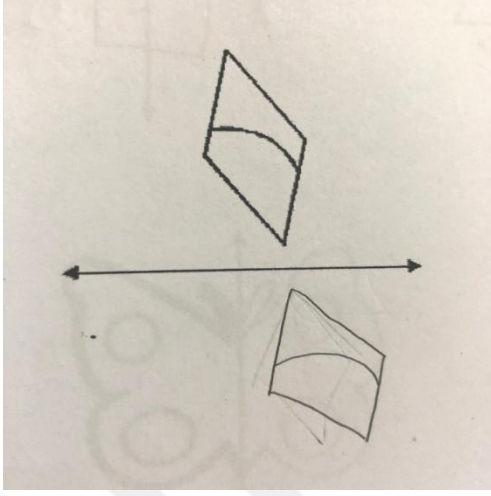


Yanlış çizimler incelendiğinde, şeklin ötelemesinin alındığı ya da şeklin yapısının farklı çizildiği görülmüştür.

Öğrencilerden S4, S6 ve P9'un çizimlerinde sırasıyla aşağı sağa, aşağı sola ve aşağı yönde öteleme hareketi yaptıkları görülmektedir.

Şekil 203, 204 ve 205

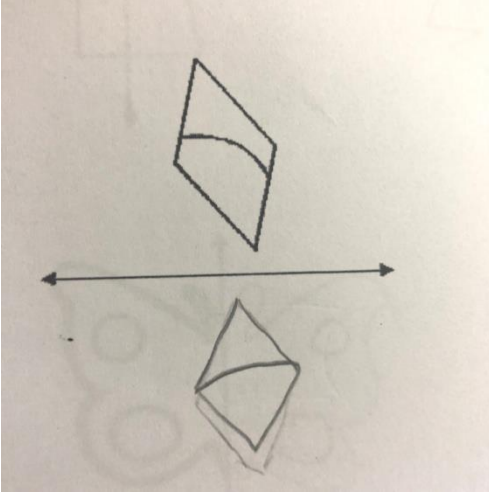
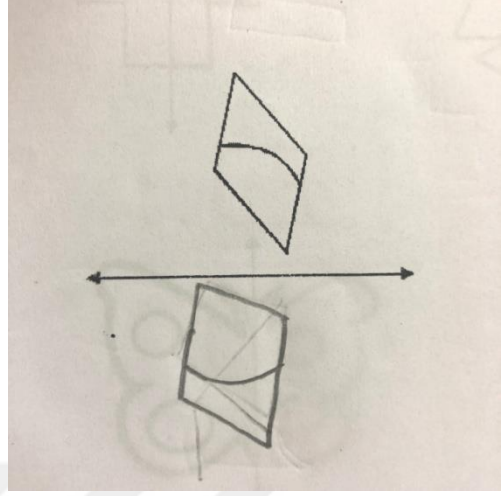
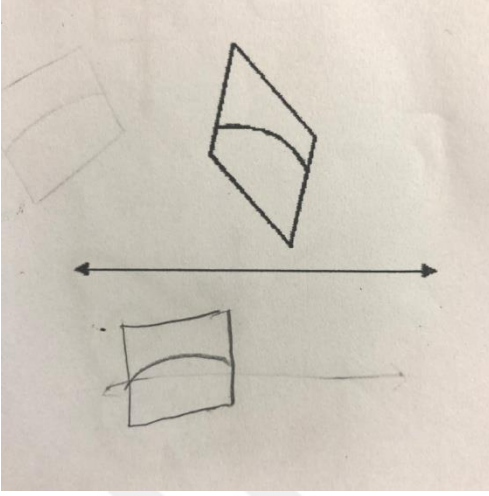
*S4, S6 ve P9'un üçüncü çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S1, S3, S9, S10 ve S11'in şeklin yapısında hatalı çizim yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin dörtgenin içindeki eğrinin şekle göre konumunu farklı yerlerde çizdikleri gözlenmiştir.

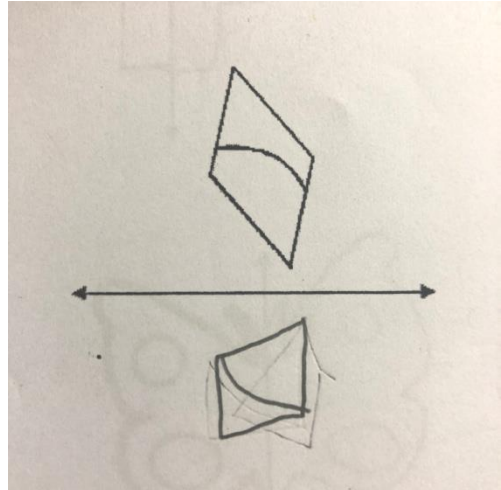
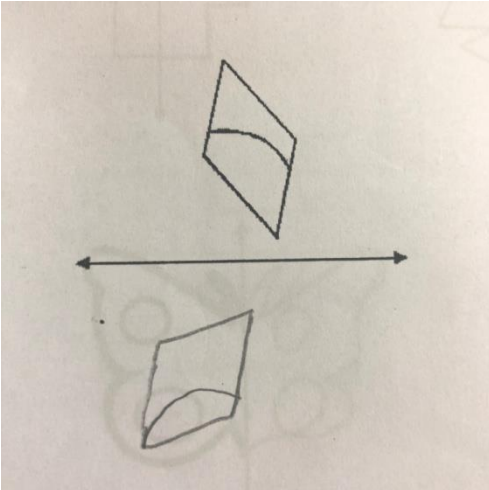
Şekil 206, 207 ve 208

*S1, S3 ve S9'un üçüncü çizim sorusuna cevabı*



Şekil 209 ve 210

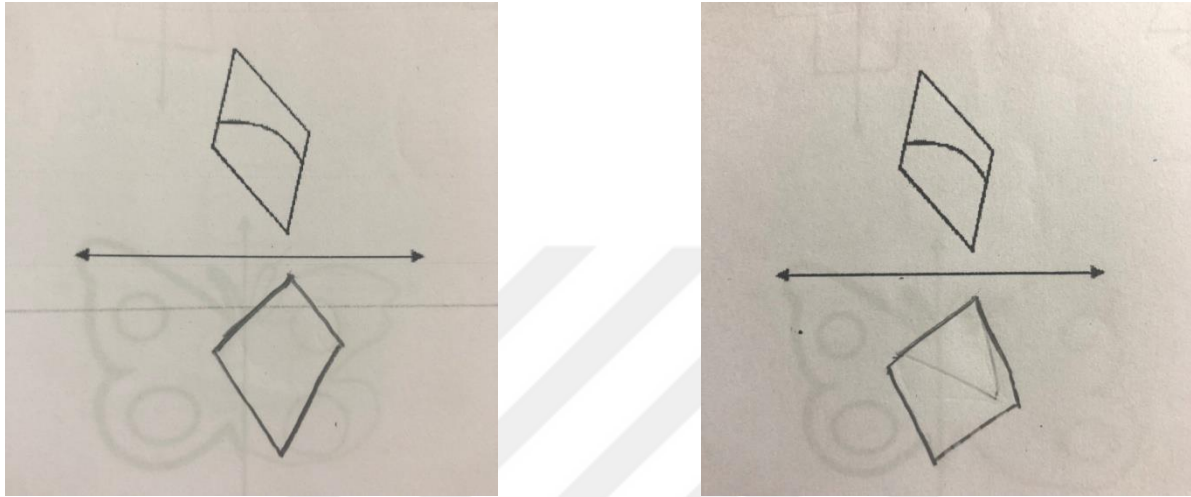
*S10 ve S11'in üçüncü çizim sorusuna cevabı*



Şeklin bir kısmını çizip tamamlamadan bırakan P14 ve S2'nin çizimleri aşağıdaki şekillerde görülmektedir. Öğrenciler dörtgenin içindeki eğriyi çizmeden bırakmıştır. S2'nin çizmeyi deneyip sildiği, P14'ün eğriyi çizmeyi denemeden bıraktığı gözlenmiştir.

Şekil 211 ve 212

*P14 ve S2'nin üçüncü çizim sorusuna cevabı*



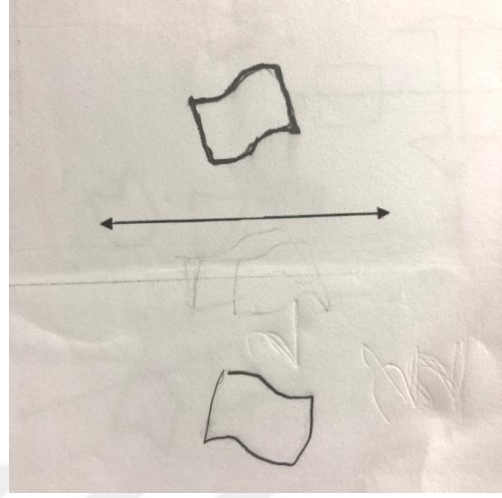
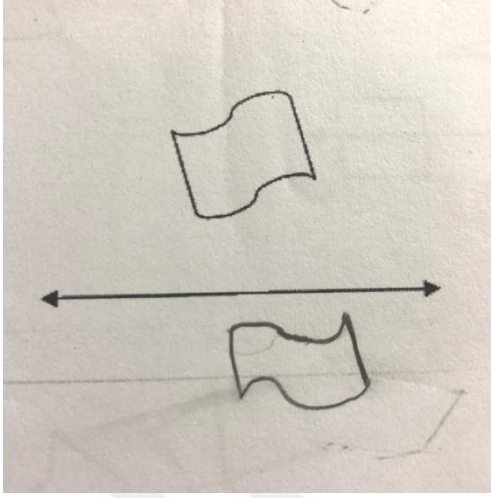
**4.1.5. Dördüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 19'u tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 5'i kısmen doğru çizim, 19'u yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin simetri doğrusuna uzaklığında ve şeklin yapısında hatalar olduğu tespit edilmiştir.

Kısmen doğru cevap olarak kabul edilen P8 ve P9'un cevaplarında şeklin simetri doğrusuna uzaklığında hatalar bulunduğu aşağıdaki şekillerde görülmektedir. P8 şeklin simetriğinin görüntüsünü simetri doğrusuna yakın bir konumda çizerken P9 uzak bir yere çizmiştir.

Şekil 213 ve 214

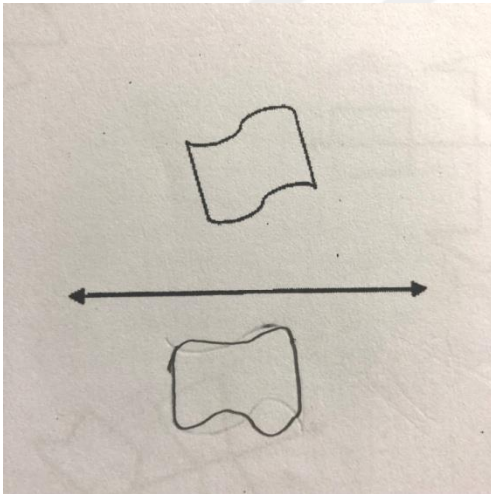
*P8 ve P9'un dördüncü çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S11'in çiziminde şeklin yapısı ile ilgili hatalar görülmektedir.

Şekil 215

*S11'in dördüncü çizim sorusuna cevabı*



Yanlış çizimler incelendiğinde, öğrencilerin şeklin farklı yön ve birimlerle öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği ve şeklin yapısında hatalı çizimler yaptığı görülmüştür.

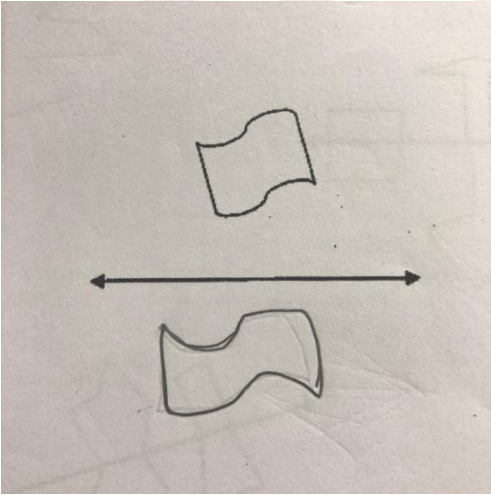
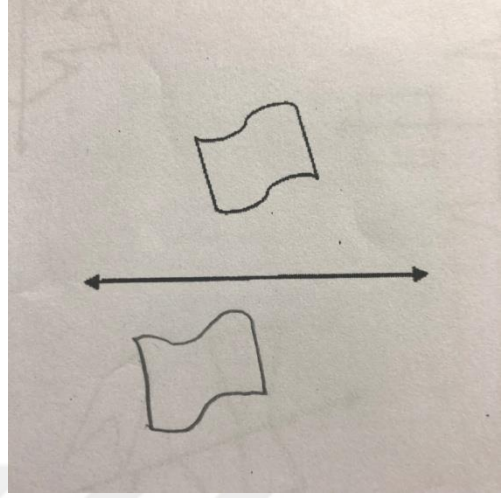
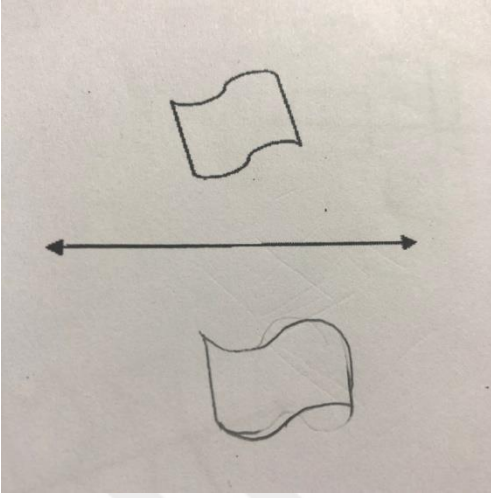
Öğrencilerden S4'ün aşağı sağa doğru öteleme yaptığı görülürken S6 ve S12'nin şeklin aşağı sola ve S8 ve S20'nin şeklin aşağı doğru öteleme altındaki görüntüsünü çizdiği görülmektedir.

Öteleme yaparken de şeklin yapısında farklı çizimler yaptıkları gözlenmiştir.



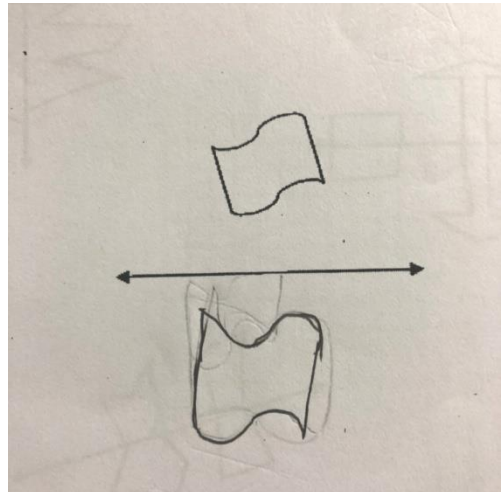
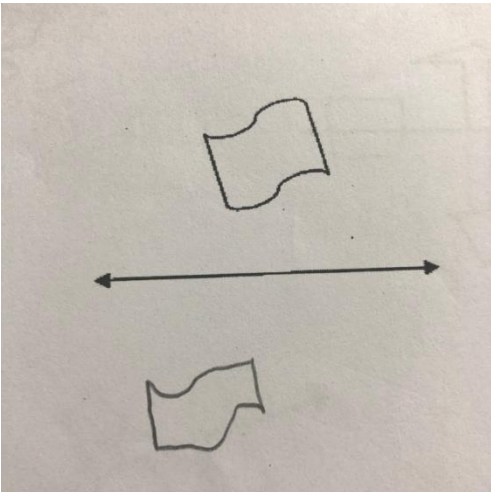
Şekil 216, 217 ve 218

*S4, S6 ve S8'in dördüncü çizim sorusuna cevabı*



Şekil 219 ve 220

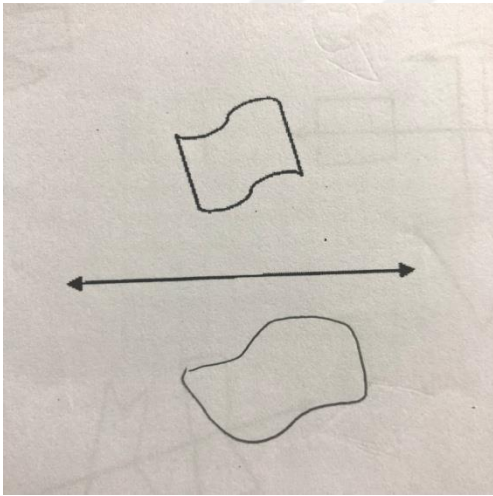
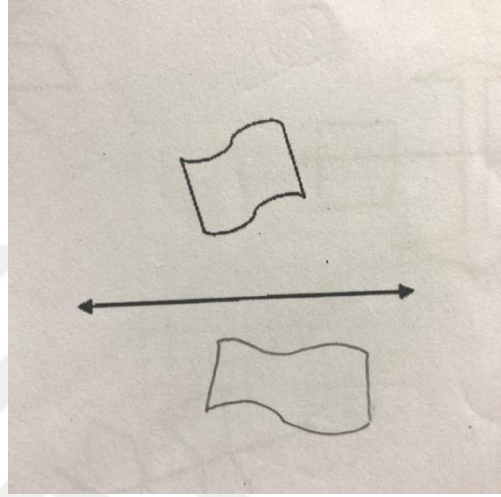
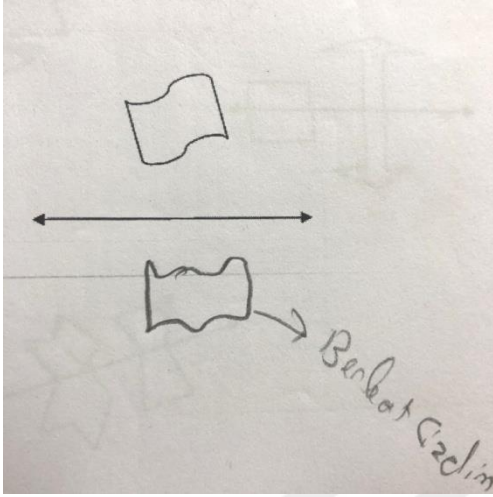
*S12 ve S20'nin dördüncü çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P12, S1 ve S15'in şeklin yapısını olduğundan farklı çizdiği görülmektedir. P12'nin kendisinin de çizimine ilişkin kağıdına not düştüğü aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 221, 222 ve 223

*P12, S1 ve S15'in dördüncü çizim sorusuna cevabı*



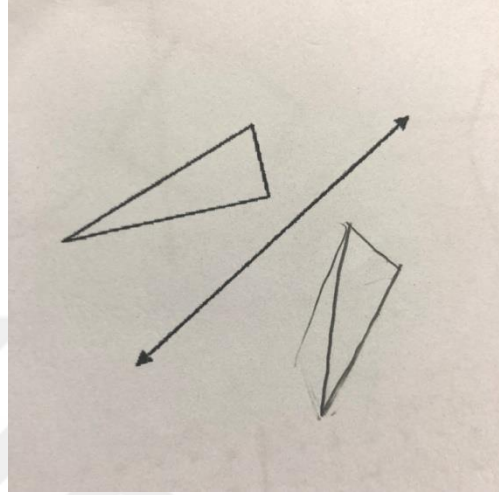
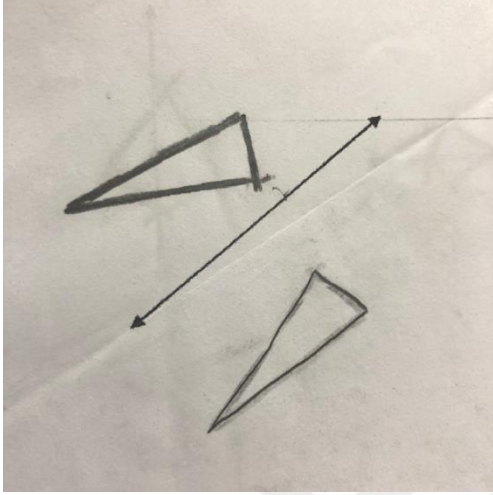
**4.1.6. Beşinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 22'si tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 9'u kısmen doğru çizim, 12'si yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin simetri doğrusuna uzaklığında ve eğiminde hatalar olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerden P4 ve S15'in çiziminde görüldüğü gibi şeklin eksene uzaklığında hata bulunmaktadır.

Şekil 224 ve 225

*P4 ve S15'in beşinci çizim sorusuna cevabı*

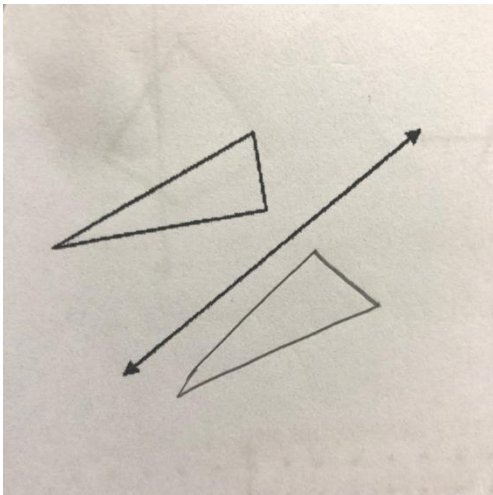


Yanlış çizimler incelendiğinde, öğrencilerin şeklin simetri doğrusuna uzaklığını hatalı çizdiği, şeklin ötelemesini, belli bir açıya göre dönmesini ve dikey bir eksene göre yansımalarını aldığı görülmektedir.

Öğrencilerden S8'in şeklin simetriğini doğruya paralel olarak çizdiği görülmektedir.

Şekil 226

*S8'in beşinci çizim sorusuna cevabı*



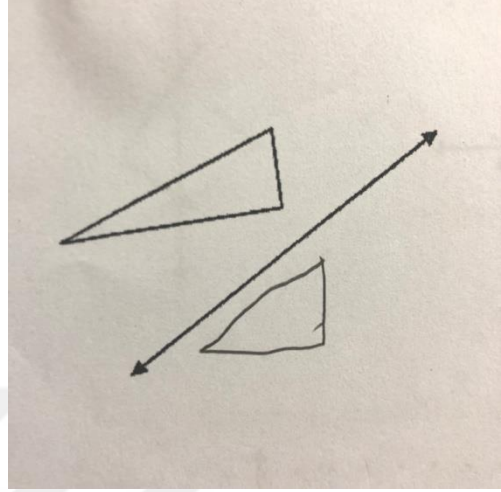
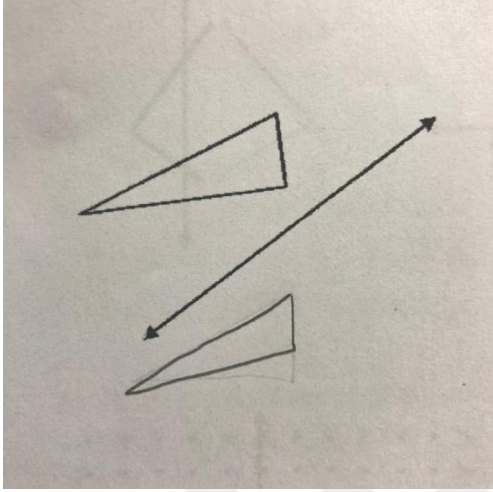
Öğrencilerden S4 ve S11'in şeklin aşağı yönde öteleme hareketi altındaki görüntüsünü



çizdiği görülmektedir.

Şekil 227 ve 228

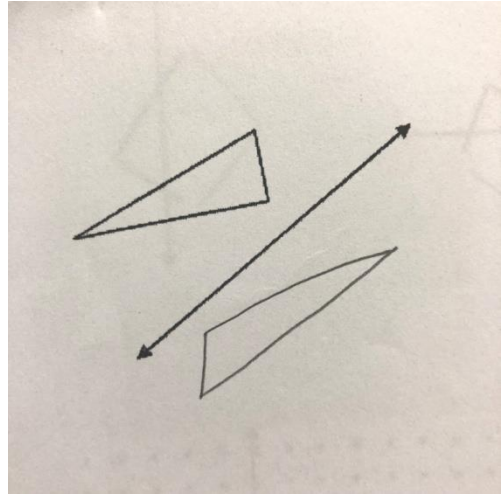
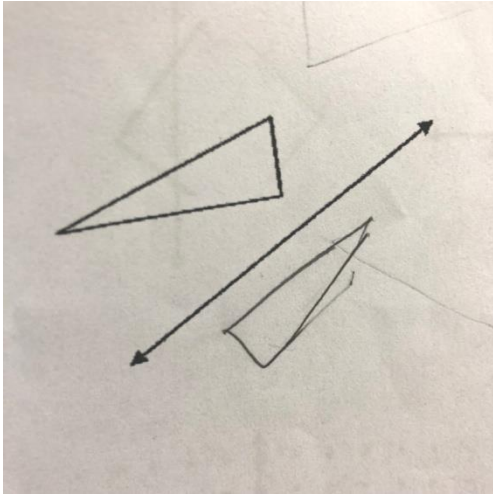
*S4 ve S11'in beşinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S1 ve S18'in şeklin belli bir açıya göre dönme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 229 ve 230

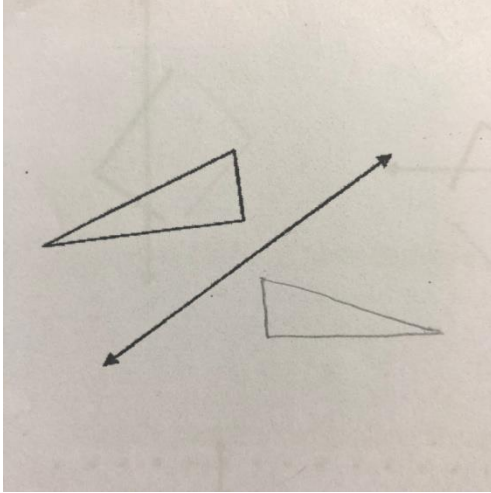
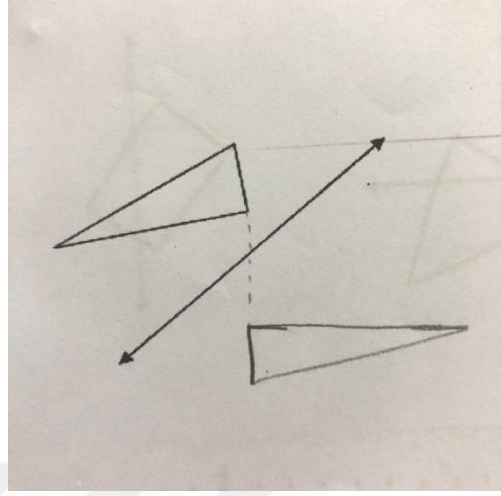
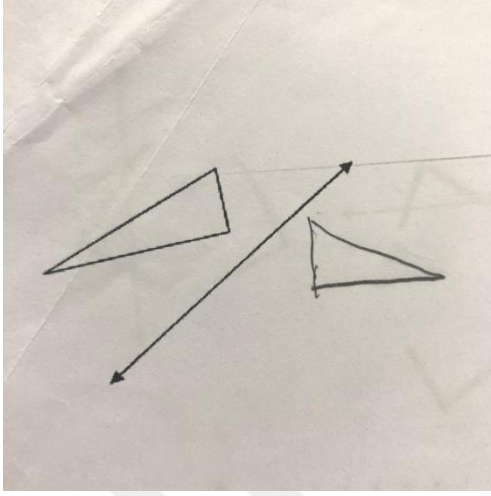
*S1 ve S18'in beşinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P9, P19 ve S19'un şeklin dikey bir eksene göre yansımalarının farklı birimlerle aşağı yönde öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmektedir.

Şekil 231, 232 ve 233

*P9, P19 ve S19'un beşinci çizim sorusuna cevabı*



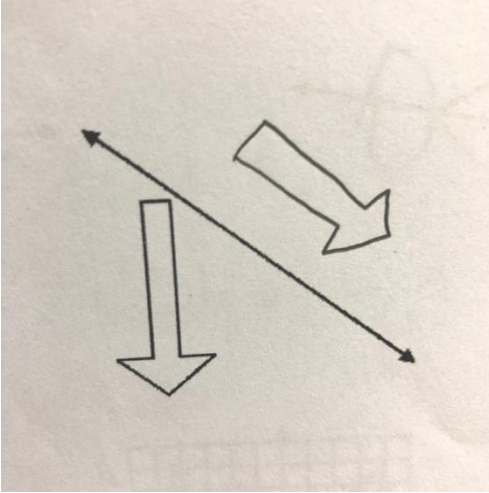
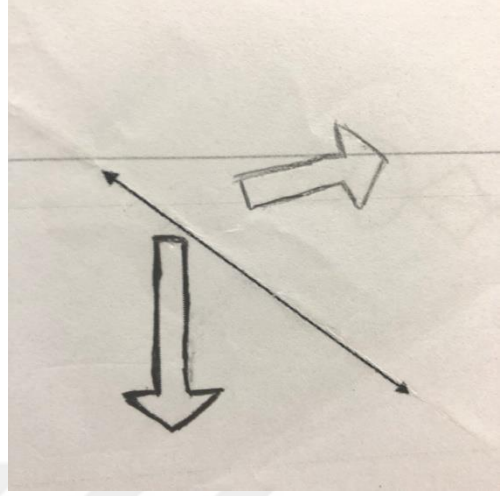
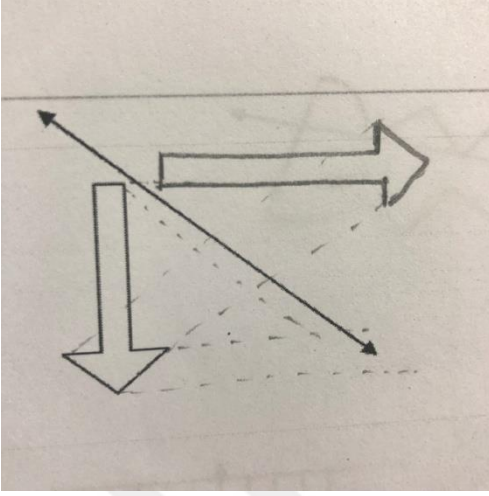
**4.1.7. Altıncı açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 14'ü tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 11'i kısmen doğru çizim, 17'si yanlış çizim yapmıştır. Çizim yapmadan soruyu boş bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin tamamının ya da şekli oluşturan bazı kısımların simetri doğrusuna uzaklığında hatalar olduğu görülmüştür.

Öğrencilerden P19, P21 ve S11'in cevapları aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 234, 235 ve 236

*P19, P21 ve S11'in altıncı çizim sorusuna cevabı*

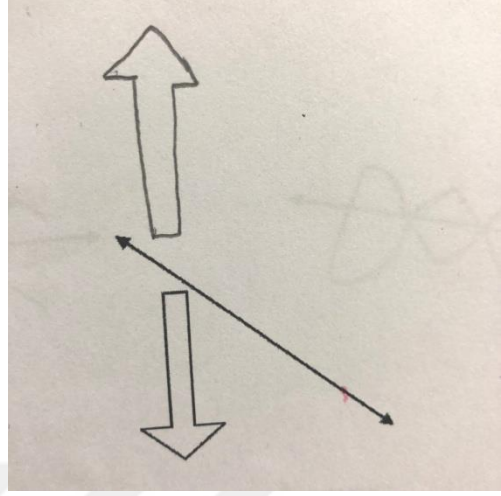
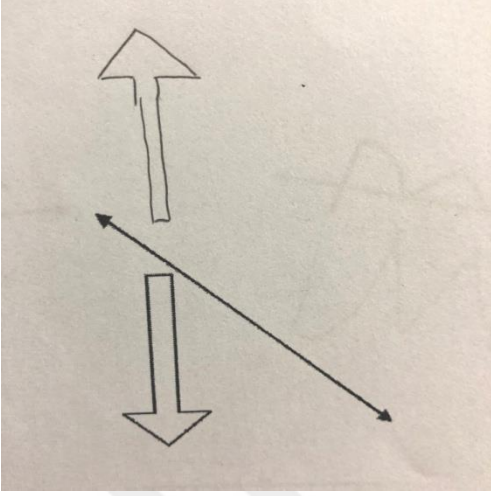


Yanlış çizimler incelendiğinde, şeklin yatay simetri doğrusu ile yukarı yönde simetriğinin alınması ya da yine aynı yönde simetrisi alındıktan sonra ötelenmesi sonucu elde edilecek cevapların çizildiği, öteleme hareketi ya da belli bir açıyla dönme hareketi altındaki görüntüsünün çizildiği görülmektedir.

Öğrencilerden S4 ve S10'un şeklin yatay simetri doğrusu ile yukarı yönde simetriğinin alınması ile oluşacak çizimleri yaptığı görülmektedir.

Şekil 237 ve 238

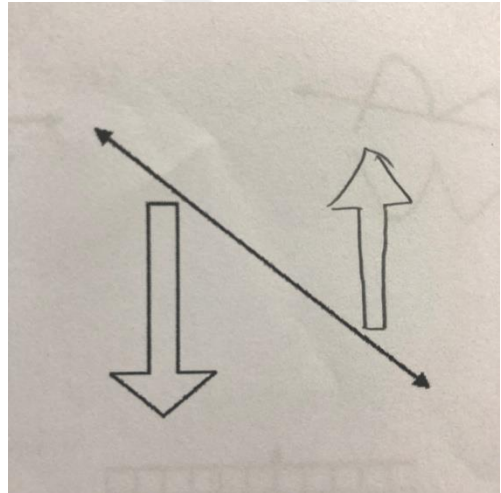
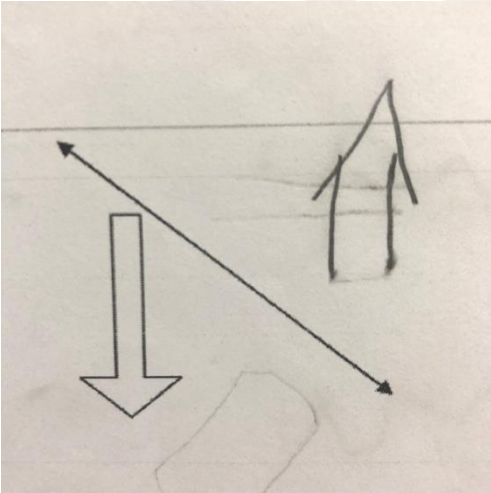
*S4 ve S10'un altıncı çizim sorusuna cevabı*

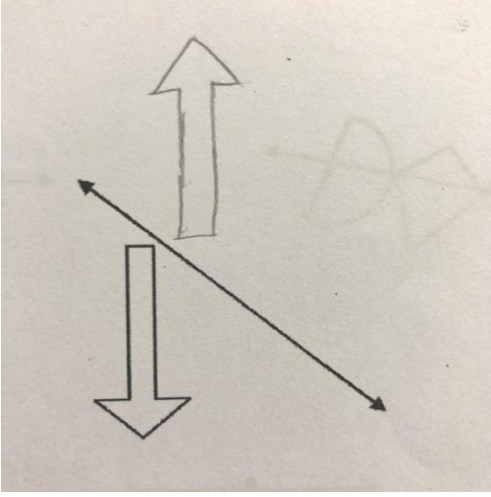


Öğrencilerden P9, S18 ve S19'un yatay yönde simetri alma çizimine öteleme hareketini de eklediği aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 239, 240 ve 241

*P9, S18 ve S19'un altıncı çizim sorusuna cevabı*

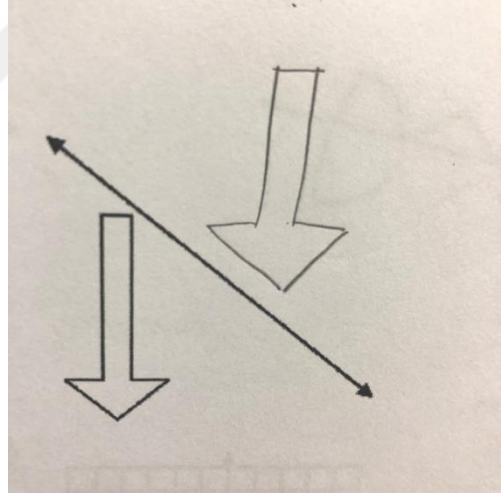
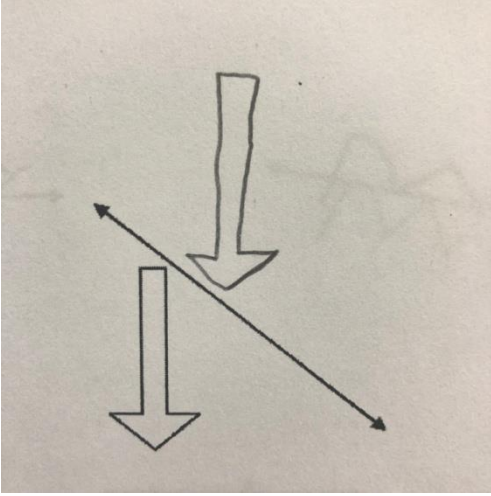




Yanlış çizimler incelendiğinde, S6 ve S8 gibi şeklin yukarı ve sağ yönlerinde ötelenmesinin görüntüsünü çizen öğrencilerin bulunduğu görülmektedir.

Şekil 242 ve 243

*S6 ve S8'in altıncı çizim sorusuna cevabı*

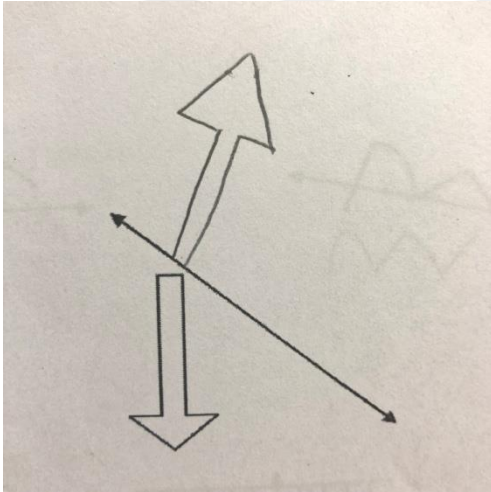
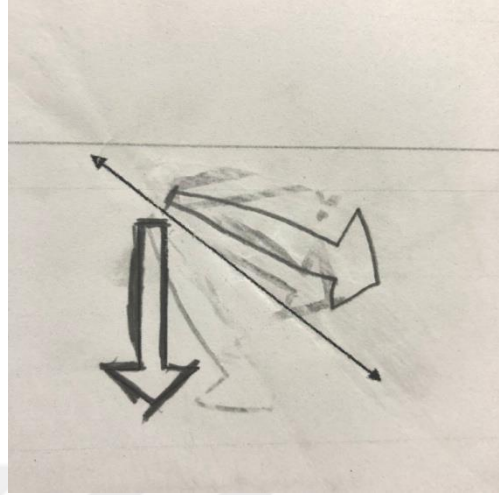
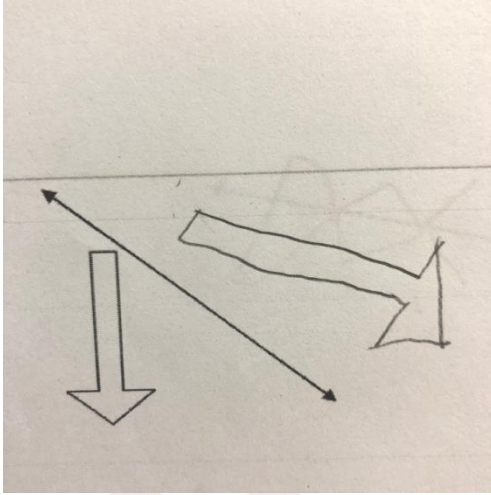


Öğrencilerden P2, P20 ve S12'nin şeklin belli bir açıyla dönme hareketi altındaki görüntüsünün çizildiği görülmektedir. S12 aynı zamanda şeklin görüntüsünü simetri doğrusuna bitişik olarak çizmiştir.



Şekil 244, 245 ve 246

*P2, P20 ve S12'nin altıncı çizim sorusuna cevabı*



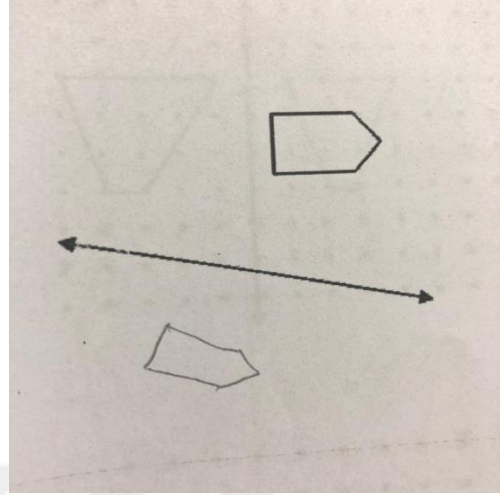
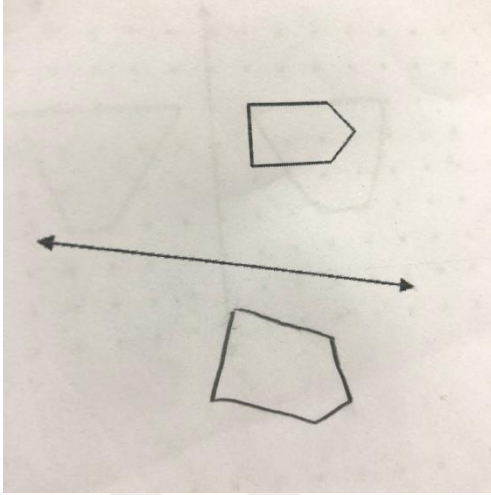
**4.1.8. Yedinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 13'ü tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 10'u kısmen doğru çizim, 20'si yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin görüntüsünün simetri doğrusuna uzaklığında hatalı çizim yapıldığı görülmüştür.

Öğrencilerden P1 ve S17'nin çizimlerinde şeklin simetriğinin simetri doğrusuna uzaklığında hatalı çizim yapıldığı görülmüştür. Şeklin boyutunu da olduğundan farklı çizdikleri görülmektedir.

Şekil 247 ve 248

*P1 ve S17'nin yedinci çizim sorusuna cevabı*

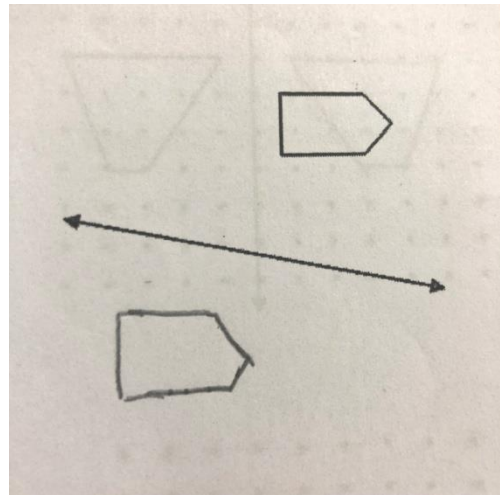
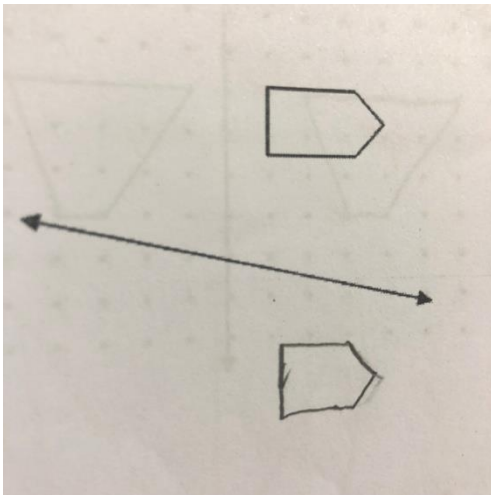


Yanlış çizimler incelendiğinde, şeklin yatay simetri eksenine göre simetrisi alınmış ya da aşağı yönde ötelenmiş şekilde çizimini yaptıkları ve şeklin dikey eksene göre simetriğinin aşağı yönde ötelenmiş halinin ya da belli bir açıyla dönme hareketi altındaki çizimini yaptıkları görülmüştür.

Aşağıdaki şekillerde öğrencilerden P10 ve S2'nin şeklin yatay simetri eksenine göre simetrisi alınmış ya da aşağı yönde ötelenmiş şekilde çizimini yaptığı görülmektedir.

Şekil 249 ve 250

*P10 ve S2'nin yedinci çizim sorusuna cevabı*

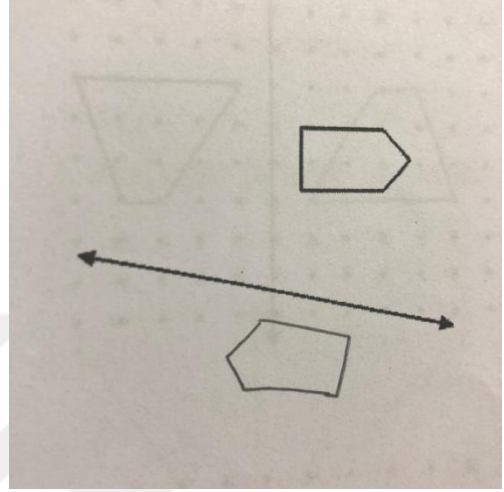
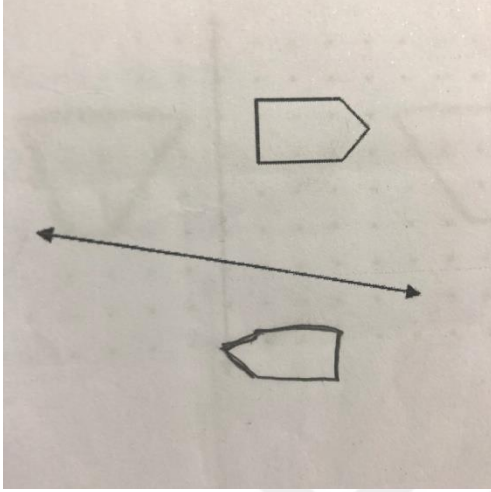


Öğrencilerden P9 ve S18'in şeklin dikey eksene göre simetriğinin aşağı yönde

ötelenmiş halinin ya da belli bir açıyla dönme hareketi altındaki çizimini yaptığı aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 251 ve 252

*P9 ve S18'in yedinci çizim sorusuna cevabı*



**4.1.9. Sekizinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 16'sı tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 7'si kısmen doğru çizim, 20'si yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan olmamıştır.

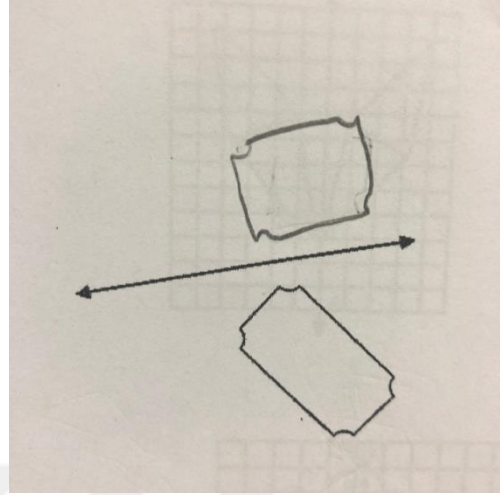
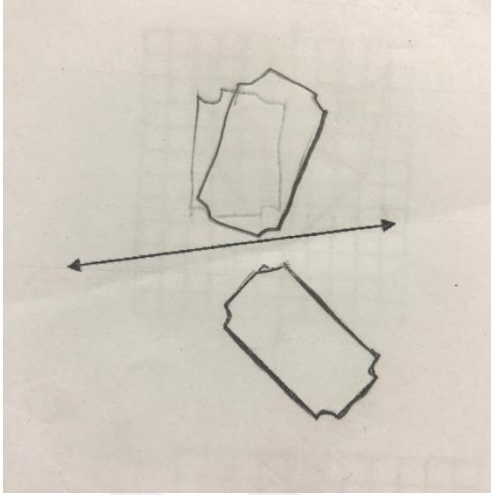
Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin görüntüsünün simetri doğrusuna uzaklığında hatalı çizim yapıldığı görülmüştür.

Öğrencilerden P1 ve S11'in çizimi incelendiğinde P1'in şeklin simetriğini köşesinden simetri doğrusuna yakın, S11'in şeklin uzun kenarından yakın olarak çizdiği görülmektedir.



Şekil 253 ve 254

*P1 ve S11'in sekizinci çizim sorusuna cevabı*

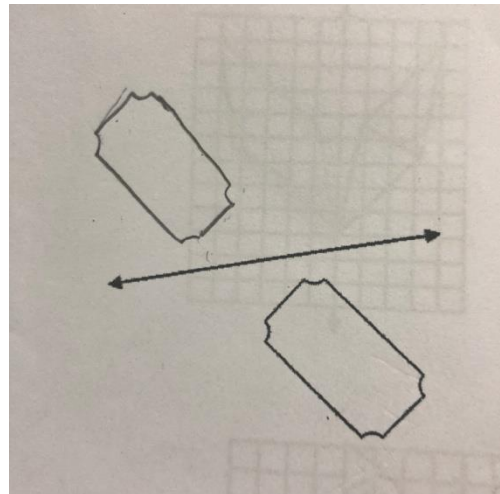
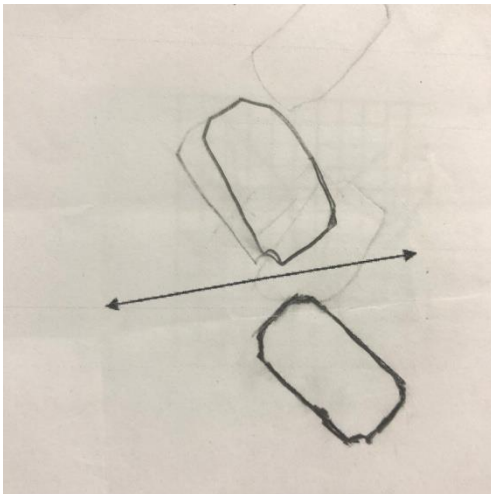


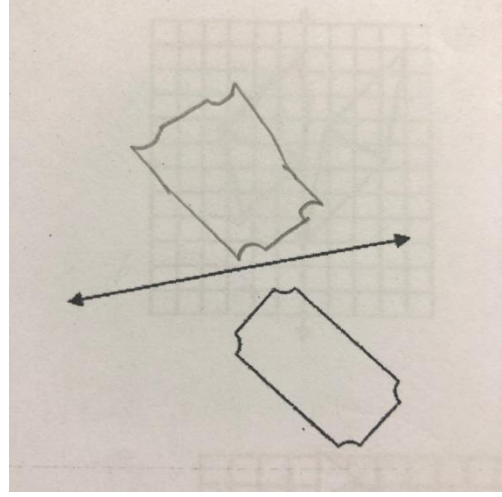
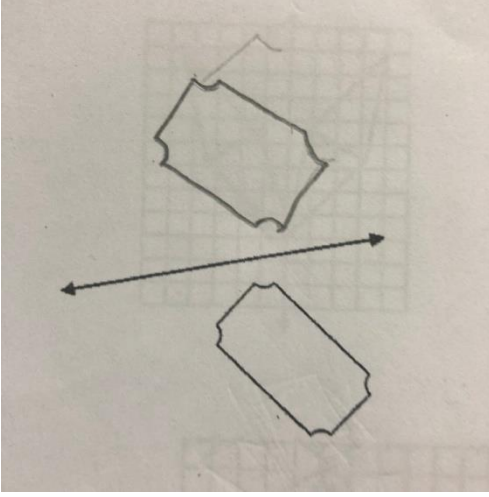
Yanlış çizimler incelendiğinde, öğrencilerin şeklin farklı yönlerde ötelenmiş halinin ve belli açılara göre dönme hareketi altındaki görüntüsünün çizimini yaptıkları görülmüştür.

Öğrencilerden P9, S2, S3 ve S9'un cevapları incelendiğinde şeklin farklı birimlerle yukarı sola doğru ötelenmediği, aynı zamanda P9 ve S9'un şeklin yapısını hatalı çizdiği görülmektedir.

Şekil 255, 256, 257 ve 258

*P9, S2, S3 ve S9'un sekizinci çizim sorusuna cevabı*

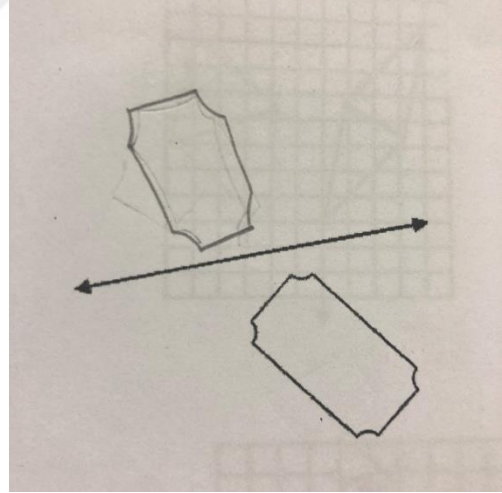
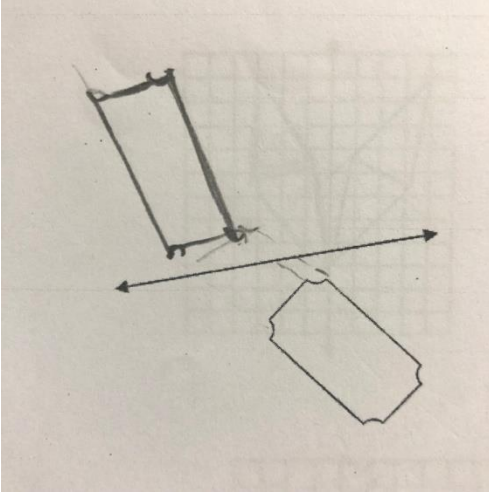




Öğrencilerden P19 ve S8'in şeklin belli açılara göre dönme hareketi altındaki görüntüsünün çizimini yaptıkları aşağıdaki şekillerde görülmektedir. Ayrıca P19'un şeklin yapısı ile ilgili olarak da hatalı çizim yaptığı görülmektedir.

Şekil 259 ve 260

*P19 ve S8'in sekizinci çizim sorusuna cevabı*



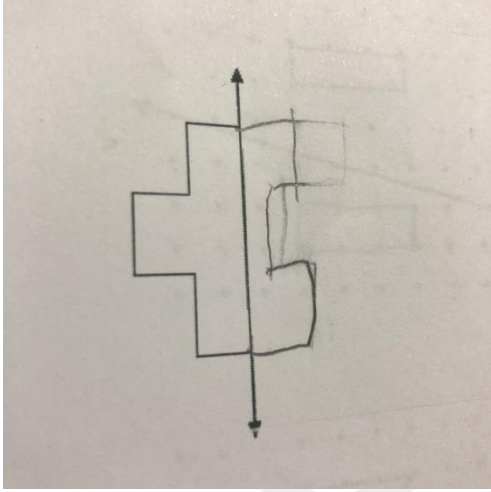
**4.1.10. Dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 41'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 1'i kısmen doğru çizim 1'i de yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yaptığı kabul edilen öğrencinin cevabı incelendiğinde şeklin yapısı ile ilgili hata olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerden P2'nin çiziminde şeklin orta kısmının ötelemesini aldığı ve diğer kısımlarının simetriğini doğru çizdiği görülmektedir.

Şekil 261

*P2'nin dokuzuncu çizim sorusuna cevabı*

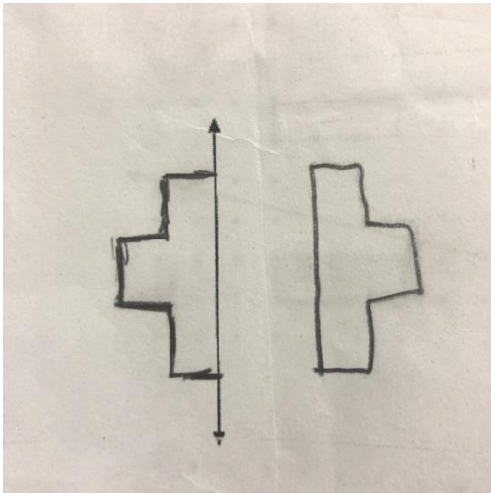


Yanlış çizim yapan öğrencinin cevabı incelendiğinde şeklin yapısında ve simetri doğrusuna uzaklığında hatalarının olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerden P9'un simetri doğrusuna bitişik olan şeklin simetriğini çizerken şekli doğrudan ayrı çizdiği ve şekli tamamlayarak kapalı bir şekil oluşturduğu aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 262

*P9'un dokuzuncu çizim sorusuna cevabı*



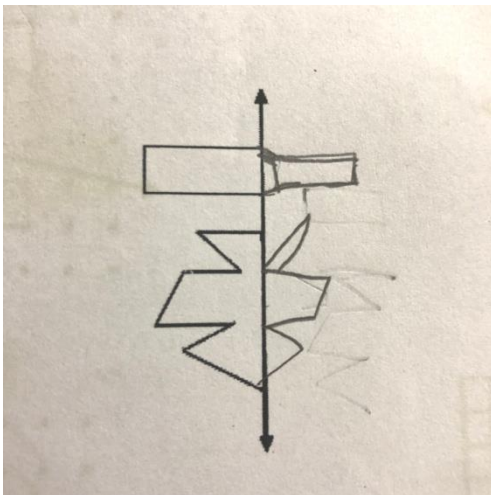
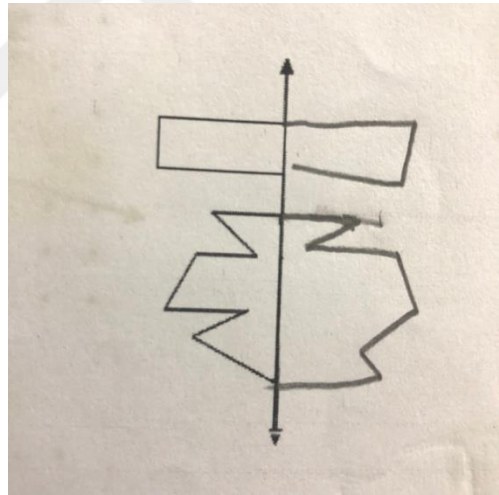
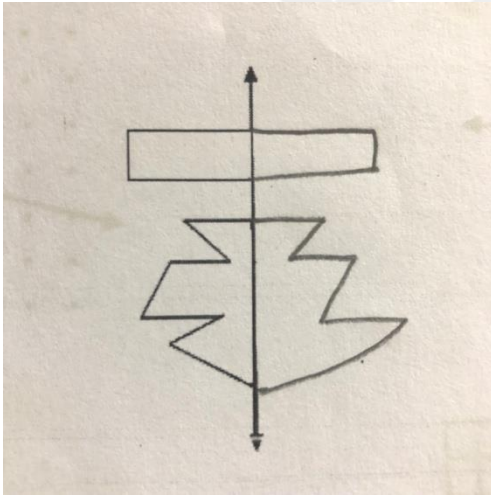
**4.1.11. Onuncu açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 39'u tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 3'ü kısmen doğru çizim yapmıştır. 1 öğrenci yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ya da şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci olmamıştır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde eksene bitişik iki ayrı parçadan basit olan şeklin simetriğinin doğru çizildiği, hem düz hem eğik parçalardan oluşan şeklin simetriği alınırken hatalar yapıldığı görülmüştür.

Öğrencilerden P19, P20 ve S12'nin çizimlerinde karmaşık şeklin çiziminde hatalar olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 263, 264 ve 265

*P19, P20 ve S12'nin onuncu çizim sorusuna cevabı*

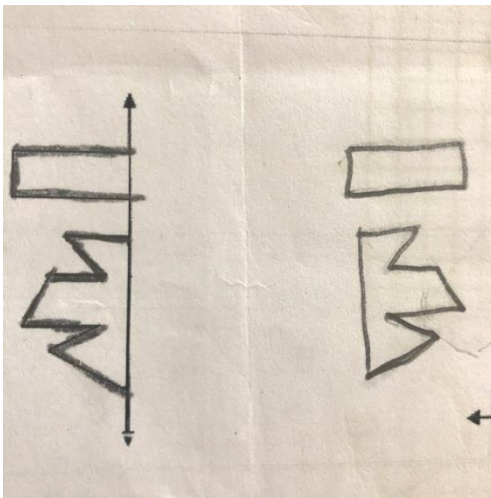


Yanlış çizim yapan öğrencinin cevabı incelendiğinde şeklin yapısında ve simetri doğrusuna uzaklığında hatalarının olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerden P9'un simetri doğrusuna bitişik olan şeklin simetriğini çizerken şekli doğrudan ayrı çizdiği ve şekli tamamlayarak kapalı bir şekil oluşturduğu aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 266

*P9'un onuncu çizim sorusuna cevabı*



**4.1.12. On birinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 41'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 1'si kısmen doğru çizim yapmış, öğrencilerden 1'i şeklin bir kısmını çizip yarım bırakmıştır. Bu soruda yanlış çizim yapan ya da çizim yapmadan soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

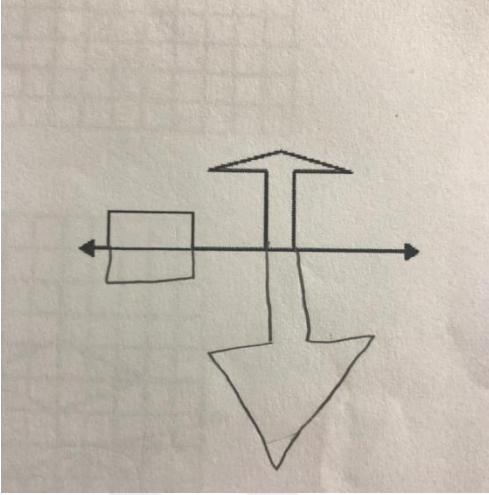
Kısmen doğru çizim yapan öğrencinin cevabı incelendiğinde şeklin yapısı ile ilgili hata bulunduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerden S15'in şeklin yapısını hatalı çizerek şeklin simetriğinin boyutunu şeklin olduğundan büyük bir şekilde çizdiği görülmektedir.



Şekil 267

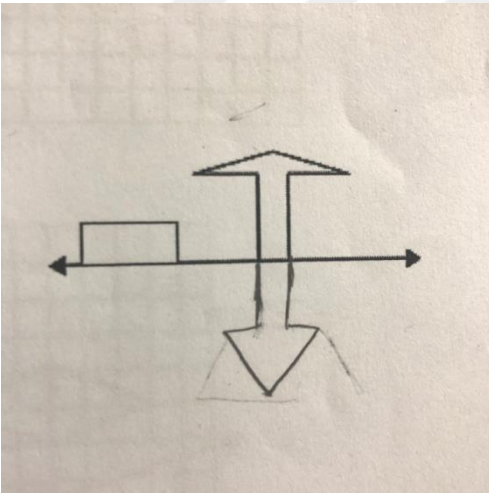
*S15'in on birinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S1 şeklin bir kısmını çizip yarım bırakmıştır. Aşağıdaki şekilde S1'in cevabı görülmektedir.

Şekil 268

*S1'in on birinci çizim sorusuna cevabı*



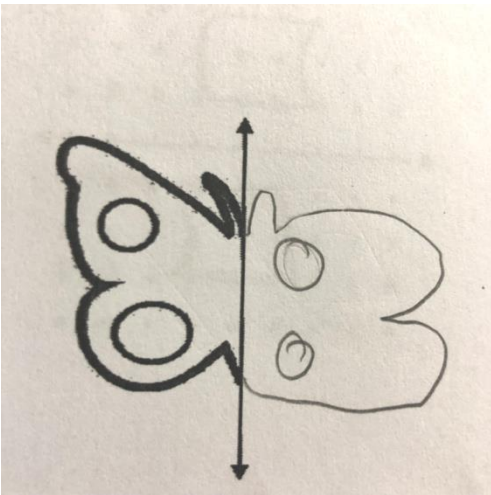
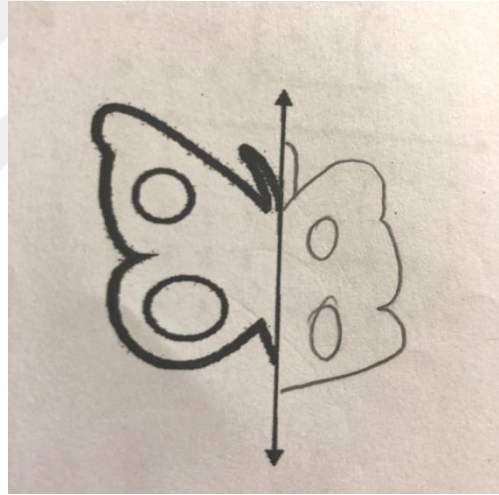
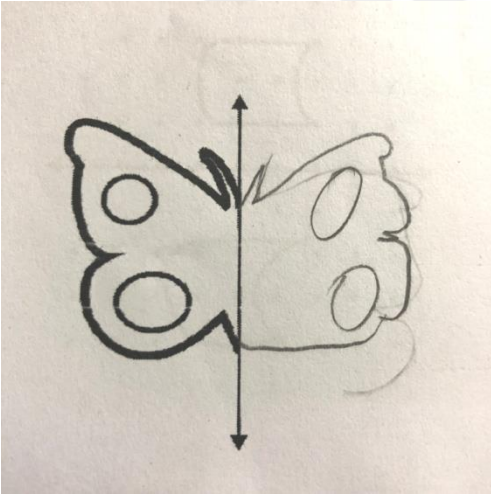
**4.1.13. On ikinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 28'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 13'ü kısmen doğru çizim yapmıştır. Yanlış çizim yapan 1 öğrenci ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde eğri çizgilerden oluşan simetri doğrusuna bitişik bir yarım kelebek şeklinin dikey eksene göre simetriği çizilirken kanat şeklinin hatalı çizilmesi ya da bazı detaylarının eksik çizilmesi hataları görülmüştür.

Öğrencilerden P2 ve S12 ve S15'in şeklin kanat çizgilerinin simetriğini alırken şeklin aslından farklı biçimlerde çizdiği bunun yanında kanatların içindeki kapalı eğrileri de birbirine eş ve dikey hizalı olacak şekilde çizdiği, ayrıca anten ve kuyruk kısımlarını da farklı ya da eksik çizdiği görülmektedir.

Şekil 269, 270 ve 271

*P2 ve S12 ve S15'in on ikinci çizim sorusuna cevabı*



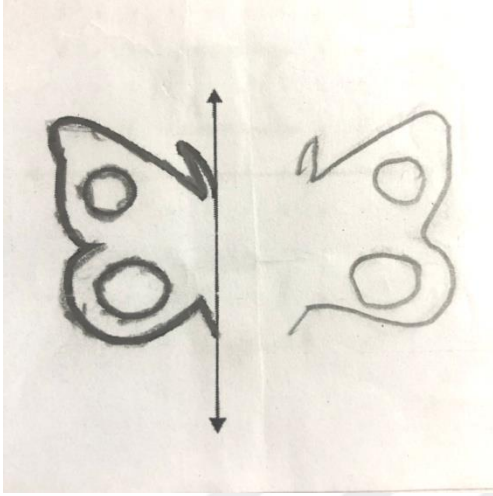
Yanlış çizim yapan öğrencinin cevabı incelendiğinde şeklin simetri doğrusuna

uzaklığında hata olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerden P9'un eğri çizgilerden oluşan simetri doğrusuna bitişik yarım kelebek şeklinin simetriğini alırken şeklin yapısını bozmadan çizdiği ancak şeklin simetriğini simetri doğrusundan ayrı çizdiği görülmektedir.

Şekil 272

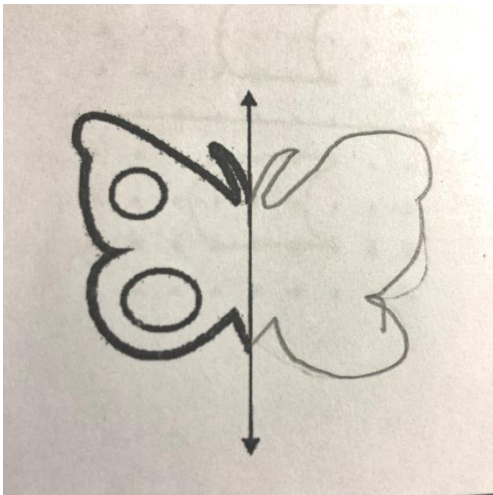
*P9'un on ikinci çizim sorusuna cevabı*



Şeklin bir kısmını çizip tamamlamayan S5'in çizimi incelendiğinde kanat şeklinin içindeki iki kapalı eğrinin simetriğini çizmeden bıraktığı görülmektedir.

Şekil 273

*S5'in on ikinci çizim sorusuna cevabı*





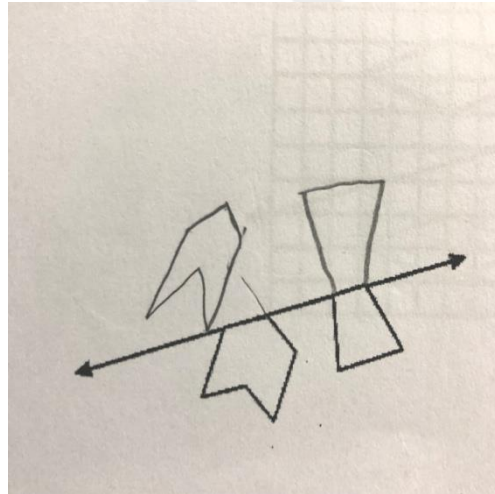
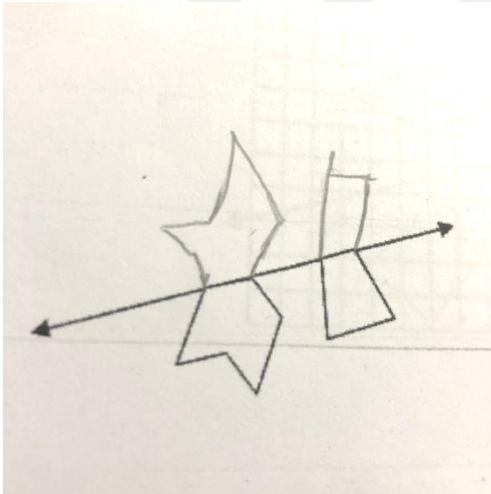
**4.1.14. On üçüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 29'u tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 8'i kısmen doğru çizim yapmıştır. Yanlış çizim yapan 3 öğrenci ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan 2 öğrenci bulunurken bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır.

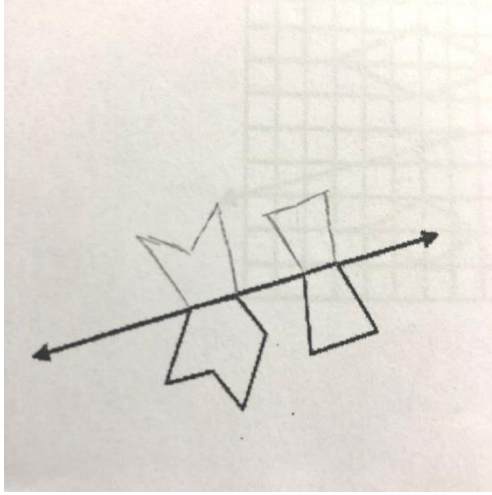
Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde düz çizgilerden oluşan alışlageldik şekiller olarak çalışmaya konulan bu soruda, öğrencilerin ilk şeklin simetriğini çizmekte zorlandığı, şeklin yapısını hatalı çizdiği görülmüştür.

Öğrencilerden P2'nin ilk şeklin boyutunu ve ikinci şeklin yapısını hatalı çizdiği, S6'nın ilk şeklin ötelemesini aldığı ve S14'ün ilk şeklin iki çizgili kısmını tek bir çizgi şeklinde çizdiği görülmektedir.

Şekil 274, 275 ve 276

*P2, S6 ve S14'ün on üçüncü çizim sorusuna cevabı*



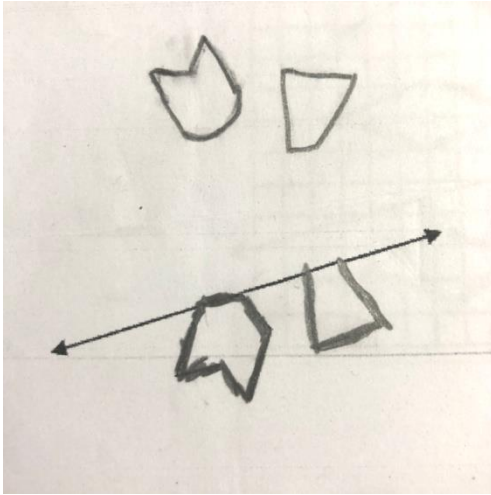


Yanlış çizimler incelendiğinde, şeklin yapısında ve simetri doğrusuna uzaklığında hatalar olduğu görülmektedir.

Öğrencilerden P9'un simetri doğrusuna bitişik olan şeklin simetriğini çizerken şekli doğrudan ayrı çizdiği ve şekli tamamlayarak kapalı bir şekil oluşturduğu aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 277

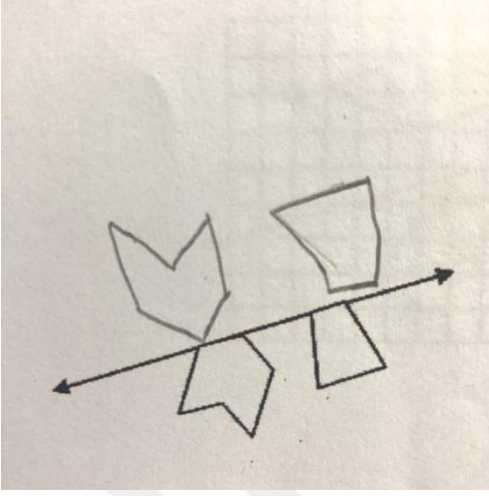
*P9'un on üçüncü çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S9'un birinci şeklin dönme hareketi altındaki görüntüsünü çizerken ikinci şeklin simetriğini çizerken şekli doğrudan ayrı çizdiği ve şekli tamamlayarak kapalı bir şekil oluşturduğu aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 278

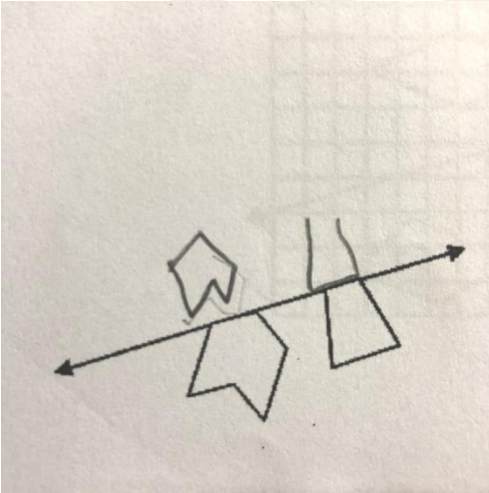
*S9'un on üçüncü çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S12'nin şeklin öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizerken ilk şekli tamamlayarak kapalı bir şekil oluşturduğu aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 279

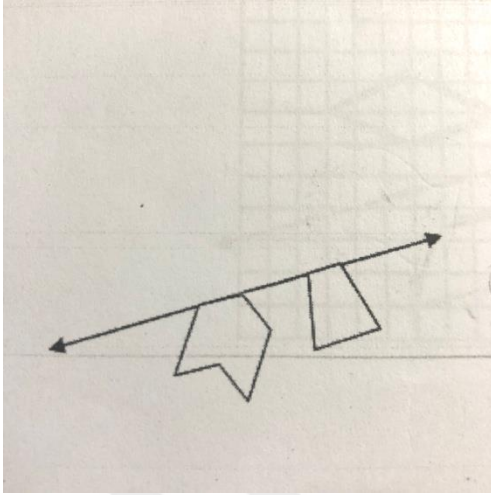
*S12'nin on üçüncü çizim sorusuna cevabı*



Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan P17'nin şeklin simetriğini çizmeyi denemeden boş bıraktığı tespit edilmiştir.

Şekil 280

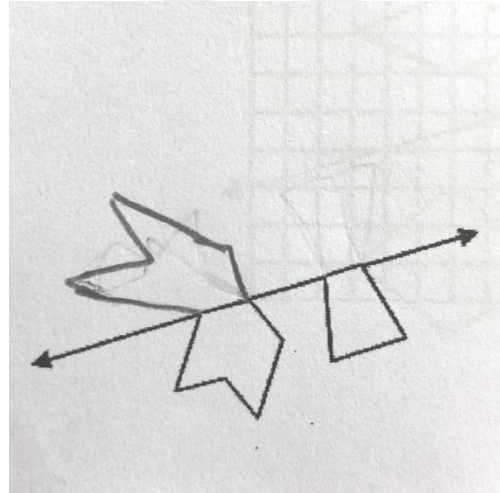
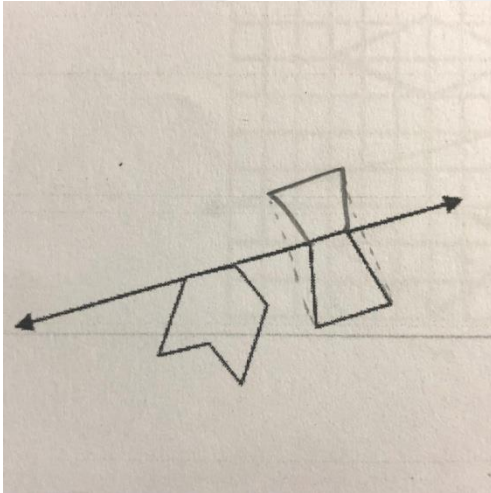
*P17'nin on üçüncü çizim sorusu*



Şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrencilerden P19'un birinci şekli çizmeyi denemeden boş, S13'ün ikinci şekli çizip silerek boş bıraktığı aşağıda görülmektedir.

Şekil 281 ve 282

*P19 ve S13'ün on üçüncü çizim sorusuna cevabı*



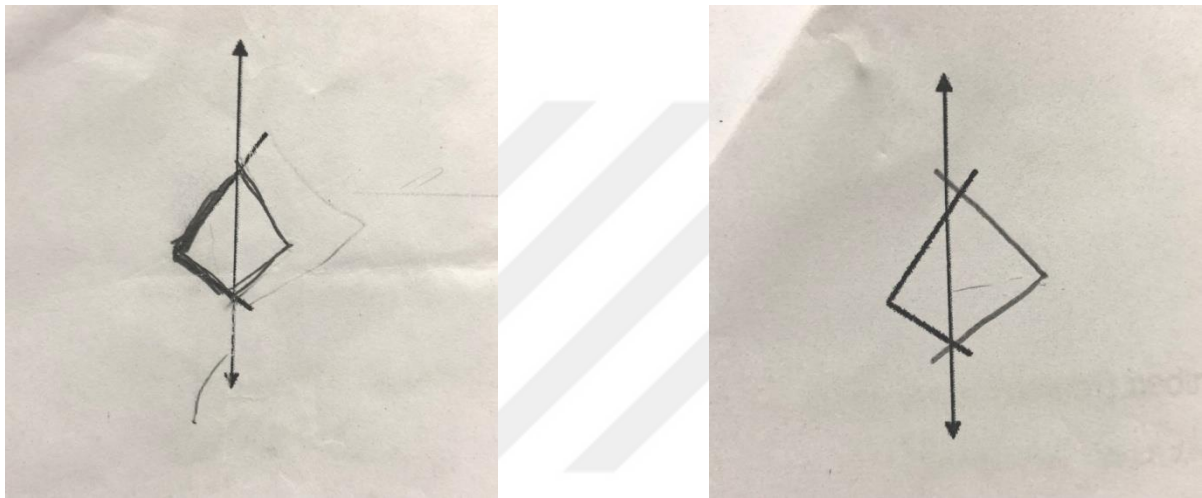
**4.1.15. On dördüncü açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 15'i tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 7'si kısmen doğru çizim yapmıştır. Yanlış çizim yapan 19 öğrenci ve çizim yapmadan soruyu boş bırakan 2 öğrenci bulunurken bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde simetri ekseninin diğer tarafına taşan çizgilerde hatalı ya da eksik çizim yapıldığı görülmüştür.

Öğrencilerden P6'nın şeklin alt ve üst kısımlarında eksenin diğer tarafa taşan çizgilerin simetriğini eksik çizdiği, S2'nin ise şeklin üst kısımda ekseni taşan çizginin simetriğini hatalı çizdiği görülmektedir.

Şekil 283 ve 284

*P6 ve S2'nin on dördüncü çizim sorusuna cevabı*

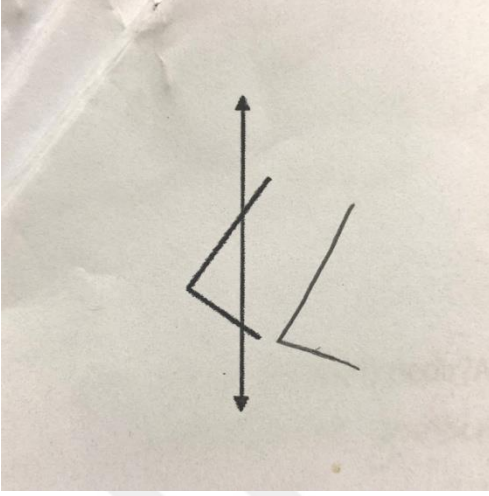


Yanlış çizimler incelendiğinde, öğrencilerin şeklin sağa ötelemesini aldığı, şeklin simetri ekseninin sağ tarafına taşan çizgileri tamamlayarak üçgen, dörtgen gibi kapalı şekiller elde ettiği, eksenin konumuna dikkat etmeden simetri altındaki görüntüsünü tamamen simetri doğrusunun sağ tarafında kalacak şekilde çizdiği görülmektedir.

Öğrencilerden S12'nin şeklin sağa ötelemesini aldığı aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 285

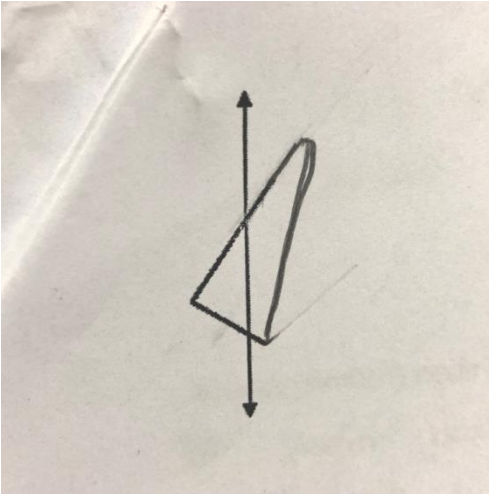
*S12'nin on dördüncü çizim sorusuna cevabı*



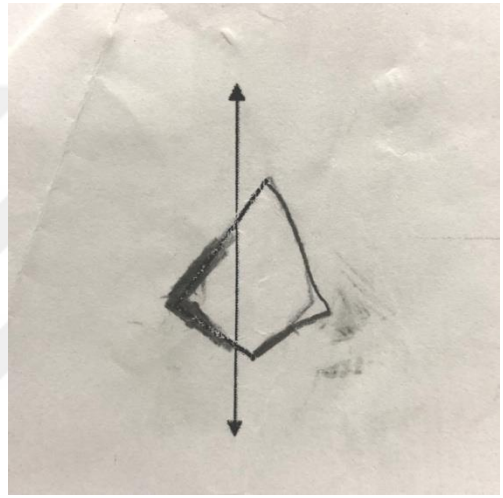
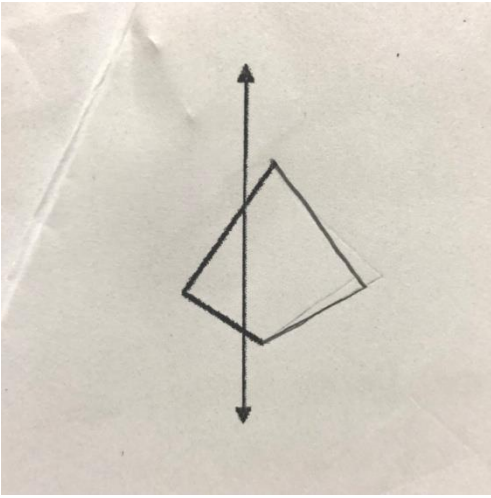
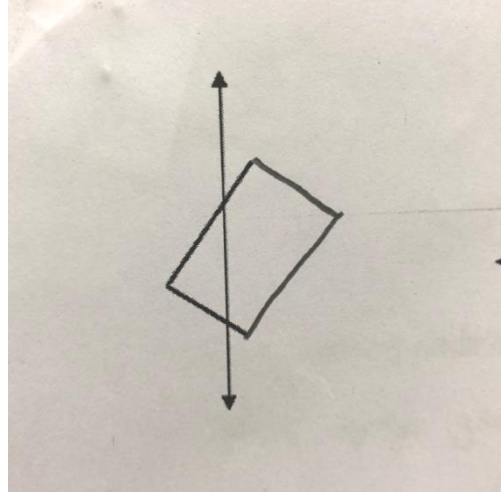
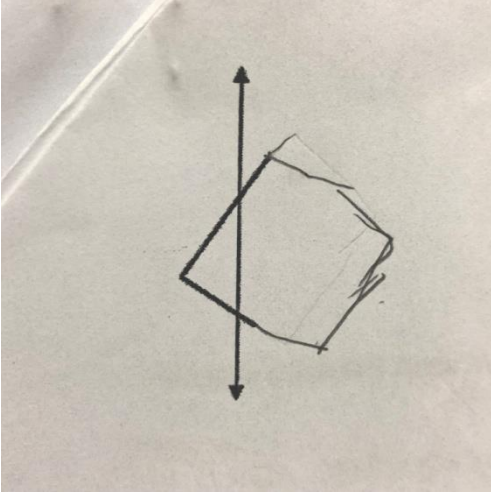
Yanlış çizimlerden simetri ekseninin sağ tarafına taşan çizgileri tamamlayarak kapalı bir geometrik şekil elde eden S13'ün üçgen, S15 ve P19'un dikdörtgen, P20 ve S8'in deltoid benzeri geometrik şekiller elde ettiği cevapları aşağıda görülmektedir.

Şekil 286, 287, 288, 289 ve 290

*S13 S15, P19, P20 ve S8'in on dördüncü çizim sorusuna cevabı*



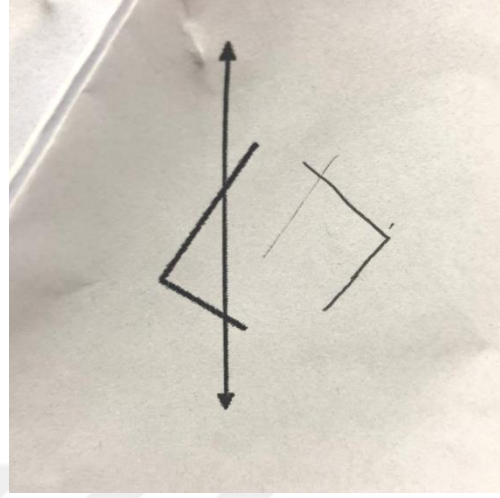
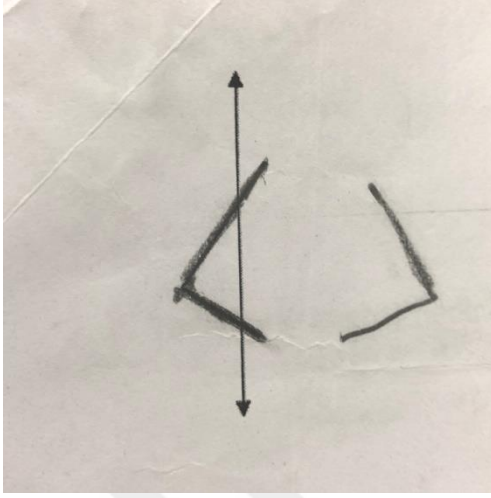




Yanlış çizimlerden P9 ve S1'in simetri ekseninin konumuna dikkat etmeden şeklin simetri altındaki görüntüsünü tamamen simetri doğrusunun sağ tarafında kalacak şekilde çizdiği görülmektedir.

Şekil 291 ve 292

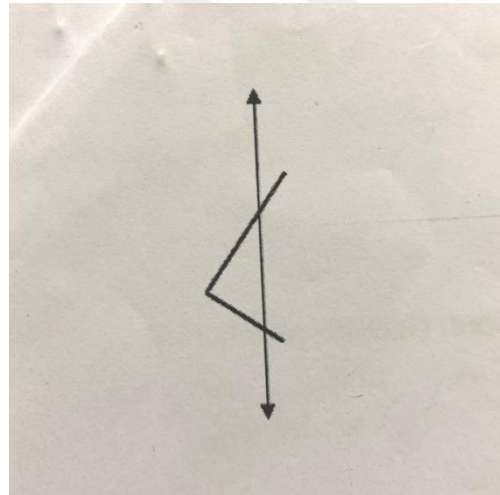
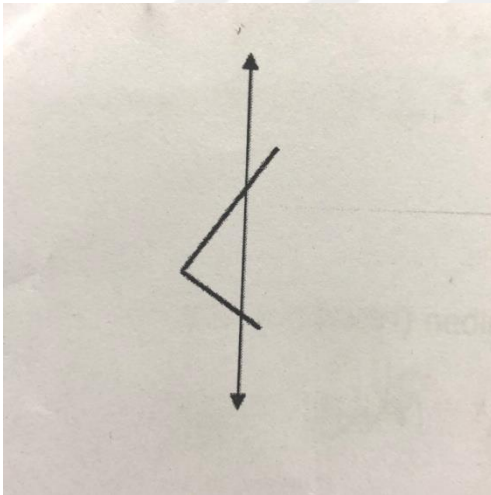
*P9 ve S1'in on dördüncü çizim sorusuna cevabı*



Çizim yapmadan soruyu boş bırakan P12 ve P15'in simetri almayı denemeden boş bıraktığı görülmektedir.

Şekil 293 ve 294

*P12 ve P15'in kağıdında on dördüncü çizim sorusu*



**4.1.16. On beşinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 19'u tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 3'ü kısmen doğru çizim yapmıştır. Yanlış çizim yapan 20 öğrenci ve çizim yapmadan soruyu boş bırakan 1 öğrenci bulunurken bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

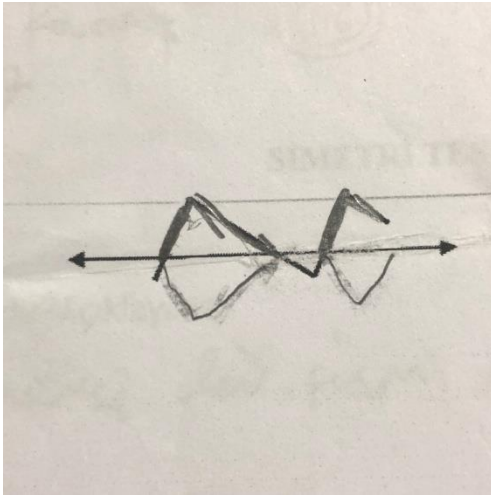


Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin bazı kısımlarının simetriğini alırken yanlışlık yapıldığı görülmüştür.

Öğrencilerden P6'nın şeklin simetri eksenini taşan kısımlarının simetriğini eksik çizdiği görülmektedir.

Şekil 295

*P6'nın on beşinci çizim sorusuna cevabı*

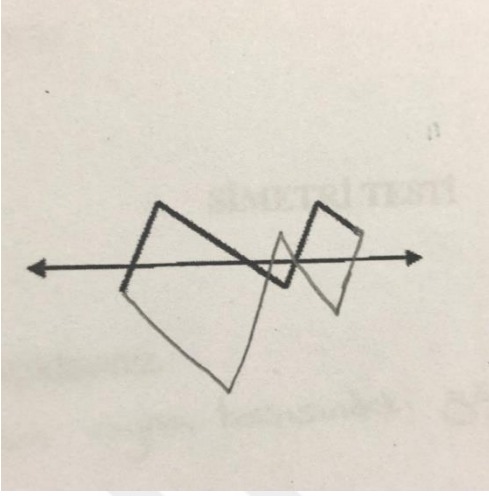


Yanlış çizimler incelendiğinde, öğrencilerin, şeklin aşağı ötelemesini aldığı, eksenden taşan çizgilerin tamamlanıp kapalı şekiller elde edildiği, eksenin konumuna dikkat etmeden simetri altındaki görüntüsünü tamamen simetri doğrusunun alt tarafında kalacak şekilde çizdiği, şeklin simetriğinin bütününün karmaşık bir şekilde çizildiği görülmektedir.

Öğrencilerden S7'nin şeklin simetri ekseninin diğer tarafına taşan çizgileri tamamladığı aşağıda görülmektedir.

Şekil 296

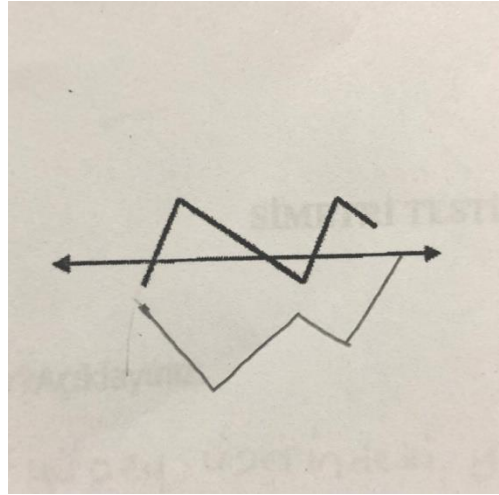
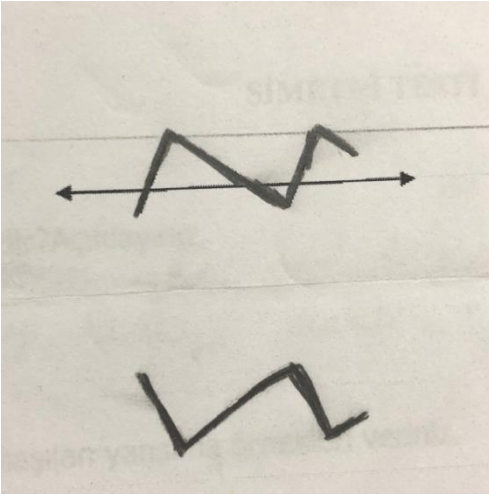
*S7'nin on beşinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P9 ve S8'in eksenin konumuna dikkat etmeden şeklin simetri altındaki görüntüsünü tamamen simetri doğrusunun alt tarafında kalacak şekilde çizdiği aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 297 ve 298

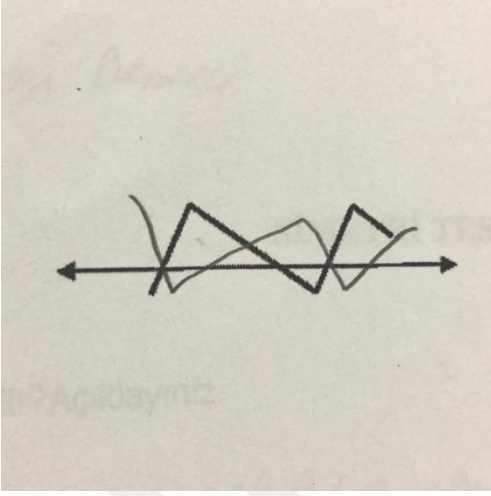
*P9 ve S8'in on beşinci çizim sorusuna cevabı*



Yanlış çizim yapan öğrencilerden S6'nın şeklin simetriğinin bütününe karmaşık bir şekilde çizdiği aşağıda görülmektedir.

Şekil 299

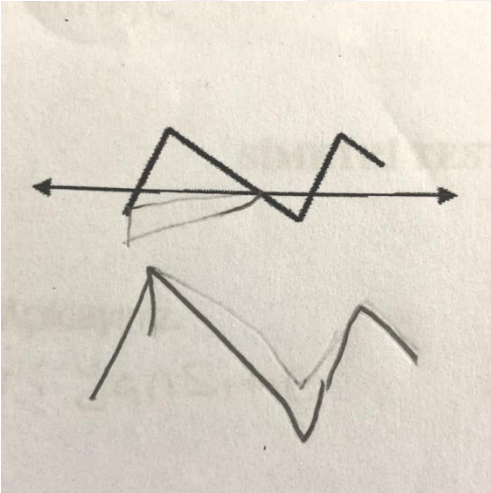
*S6'nın on beşinci çizim sorusuna cevabı*



Yanlış çizim yapan S20 simetri alma işlemi yaparken şeklin aşağı yönde ötelemesinin görüntüsünü çizdiği görülmektedir.

Şekil 300

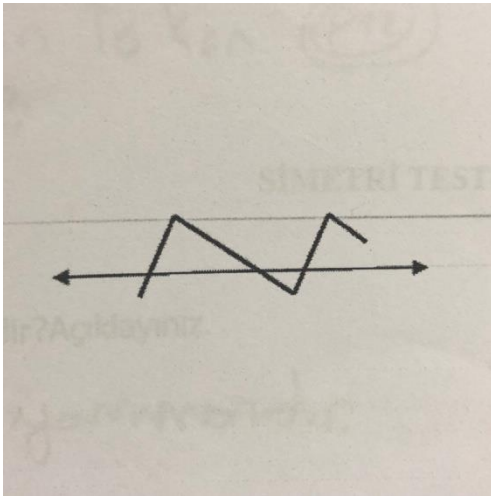
*S20'nin on beşinci çizim sorusuna cevabı*



Çizim yapmadan soruyu boş bırakan P12'nin simetri almayı denemeden bu soruyu boş bıraktığı görülmektedir.

Şekil 301

*P12'nin kağıdında on beşinci çizim sorusu*



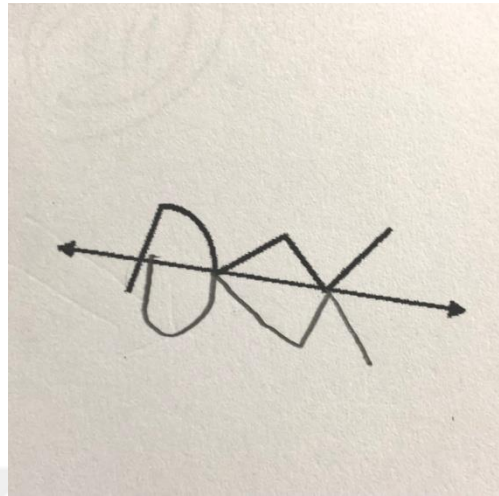
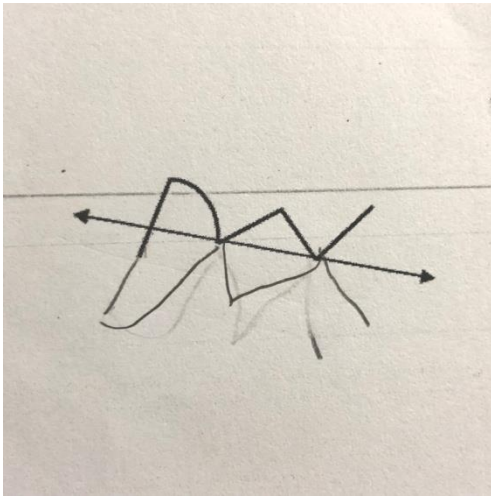
**4.1.17. On altıncı açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 9'u tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 20'si kısmen doğru çizim yapmıştır. Yanlış çizim yapan 13 öğrenci ve çizim yapmadan soruyu boş bırakan 1 öğrenci bulunurken bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin bazı kısımlarının simetriğini alırken yanlışlık yapıldığı görülmüştür.

Öğrencilerden P2 bu sorunun çözümünde şeklin sol tarafında eksenin diğer tarafına taşan çizimin simetriğini şekli tamamlayarak almış ve S11 de aynı kısmı eksenin diğer tarafında ve farklı bir yerinde çizerek hata yapmıştır.

## Şekil 302 ve 303

*P2 ve S11'in on altıncı çizim sorusuna cevabı*

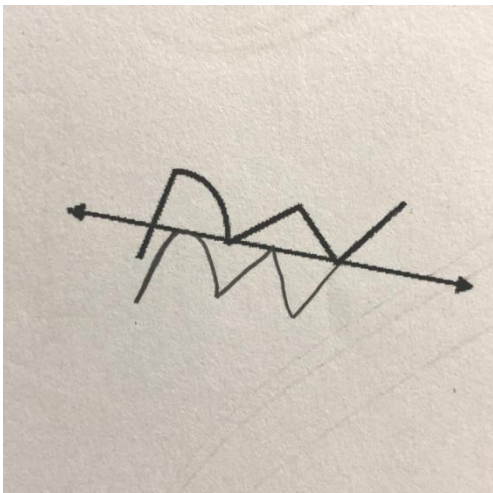


Yanlış çizimler incelendiğinde, öğrencilerin, şeklin aşağı ötelemesini aldığı, eksenden taşan çizgilerin tamamlanıp kapalı şekiller elde edildiği, eksenin konumuna dikkat etmeden simetri altındaki görüntüsünü tamamen simetri doğrusunun diğer tarafında kalacak şekilde çizdiği, şeklin simetriğinin bütününün karmaşık bir şekilde çizildiği ve simetri alırken şekli doğruyla birlikte bir bütünmüş de sanki başka bir eğik eksene göre simetri almış gibi simetri çizimi yapan öğrenciler görülmektedir.

Öğrencilerden S6'nın şeklin ötelemesini aldığı aşağıdaki şekilde görülmektedir.

## Şekil 304

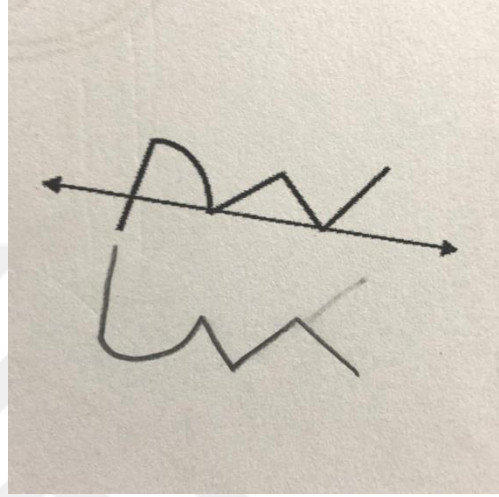
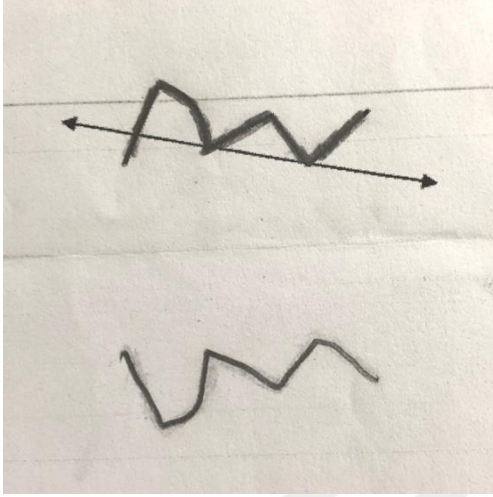
*S6'nın on altıncı çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P9 ve S13'ün şeklin eksene göre konumuna dikkat etmeden simetri altındaki görüntüsünü farklı uzaklıklarda tamamen simetri doğrusunun alt tarafında kalacak şekilde çizdiği görülmektedir.

Şekil 305 ve 306

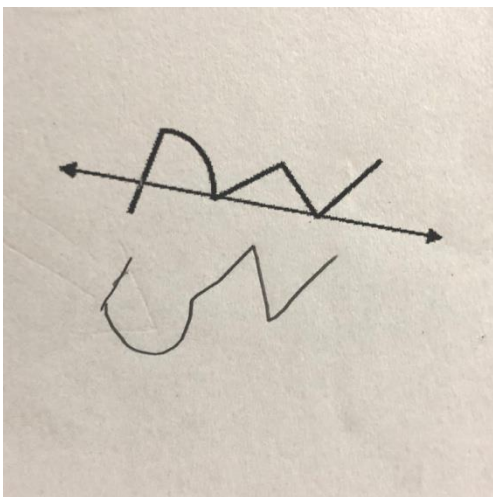
*P9 ve S13'ün on altıncı çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S15'in şeklin simetriğinin bütününün karmaşık bir şekilde simetri doğrusunun diğer tarafına çizdiği görülmektedir.

Şekil 307

*S15'in on altıncı çizim sorusuna cevabı*

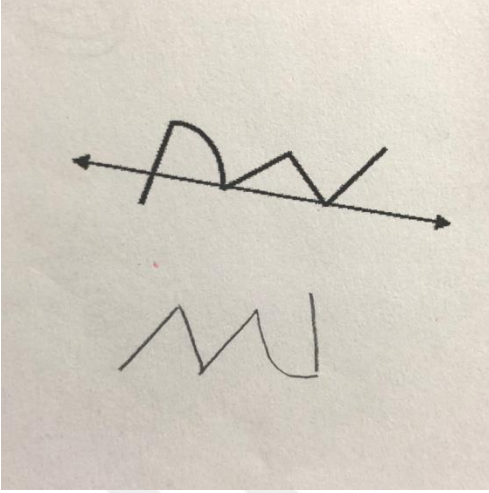


Öğrencilerde S1'in şeklin dönme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmektedir.



Şekil 308

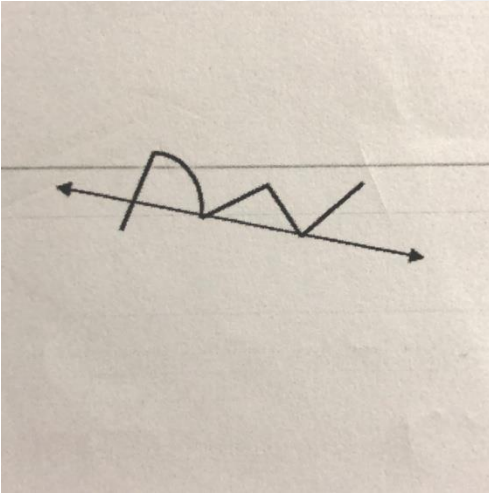
*S1'in kağıdında on altıncı çizim sorusuna cevabı*



Çizim yapmadan soruyu boş bırakan P12'nin simetri almayı denemeden bu soruyu boş bıraktığı aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 309

*P12'nin kağıdında on altıncı çizim sorusu*



**4.1.18. On yedinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 20'si tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 2'si kısmen doğru çizim ve 21'i yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin simetri

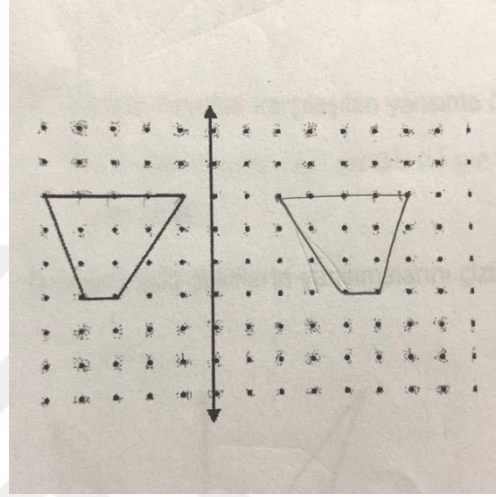
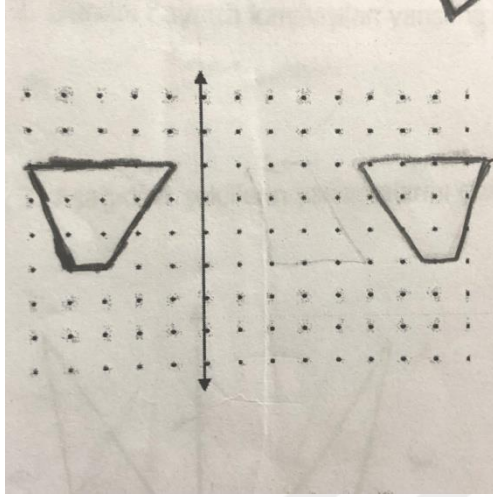


doğrusuna uzaklığında yanlışlık yapıldığı görülmüştür.

Öğrencilerden P9 ve S8'in şeklin simetriğini simetri doğrusuna farklı birimlerde uzaklıklarla çizdiği aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 310 ve 311

*P9 ve S8'in kağıdında on yedinci çizim sorusuna cevabı*

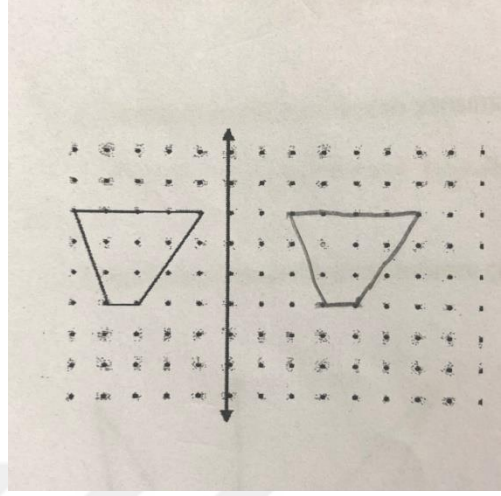
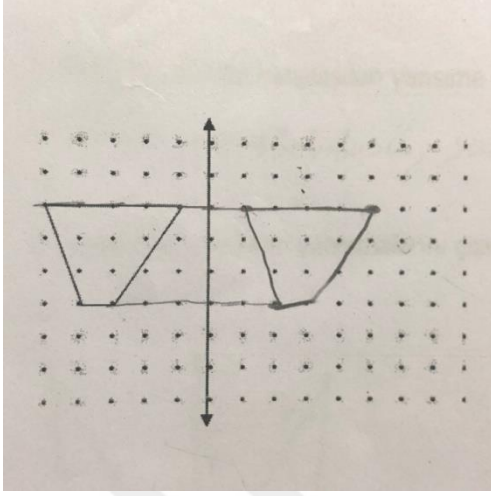


Yanlış çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin yoğunlukla ötelendiği, yatay eksene göre simetriğinin görüntüsünün, şeklin dönme hareketi altındaki görüntüsünün çizildiği, şeklin yapısının hatalı çizildiği ve öteleme hareketi ile birlikte şeklin yapısında hatalar yaptığı görülmüştür.

Öğrencilerden P8 ve S21'in şeklin simetriğini almak yerine farklı birimlerle şeklin sağa doğru öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği aşağıda görülmektedir.

Şekil 312 ve 313

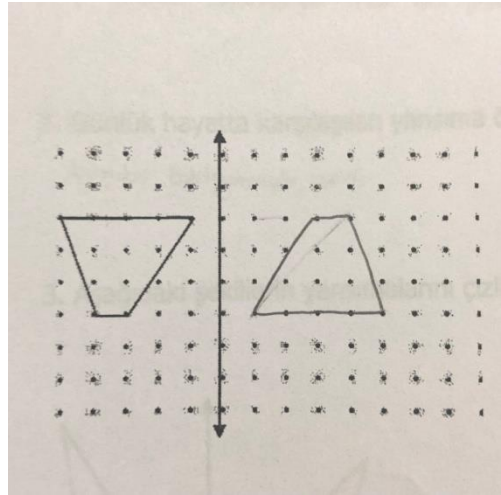
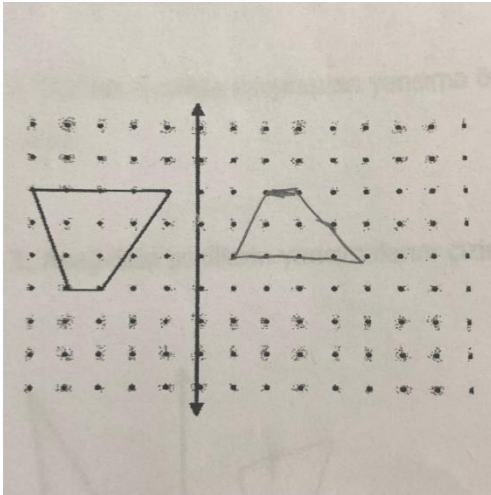
*P8 ve S21'in on yedinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S1 şeklin yatay eksene göre simetriğinin görüntüsünü dikey eksen simetri görüntüsü yerine çizdiği ayrıca şeklin yapısında boyut olarak hatalı çizim yaptığı ve S18'in şeklin dönme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 314 ve 315

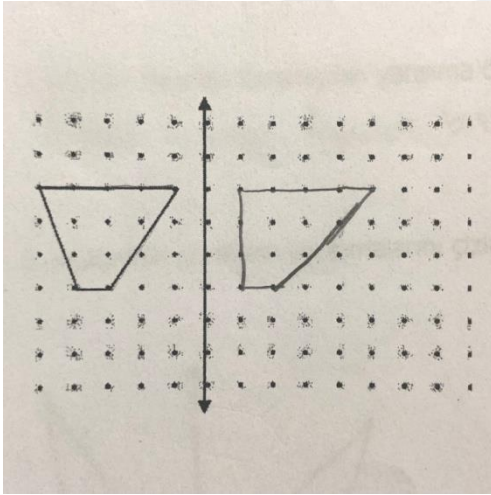
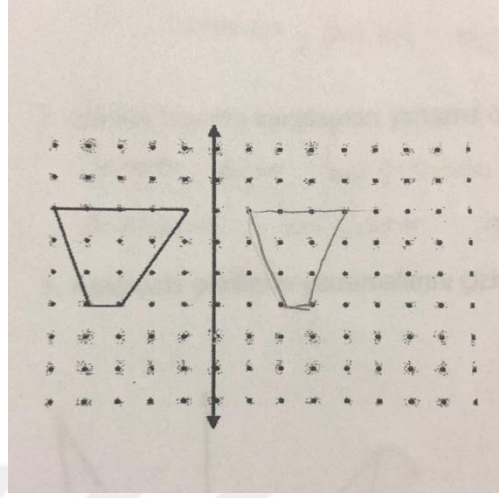
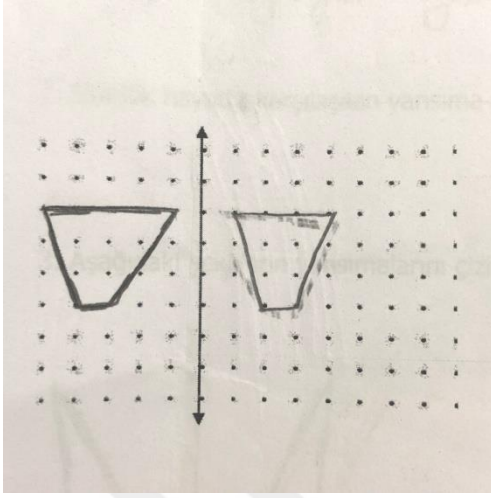
*S1 ve S18'in on yedinci çizim sorusuna cevabı*



Yanlış çizen öğrencilerden P16 ve S17'nin şeklin yapısını bozarak şeklin simetriğini ikizkenar yamuk, S7'nin ise dik yamuk olarak çizdiği aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 316, 317 ve 318

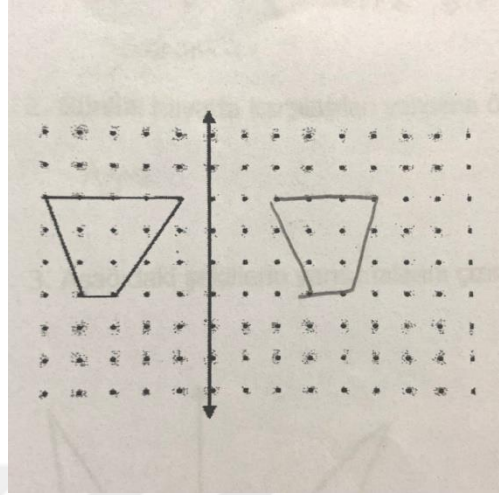
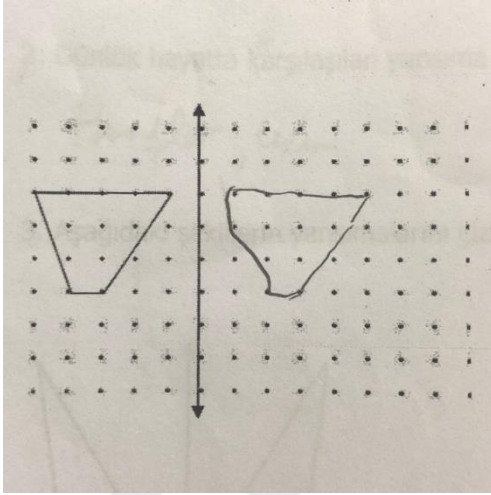
*P16, S17 ve S7'nin on yedinci çizim sorusuna cevabı*



Yanlış çizim yapan öğrencilerden P2 ve S9'un şekli hem ötelemiş hem yapısını bozarak şekli olduğundan farklı çizmiş olduğu aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 319 ve 320

*P2 ve S9'un on yedinci çizim sorusuna cevabı*



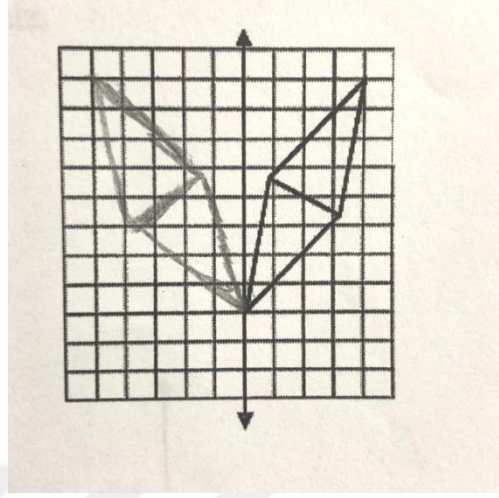
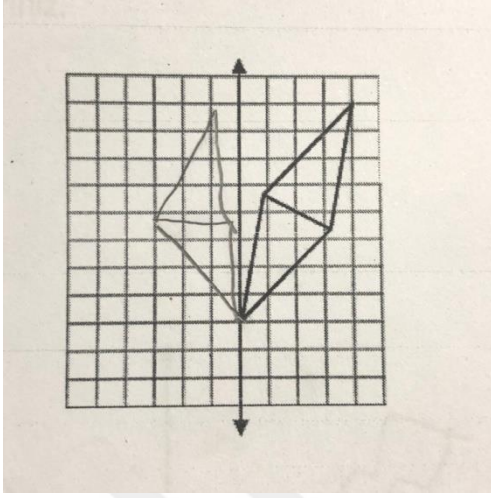
**4.1.19. On sekizinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 14'ü tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 19'u kısmen doğru çizim, 9'u yanlış çizim yapmıştır. Şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan 1 öğrenci vardır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin eksene uzaklığında, şeklin yapısında ve bu ikisinde birden yapılan hatalar olduğu görülmüştür.

Aşağıdaki şekillerde öğrencilerden P2 ve S5'in şeklin simetriğinin eksene uzaklığını hatalı çizdiği görülmektedir.

Şekil 321 ve 322

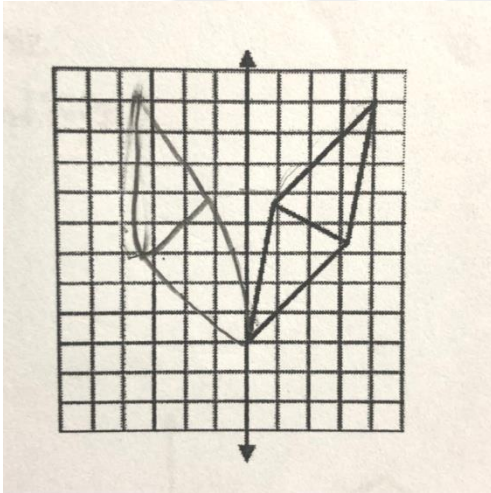
*P2 ve S5'in on sekizinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S13'ün simetri alırken şeklin yapısını hatalı çizdiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 323

*S13'ün on sekizinci çizim sorusuna cevabı*

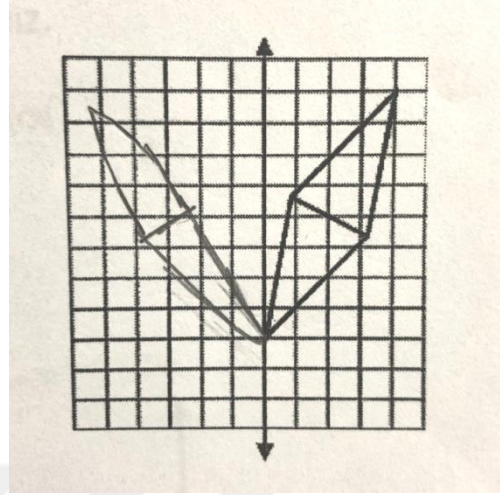
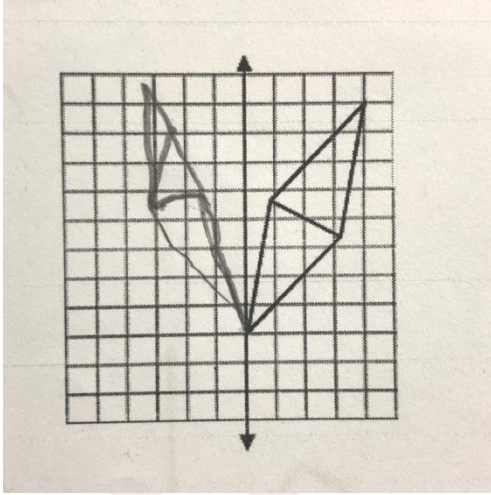


Kısmen doğru cevap verdikleri kabul edilen P12 ve S15, şeklin simetriğini alırken hem şeklin eksene uzaklığında hem de şeklin yapısında hatalar yapmıştır.



Şekil 324 ve 325

*P12 ve S15'in on sekizinci çizim sorusuna cevabı*

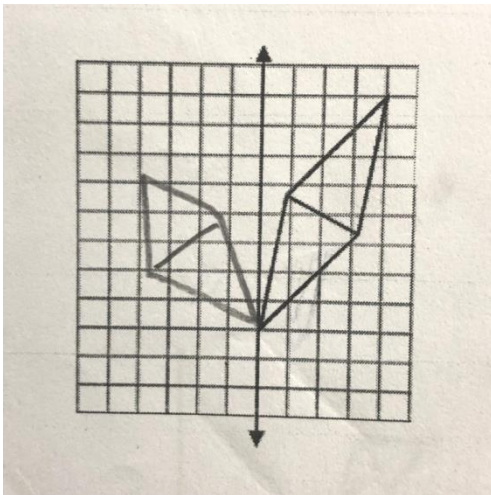


Yanlış çizim yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde, şeklin yapısında hatalı çizim yapıldığı, bazı öğrencilerin şeklin yapısında ve şeklin eksene uzaklığında hataları olduğu görülmüştür. Cevaplarda şeklin öteleme hareketi altındaki görüntüsünün çizildiği de görülmüştür.

Aşağıdaki şekillerde öğrencilerden P20'nin şeklin simetriğini alırken şeklin yapısını hatalı çizdiği görülmektedir.

Şekil 326

*P20'nin on sekizinci çizim sorusuna cevabı*

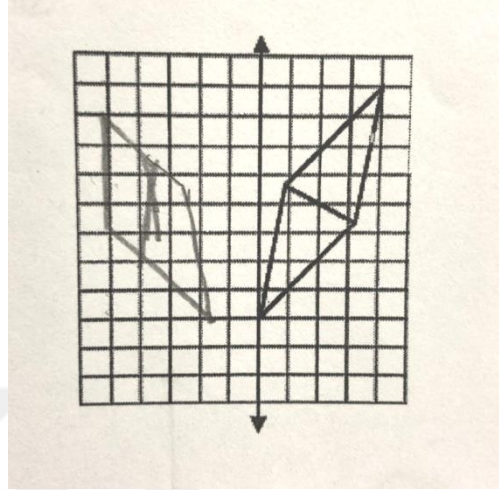
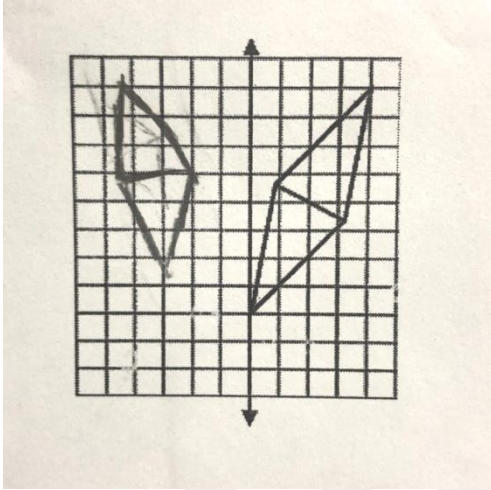


Yanlış cevap verdikleri kabul edilen S1 ve S10 şeklin simetriğini alırken hem şeklin

eksene uzaklığında hem de şeklin yapısında hatalar yapmıştır.

Şekil 327 ve 328

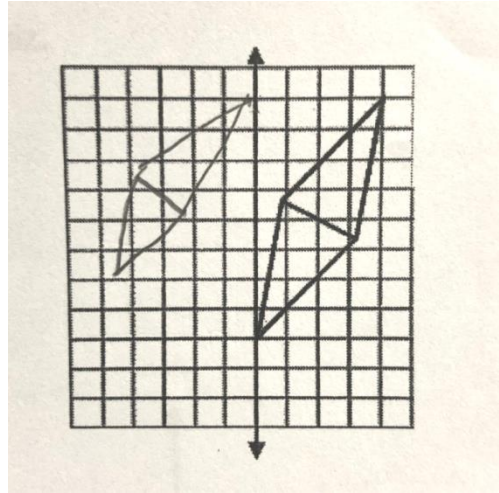
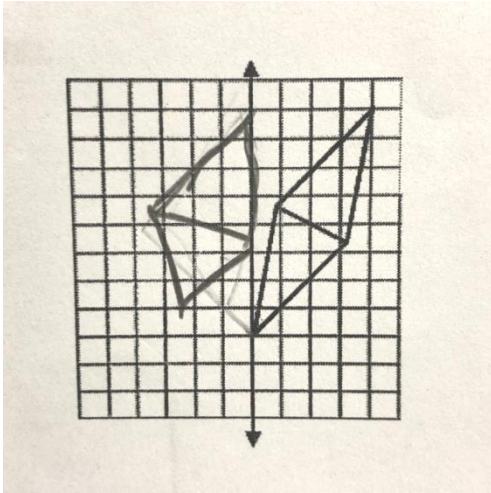
*S1 ve S10'un on sekizinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S9 ve S20'nin şeklin simetriğini alırken şeklin öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmüştür.

Şekil 329 ve 330

*S9 ve S20'nin on sekizinci çizim sorusuna cevabı*

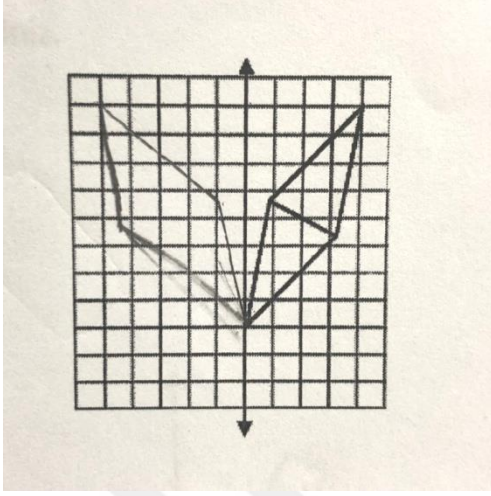


Şeklin bir kısmını çizip tamamlamayan S2'in çizimi incelendiğinde dörtgen şeklinin içindeki köşegeni çizmeden bıraktığı görülmektedir.



Şekil 331

*S2'nin on sekizinci çizim sorusuna cevabı*



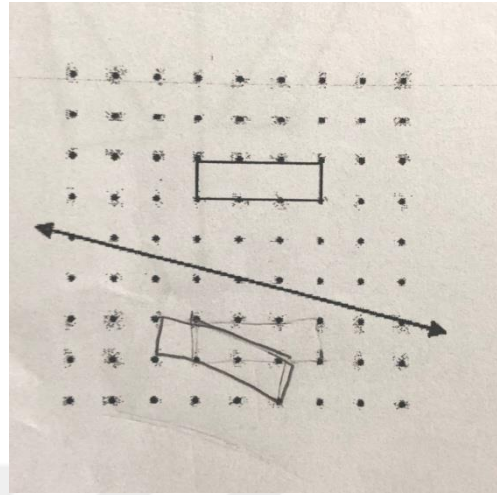
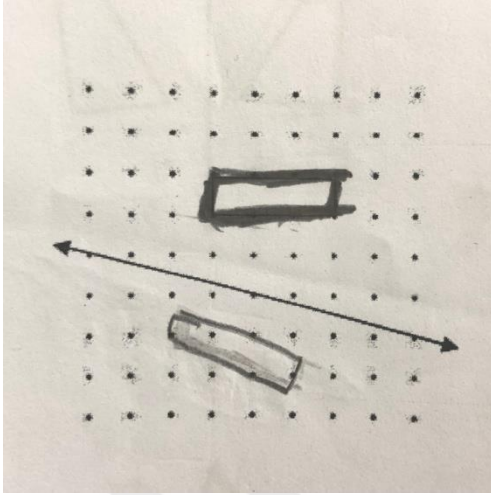
**4.1.20. On dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 10'u tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 5'i kısmen doğru çizim, 27'si yanlış çizim yapmıştır. Çizim yapmadan soruyu boş bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru cevap verdikleri kabul edilen öğrencilerin şeklin simetriğini çizerken eksene uzaklığında hatalı çizim yaptıkları görülmüştür.

Öğrencilerden P20 ve S15'in şeklin simetriğinin eksene uzaklığı hatalı çizimleri aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 332 ve 333

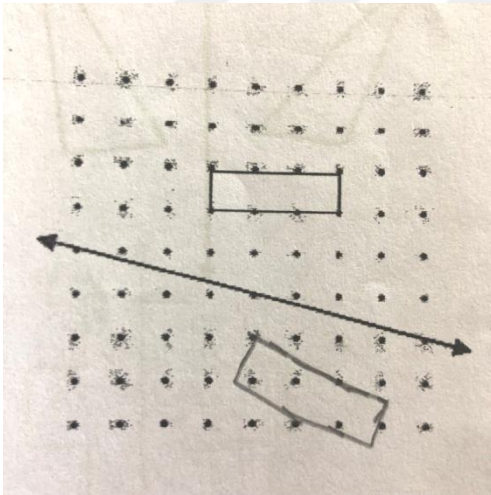
*P20 ve S15'in on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S9'un şeklin simetriğini alırken doğruya göre konumunu hatalı çizdiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 334

*S9'un on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı*



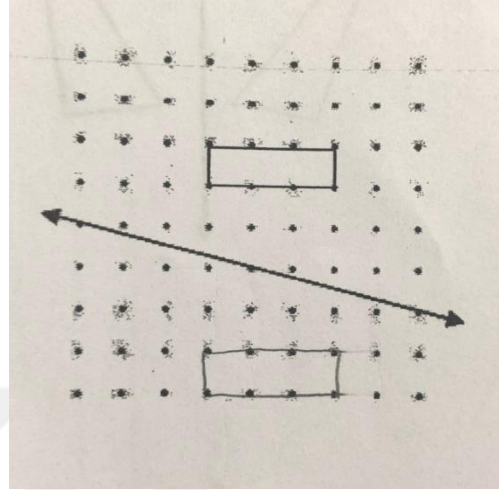
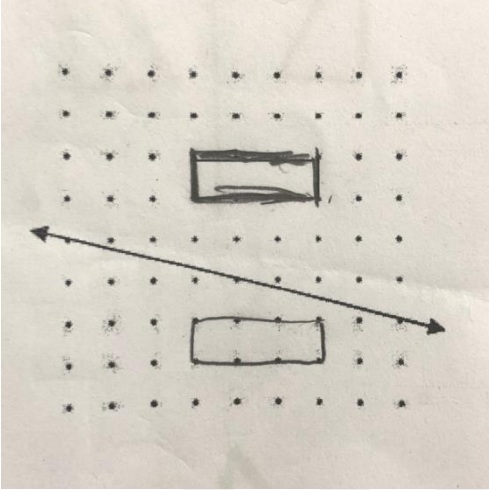
Yanlış cevap verdikleri kabul edilen öğrencilerin aşağı öteleme hareketi ya da şeklin yatay eksene göre simetriğini çizdiği, aşağı ve sola doğru öteleme yaptığı ve şeklin belli bir açıda dönme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmektedir.

Öğrencilerden P1 ve S4'ün şeklin simetriğini alırken şeklin aşağı yönde farklı birimlerle öteleme hareketi altındaki görüntüsünü ya da şeklin yatay eksene göre simetriğini

çizdiği görülmektedir.

Şekil 335 ve 336

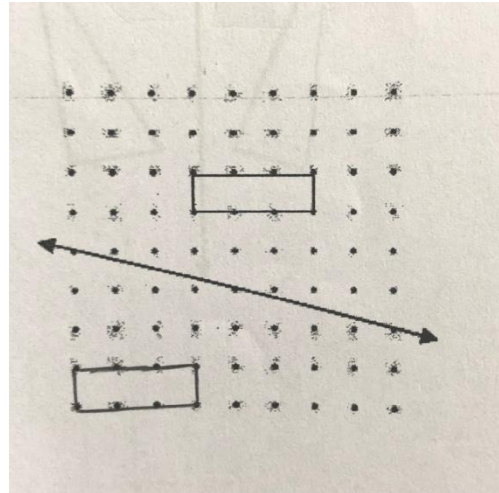
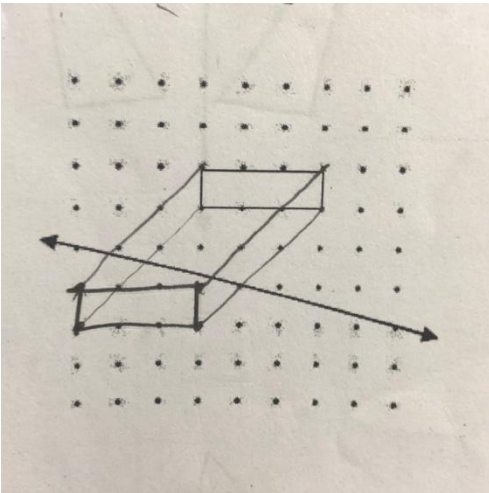
*P1 ve S4'ün on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P14 ve S19'un şeklin simetriğini alırken şeklin aşağı ve sola doğru öteleme yaptığı görülmektedir. P14'ün şeklin kendisi ile simetri görüntüsü olarak çizdiği şekli birleştirdiği görülmektedir.

Şekil 337 ve 338

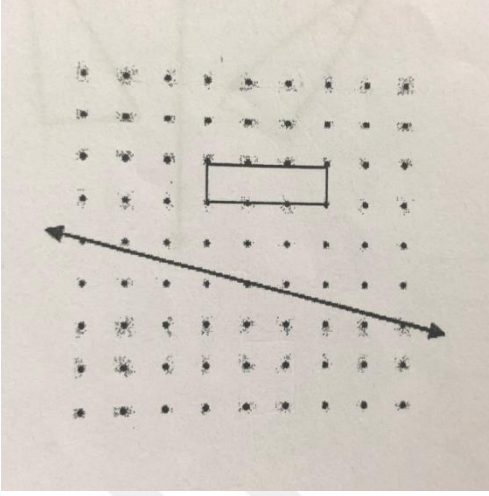
*P14 ve S19'un on dokuzuncu çizim sorusuna cevabı*



Çizim yapmadan soruyu boş bırakan S11'in simetri almayı denemeden bu soruyu boş bıraktığı görülmektedir.

## Şekil 339

*S11'in kağıdında on dokuzuncu çizim sorusu*



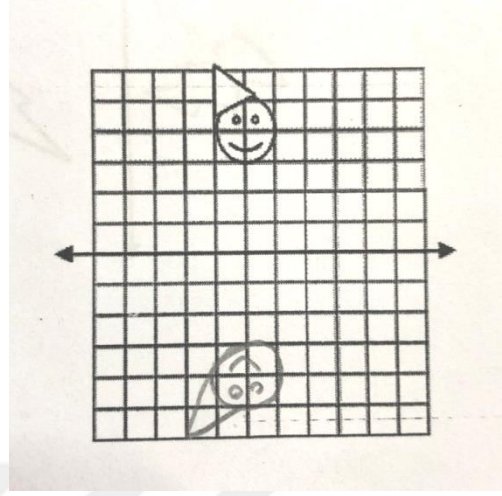
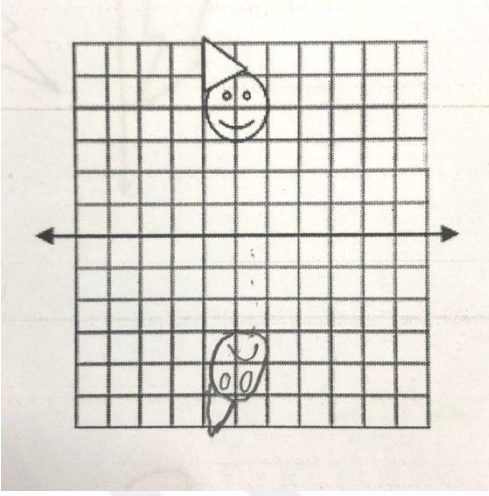
**4.1.21. Yirminci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 10'u tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 16'sı kısmen doğru çizim, 17'si yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru cevap verdiği kabul edilen öğrencilerin şeklin yapısında, şeklin simetri doğrusuna uzaklığında ve bazılarının ikisinde birden hatalı çizim yaptığı görülmüştür.

Öğrencilerden P10'un simetri alırken şeklin diğer kısımlarını şekle yakın bir biçimde çizdiği ancak gülen yüzün ağız kısmında öteleme hareketi yaptığı, S5'in ise şekildeki şapkanın (üçgen şeklinin) simetriğini çizerken hatalı bir çizim yaptığı görülmektedir.

Şekil 340 ve 341

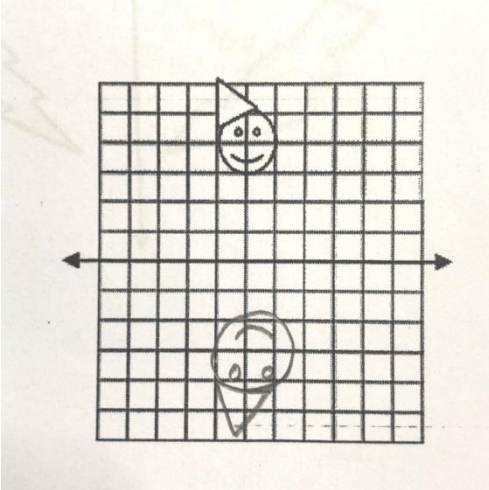
*P10 ve S5'in yirminci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden S10'un simetri alırken şeklin yapısı ve simetri doğrusuna uzaklığını hatalı çizdiği görülmektedir.

Şekil 342

*S10'un yirminci çizim sorusuna cevabı*

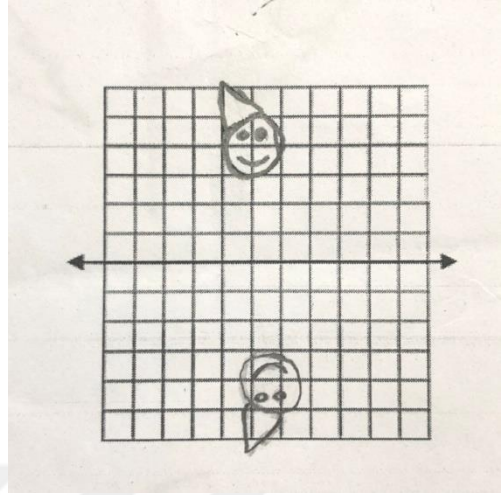
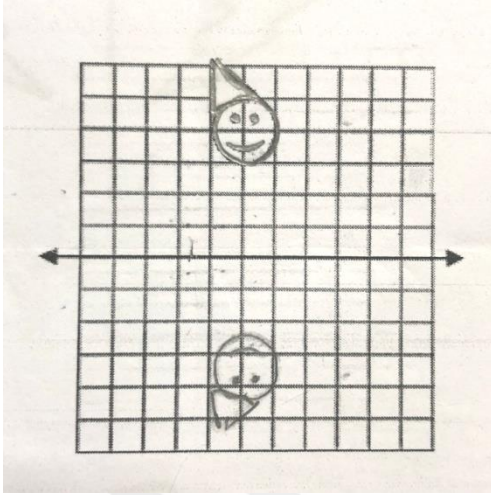


Öğrencilerden P4 ve P7'nin şeklin simetri görüntüsünü doğru çizdiği ancak görüntünün simetri doğrusuna uzaklığını hatalı çizdiği aşağıda görülmektedir.



Şekil 343 ve 344

*P4 ve P7'nin yirminci çizim sorusuna cevabı*

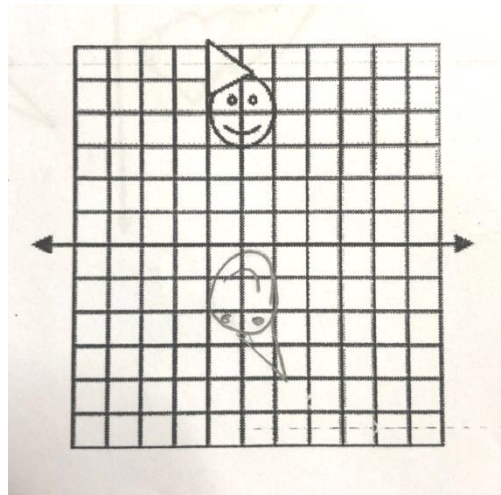
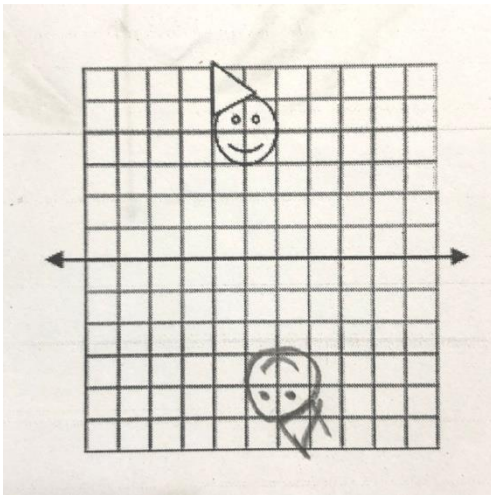


Yanlış cevap verdikleri kabul edilen öğrencilerin şeklin simetri eksenine uzaklığını ve şeklin bir kısmının simetriğini hatalı çizdiği, simetrisi alınması gereken şekle farklı birimlerde öteleme hareketi yaptığı ve bazı öğrencilerin şeklin öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizerken ayrıca şeklin yapısını da hatalı çizdiği görülmektedir.

Öğrencilerden P20, S1, S11 ve S12'nin şeklin simetri eksenine uzaklığını ve şeklin bir kısmının simetriğini hatalı çizdiği aşağıda görülmektedir.

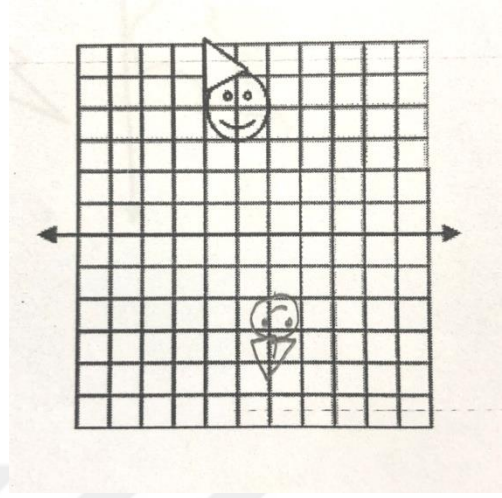
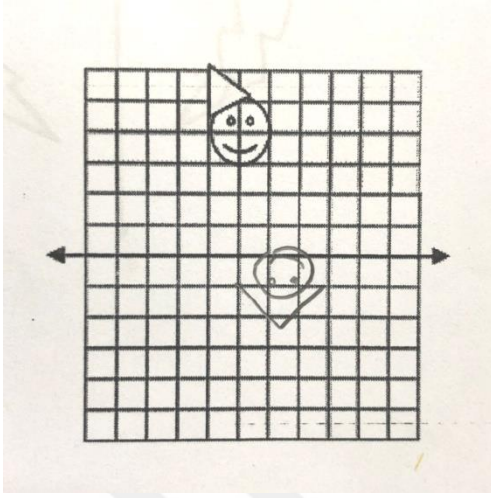
Şekil 345 ve 346

*P20, S1'in yirminci çizim sorusuna cevabı*



Şekil 347 ve 348

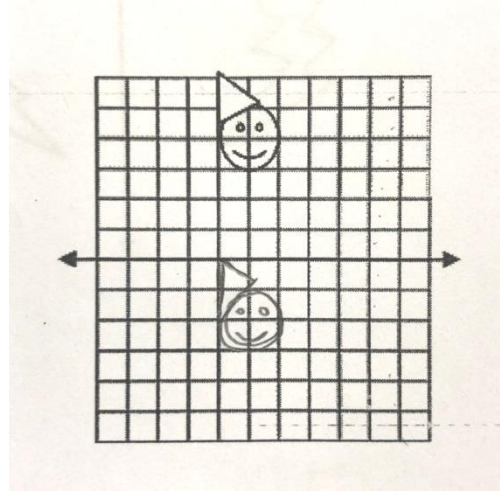
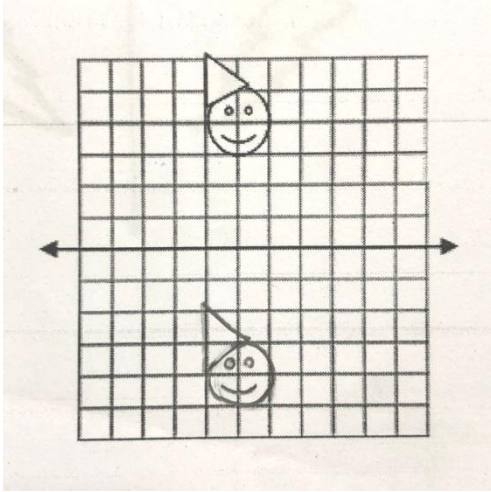
*S11 ve S12'nin yirminci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P16 ve S4'ün simetrisi alınması gereken şekle farklı birimlerde öteleme hareketi yaptığı aşağıda görülmektedir.

Şekil 349 ve 350

*P16 ve S4'ün yirminci çizim sorusuna cevabı*

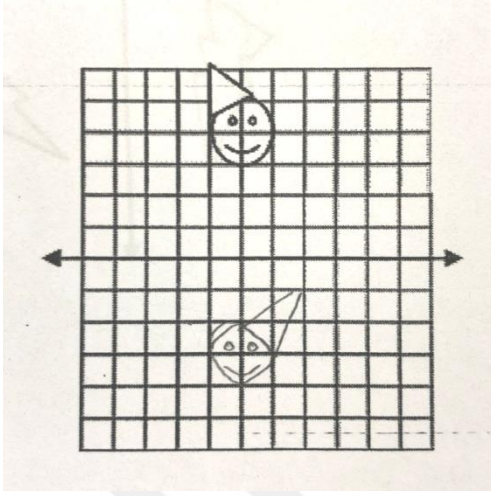


Öğrencilerden S17'nin şeklin öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizerken ayrıca şeklin yapısını da hatalı çizdiği görülmektedir.



Şekil 351

*S17'nin yirminci çizim sorusuna cevabı*



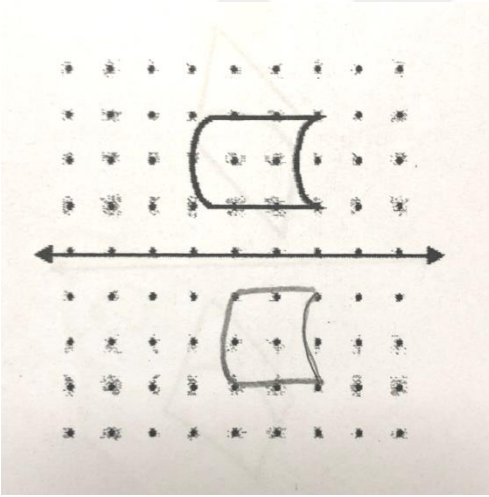
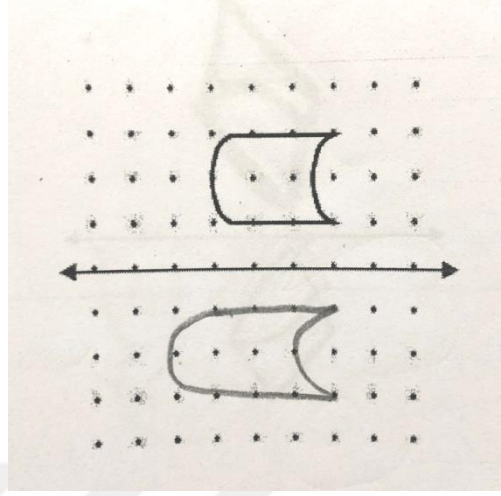
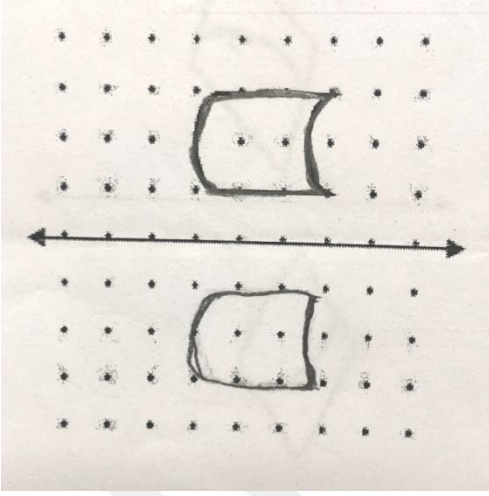
**4.1.22. Yirmi birinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 23'ü tamamen doğru bir simetri alma çizimi yaparken 13'ü kısmen doğru çizim, 7'si yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Kısmen doğru cevap verdiği kabul edilen öğrencilerin simetri alırken şeklin yapısında ve şeklin simetri doğrusuna uzaklığında hatalı çizim yaptığı, şeklin aşağı sola öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmüştür.

Öğrencilerden P7'nin şeklin simetriğini alırken şeklin eğri çizgi olan kısmını hatalı, P20'nin şeklin uzunluğunu fazla, S12'nin şeklin uzunluğunu kısa çizdikleri aşağıda görülmektedir.

Şekil 352, 353 ve 354

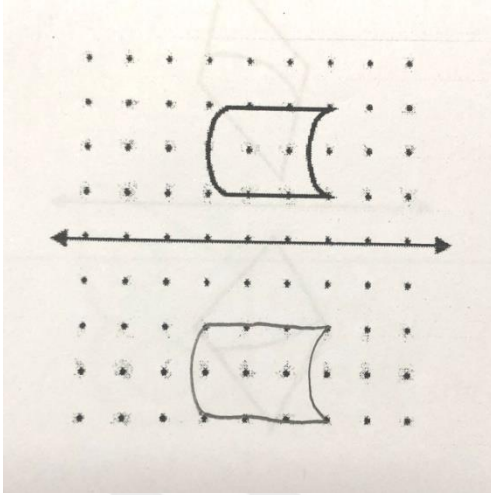
*P7, P20 ve S12'nin yirmi birinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P15'in şeklin simetriğini alırken görüntünün simetri doğrusuna uzaklığında hatalı çizim yaptığı görülmüştür.

Şekil 355

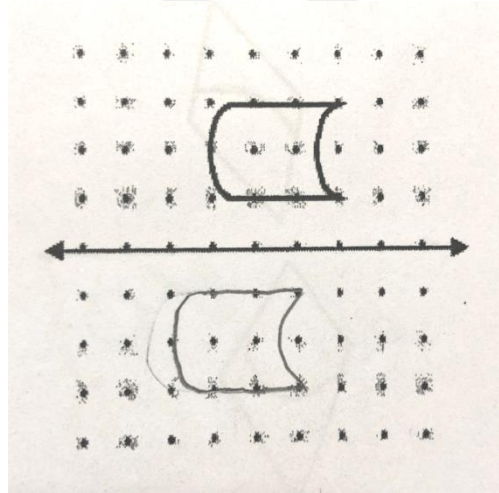
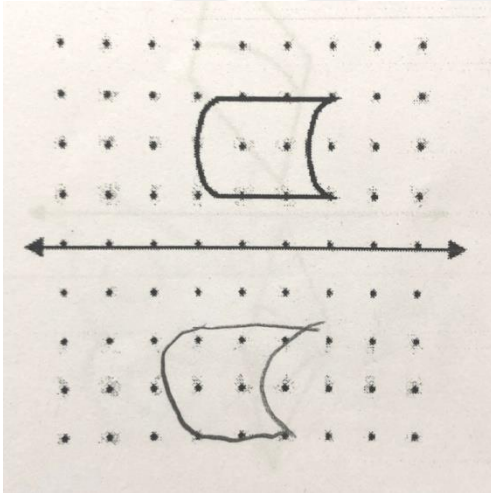
*P15'in yirmi birinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P2 ve S7'nin de simetri görüntüsünü aşağı sola ötelediği aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 356 ve 357

*P2 ve S7'nin yirmi birinci çizim sorusuna cevabı*



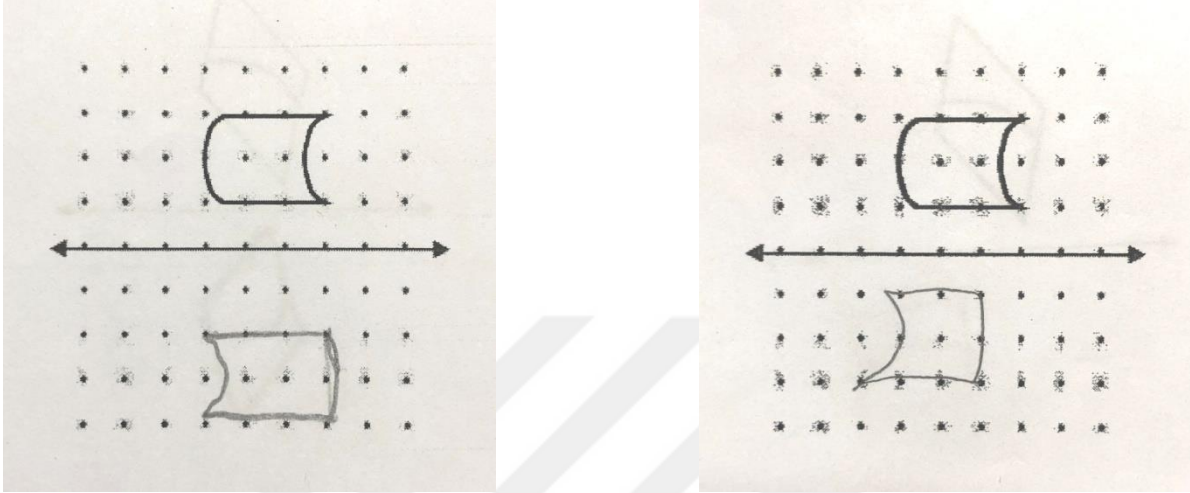
Yanlış cevap verdikleri kabul edilen öğrencilerin şeklin simetriğini alırken dikey eksene göre simetrik görüntüsünü ya da şeklin dönme hareketi ile oluşabilecek bir görüntüsünü çizdikleri görülmektedir.

Öğrencilerden P12'nin şeklin dikey eksene göre simetrik görüntüsünü ya da şeklin dönme hareketi ile oluşabilecek bir görüntüsünü çizerken şeklin hemen altına, S10'un şeklin

soluna doğru ve olduğundan kısa çizdiği görülmektedir. Yanlış görüntü çizen öğrencilerin şeklin simetri eksenine uzaklığını da birbirinden farklı birimlerde çizdikleri görülmektedir.

Şekil 358 ve 359

*P12 ve S1'in yirmi birinci çizim sorusuna cevabı*



**4.1.23. Yirmi ikinci açık uçlu çizim sorusunun analizinden ortaya çıkan kodlar ve temalandırmalar.** 43 öğrenciden 10'u tamamen doğru bir simetri alma çizimi, 8'i kısmen doğru çizim yaparken 25'i yanlış çizim yapmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

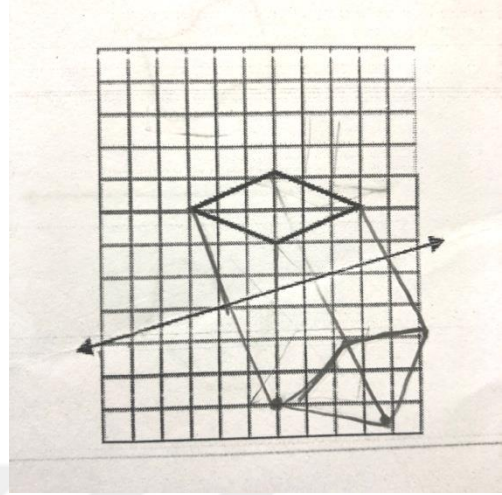
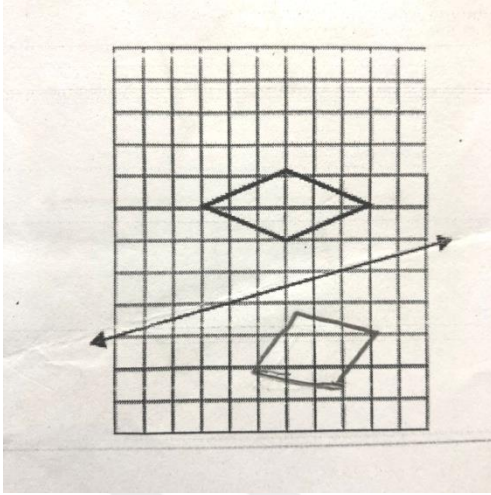
Kısmen doğru cevap verdiği kabul edilen öğrencilerin simetri alırken şeklin yapısında ve şeklin simetri doğrusuna uzaklığında hatalı çizim yaptığı görülmüştür.

Öğrencilerden P8 ve P18'in simetri alırken şeklin yapısında hatalı çizim yaptığı görülmektedir.



Şekil 360 ve 361

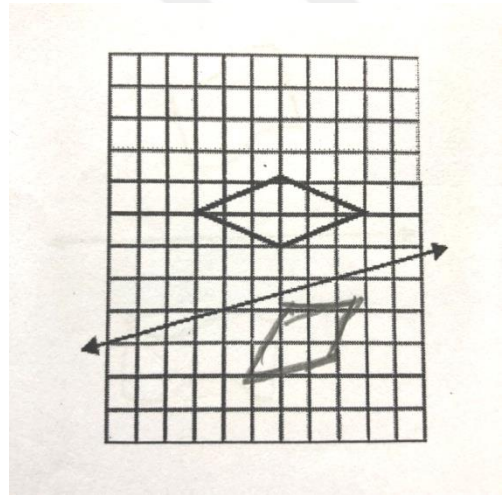
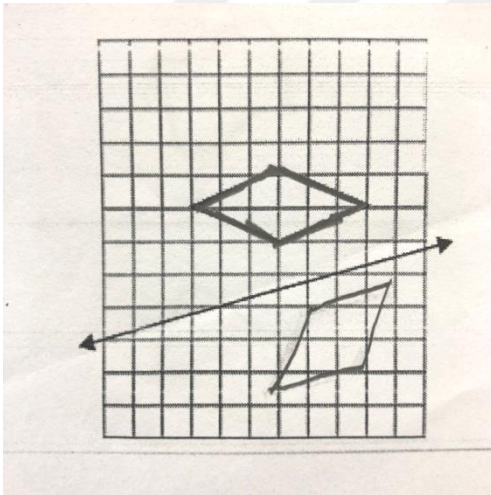
*P8 ve P18'in yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P22 ve S9'un şeklin simetri doğrusuna uzaklığında hatalı çizim yaptığı aşağıdaki şekillerde görülmektedir.

Şekil 362 ve 363

*P22 ve S9'un yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı*



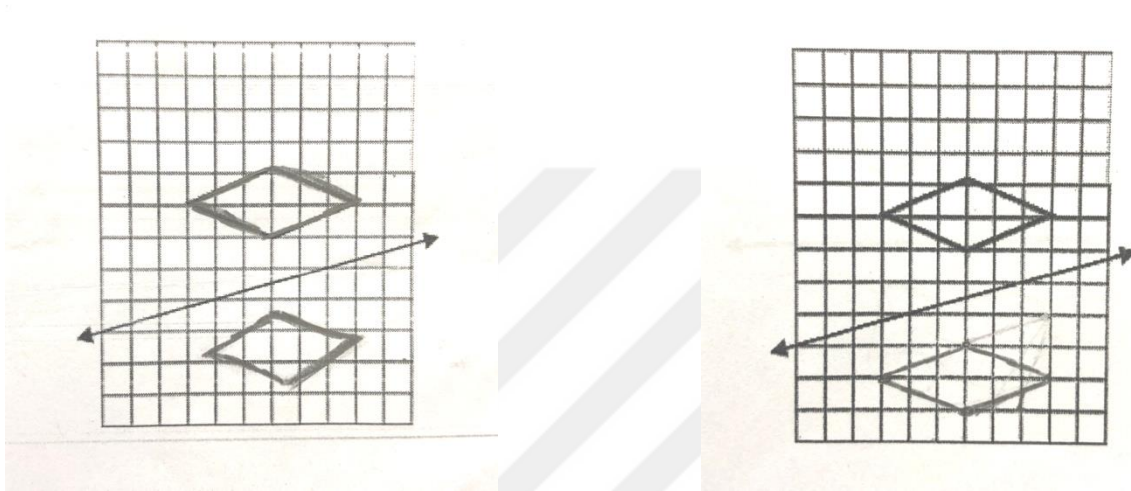
Yanlış cevap verdiği kabul edilen öğrencilerin simetri alırken şeklin aşağı yönde öteleme hareketi altındaki görüntüsünü yada yatay eksene göre oluşabilecek simetri görüntüsünü çizdiği, aşağı ötelerken (ya da yatay eksene göre simetriğini çizerken) şeklin yapısında hatalar yaptığı, şeklin farklı birimlerle aşağı sağa ve aşağı sola öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği ve şeklin belli açılarla dönme hareketi altındaki görüntüsünü

çizdiği görülmektedir.

Öğrencilerden P9 ve S5'in simetri alırken şeklin farklı birimlerle aşağı yönde öteleme hareketi altındaki görüntüsünü yada yatay eksene göre oluşabilecek simetri görüntüsünü çizdiği aşağıda görülmektedir.

Şekil 364 ve 365

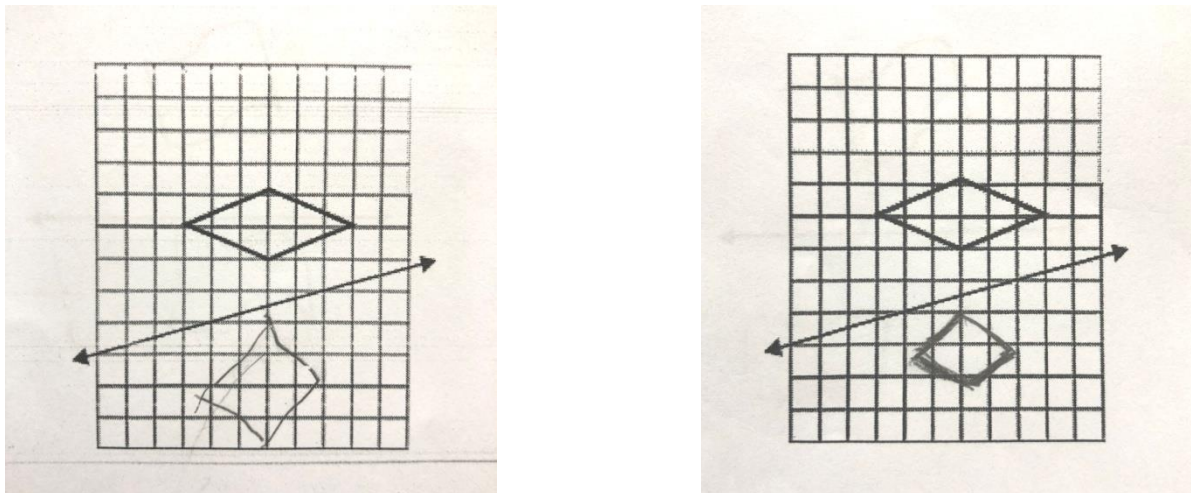
*P9 ve S5'in yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı*

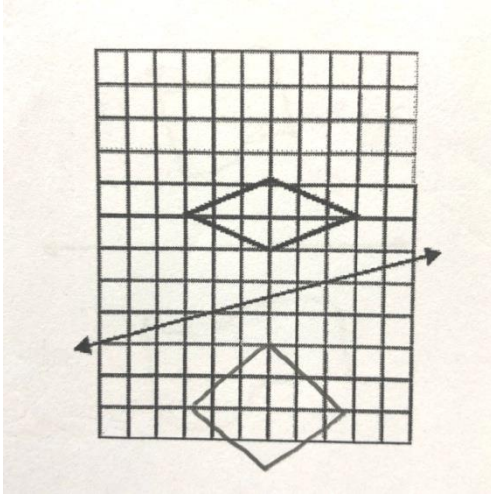


Öğrencilerden P2, S1 ve S13'ün şeklin simetri altındaki görüntüsü yerine şekli aşağı ötelerken (ya da yatay eksene göre simetriğini çizerken) şeklin yapısında hatalar yaptığı görülmektedir.

Şekil 366, 367 ve 368

*P2, S1 ve S13'ün yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı*

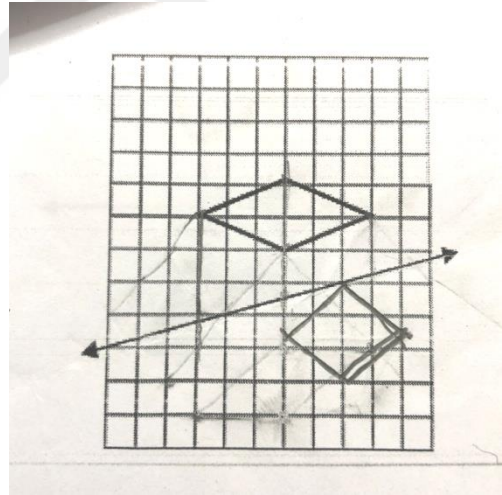
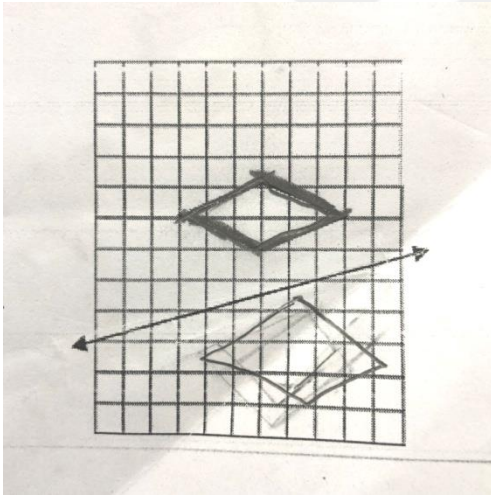




Öğrencilerden P1 ve P14'ün şeklin farklı birimlerle aşağı sağa öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmektedir.

Şekil 369 ve 370

*P1 ve P14'ün yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı*

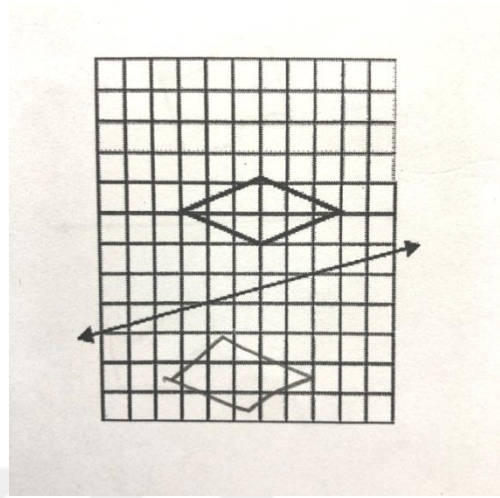
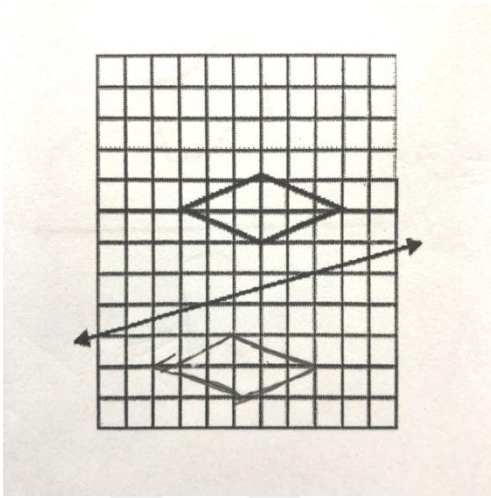


Öğrencilerden S2 ve S12'nin şeklin farklı birimlerle aşağı sola öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği görülmektedir.



Şekil 371 ve 372

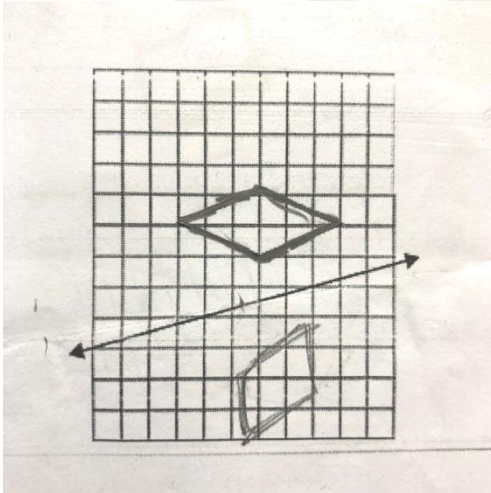
*S2 ve S12'nin yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı*



Öğrencilerden P4'ün şeklin belli bir açıyla dönme hareketi altındaki görüntüsünü çizdiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Şekil 373

*P4'ün yirmi ikinci çizim sorusuna cevabı*



#### 4.3.Ön ve Son Testte Aynı Soruya Verilen Cevaplardaki Hata Kodlarının Değişimi

Bu bölümde her iki öğretmenin sınıflarında yansıma hareketleri (simetri) konusunu işlemeyen önce ön test olarak ve işledikten sonra son test olarak öğrencilere uygulanan 1 açık uçlu sözel soru ve 22 açık uçlu çizim sorusundan oluşan simetri testinin sorularına öğrencilerin verdiği yanıtlarda tespit edilen hata kodlarının değişimi ele alınmıştır.

**4.3.1. Açık uçlu sözel soruda hata kodlarının değişimi.** 7.sınıf öğrencilerine yansıma (simetri) hareketleri konusu derste işlenmeden önce uygulanan ön test ve derste işlendikten sonra uygulanan son testte yöneltilen "Yansıma (simetri) nedir? Açıklayınız" sorusuna ilişkin öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde öğrencilerin çoğunlukla ayna görüntüsü, yansıması, başka bir cisimde görüntü, şeklin aynısı ve şeklin karşıtı / tersi şeklinde tanımlamalar yaptığı görülmektedir. Ortak kodlarla gruplanmış ve temalandırılmış cevapların ön test ve son testte değişimi aşağıdaki tabloda öğrenci sayıları ile belirtilmiştir.

Öğrencilerin yansıma (simetri) hareketleri konusu işlenmeden önce simetri kavramını açıklamak için yoğunlukla kullandıkları kavramla ilişkili olan "şeklin yansımasıdır" tanımlaması ders işlendikten sonra azalmış, "şeklin ya da cismin aynadaki görüntüsüdür" ifadesi artmıştır.

Öğrencilerin yansıma (simetri) hareketleri konusu işlenmeden önce simetri kavramını açıklamak için yoğunlukla kullandıkları hatalı temalardan "şeklin aynısıdır" tanımlaması artmış, kavramla ilişkili "şeklin karşıtı ya da tersidir" ifadesi azalmıştır.

"Katlama" teması ön testte 1 öğrenci tarafından kullanılırken, son testte hiç bir öğrenci simetri kavramını bu şekilde tanımlamamıştır. Ancak öğrencilerin özellikle son testte çizim sorularındaki yöntemleri incelendiğinde ön teste göre cevap kağıdını katlayarak simetri alma işlemini yapan öğrencilerin arttığı görülmektedir.

Simetri kavramı ile ilişkili olarak kabul edilen "başka bir cisim üzerindeki görüntü" tanımlamasının bazı öğrenciler tarafından "ayna üzerindeki görüntü", "sudaki görüntü" şeklinde doğru örneklerle somutlaştırmasının yanında bazı öğrencilerin bu tanımlamayı "düz bir yerde", "saydam bir yerde", "şeffaf bir yerde" şeklinde hatalı bir biçimde sınırlandırıldığı görülmektedir.

Simetri kavramı ile ilgili hatalı temalarda öğrencilerin şeklin değiştiğini "görüntünün yanlıtlı görünmesi", "değişmiş halde görüntü", "yerinin değişmesi" ifadeleriyle belirttiği

görülmektedir.

Tablo 4

*Açık uçlu sözel soruda hata kodlarının değişimi*

Temalar	Tanımlamalar	Ön test Öğrenci Sayısı	Son test Öğrenci Sayısı
İlişkili	Yansıması / karşıya yansıma	12	6
	Ayna görüntüsü	8	11
	Karşıtı / tersi	8	6
	Başka bir cisimde görüntü	3	2
	Ortadan ikiye bölünce aynı olması	1	1
	Katlayınca diğer tarafta olan	1	-
	Suda görüntü	-	1
İlişkili Görüş Toplam		33	27
Hatalı	Aynısı	5	9
	Düz bir yerde görüntü	4	-
	Saydam bir yerde görüntü	1	-
	Şeffaf bir tabakanın ardında	-	1
	Görüntünün yanlıtlı görünmesi	-	1
	Değişmiş halde görüntü	-	1
	Yerinin değişmesi	-	1
Hatalı Görüş Toplam		10	13
Diğer	Işığın yansıtılarak yeni bir madde olması	-	1

Boş	-	2
-----	---	---

#### 4.3.2. Birinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi. Alışlageldik

düz çizgilerden oluşan, dikey simetri eksenini ile eksenden ayrı, eksene yakın uzaklıkta çizgisiz kağıtta simetrisi alınan birinci açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden hem ön test hem de son testte 22 öğrenci tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 19, son testte 18 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim ön testte 2 iken son testte 3 öğrenci tarafından verilmiş ve farklı bir hata kodu yapılmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 5

*Birinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	8	10
	Şeklin yapısı (b)	11	8
Kısmen Doğru Çizim Toplam		19	18
Yanlış çizim (c)	Öteleme hareketi (c)	2	2
	Yatay eksene göre simetriğini alma(c)	-	1
Yanlış Çizim Toplam		2	3
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	-
	Tamamlanmamış (d)	-	-

#### 4.3.3. İkinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi. Karmaşık düz

çizgilerden oluşan, dikey simetri eksenini ile eksenden ayrı, eksene yakın uzaklıkta çizgisiz kağıtta simetrisi alınan ikinci açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 6'sı, son testte 16'sı tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 20, son

testte 15 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim ön testte 16 iken son testte 12 öğrenci tarafından yapılmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ön testte 1 öğrenci bulunmaktadır. Şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 6

*İkinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	2	4
	Şeklin yapısı (b)	18	11
Kısmen Doğru Çizim Toplam		20	15
Yanlış çizim (c)	Öteleme hareketi (c)	7	5
	Şeklin yapısı (c)	4	5
	Dönme hareketi (c)	5	2
Yanlış Çizim Toplam		16	12
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	1	-
	Tamamlanmamış (d)	-	-

**4.3.4. Üçüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.** Alışıldageldik hem düz hem eğik çizgilerden oluşan, yatay simetri ekseni ile eksenden ayrı, eksene yakın uzaklıkta çizgisiz kağıtta simetrisi alınan üçüncü açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 15'i, son testte 18'i tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 3, son testte 4 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim ön testte 25 iken son testte 19 öğrenci tarafından yapılmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. Son testte şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan 2 öğrenci bulunmaktadır.

Tablo 7

*Üçüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Şeklin yapısı (b)	3	4
Yanlış çizim (c)	Öteleme hareketi (c)	11	9
	Şeklin yapısı (c)	14	10
Yanlış Çizim Toplam		28	23
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	-
	Tamamlanmamış (d)	-	2

**4.3.5. Dördüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.** Karmaşık hem düz hem eğik çizgilerden oluşan, yatay simetri ekseni ile eksenden ayrı, eksene uzak bir konumda bulunan çizgisiz kağıtta simetrisi alınan dördüncü açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 9'u, son testte 19'u tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 4, son testte 5 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim ön testte 30 iken son testte 19 öğrenci tarafından yapılmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 8

*Dördüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	1	4
	Şeklin yapısı (b)	3	1
Kısmen Doğru Çizim Toplam		4	5
Yanlış çizim (c)	Öteleme hareketi (c)	24	15
	Şeklin yapısı (c)	6	4
Yanlış Çizim Toplam		30	19
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	-
	Tamamlanmamış (d)	-	-

**4.3.6. Beşinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.** Alışlageldik düz çizgilerden oluşan, eğik simetri ekseni ile eksenden ayrı, eksene yakın bir konumda bulunan çizgisiz kağıtta simetrisi alınan beşinci açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 11'i, son testte 22'si tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 9, son testte de 9 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim ön testte 23 iken son testte 12 öğrenci tarafından yapılmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 9

*Beşinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*



Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	9	9
	Simetri doğrusuna uzaklık (c)	8	3
Yanlış çizim (c)	Öteleme hareketi (c)	6	3
	Dönme hareketi (c)	3	3
	Dikey bir eksene göre simetriğini alma (c)	6	3
Yanlış Çizim Toplam		23	12
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	-
	Tamamlanmamış (d)	-	-

**4.3.7. Altıncı açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.** Karmaşık düz çizgilerden oluşan, eğik simetri ekseni ile eksenden ayrı, eksene yakın bir konumda bulunan çizgisiz kağıtta simetrisi alınan altıncı açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 12'si, son testte 14'ü tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 7, son testte de 11 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim ön testte 24 iken son testte 17 öğrenci tarafından yapılmıştır. Son testte çizim yapmadan soruyu boş bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 10

*Altıncı açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	7	11
Yanlış çizim (c)	Yatay eksene göre yukarı yönde simetriğini alma (c)	9	2
	Yatay eksene göre yukarı yönde simetriğini alma ve öteleme hareketi (c)	8	6
	Öteleme hareketi (c)	3	3
	Dönme hareketi (c)	4	6
Yanlış Çizim Toplam		24	17
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	1
	Tamamlanmamış (d)	-	-

**4.3.8. Yedinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.** Alışlageldik düz çizgilerden oluşan, eğik simetri eksenini ile eksenden ayrı, eksene uzak bir konumda bulunan çizgisiz kağıtta simetrisi alınan yedinci açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 5'i, son testte 13'ü tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 11, son testte de 10 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim ön testte 27 iken son testte 20 öğrenci tarafından yapılmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 11

*Yedinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	11	10
Yanlış çizim (c)	Yatay eksene göre aşağı yönde simetriğini alma ya da aşağı öteleme (c)	18	15
	Dikey eksene göre simetriğini alma ya da dönme hareketi (c)	9	5
Yanlış Çizim Toplam		27	20
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	-
	Tamamlanmamış (d)	-	-

**4.3.9. Sekizinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.** Karmaşık hem düz hem eğik çizgilerden oluşan, eğik simetri eksenini ile eksenden ayrı, eksene yakın bir konumda bulunan çizgisiz kağıtta simetrisi alınan sekizinci açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 8'i, son testte 16'sı tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 8, son testte de 7 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim ön testte 26 iken son testte 20 öğrenci tarafından yapılmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ön testte 1 öğrenci bulunmaktadır. Şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 12

*Sekizinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	8	7

Yanlış çizim (c)	Öteleme hareketi (c)	14	13
	Dönme hareketi (c)	12	7
Yanlış Çizim Toplam		26	20
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	1	-
	Tamamlanmamış (d)	-	-

#### 4.3.10. Dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.

Alışıldık düz çizgilerden oluşan, dikey simetri ekseni ile eksene bitişik, çizgisiz kağıtta simetrisi alınan dokuzuncu açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 41'i, son testte de 41'i tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 2, son testte 1 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim ön testte yok iken son testte 1 öğrenci tarafından yapılmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 13

#### *Dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Şeklin yapısı (b)	2	1
Yanlış çizim (c)	Şeklin yapısı ve simetri doğrusuna uzaklığı (c)	-	1
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	-
	Tamamlanmamış (d)	-	-

**4.3.11. Onuncu açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.** Karmaşık düz çizgilerden oluşan, dikey simetri eksenini ile eksene bitişik, çizgisiz kağıtta simetrisi alınan onuncu açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 39'u, son testte de 39'u tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 4, son testte 3 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim ön testte yok iken son testte 1 öğrenci tarafından yapılmıştır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 14

*Onuncu açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Şeklin yapısı (b)	4	3
Yanlış çizim (c)	Şeklin yapısı ve simetri doğrusuna uzaklığı (c)	-	1
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	-
	Tamamlanmamış (d)	-	-

**4.3.12. On birinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.** Karmaşık düz çizgilerden oluşan, dikey simetri eksenini ile eksene bitişik, çizgisiz kağıtta simetrisi alınan on birinci açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 41'i, son testte de 41'i tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 2, son testte 1 öğrenci tarafından verilmiştir. Şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda yanlış çizim yapan ve çizim yapmadan soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 15

*On birinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	2	1
Yanlış çizim (c)		-	-
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d) Tamamlanmamış (d)	-	- 1

**4.3.13. On ikinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.** Karmaşık eğik çizgilerden oluşan, dikey simetri eksenini ile eksene bitişik, çizgisiz kağıtta simetrisi alınan on ikinci açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 27'si, son testte 28'i tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 14, son testte 13 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim yapan son testte 1 öğrenci bulunmaktadır. Şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan ön testte 2, son testte 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 16

*On ikinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Şeklin yapısı (b)	14	13
Yanlış çizim (c)	Simetri doğrusuna uzaklık (c)	-	1
Boş ya da tamamlanmamış	Boş (d)	-	-

çizim (d)	Tamamlanmamış (d)	2	1
--------------	-------------------	---	---

#### 4.3.14. On üçüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.

Alışlageldik düz çizgilerden oluşan, eğik simetri eksenini ile eksene bitişik, çizgisiz kağıtta simetrisi alınan on üçüncü açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 24'i, son testte 29'u tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 16, son testte 8 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim yapan ön testte 1, son testte 3 öğrenci bulunmaktadır. Şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan ön testte 2, son testte 2 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan son testte 1 öğrenci bulunmaktadır.

Tablo 17

*On üçüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Şeklin yapısı (b)	16	8
Yanlış çizim (c)	Öteleme hareketi ve şeklin yapısı (c)	1	1
	Şeklin yapısı ve simetri doğrusuna uzaklığı (c)	-	1
	Dönme hareketi, şeklin yapısı ve simetri doğrusuna uzaklığı (c)	-	1
Yanlış Çizim Toplam		1	3
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	1
	Tamamlanmamış (d)	2	2

#### 4.3.15. On dördüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.

Alışlageldik düz çizgilerden oluşan, dikey simetri eksenini ile eksenin diğer tarafına taşan,



çizgisiz kağıtta simetrisi alınan on dördüncü açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 20'si, son testte 15'i tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 8, son testte 7 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim yapan ön testte 13, son testte 19 öğrenci bulunmaktadır. Çizim yapmadan soruyu boş bırakan ön testte 2, son testte de 2 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 18

*On dördüncü açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Şeklin yapısı (b)	8	7
Yanlış çizim (c)	Öteleme hareketi (c)	1	1
	Şeklin yapısı (eksenden taşan çizgileri tamamlama, kapalı şekil elde etme) (c)	10	10
	Simetri doğrusuna uzaklığı (tamamen eksenden ayrı çizme) (c)	1	8
	Simetri eksenile birlikte simetri görüntüdü çizme (c)	1	-
Yanlış Çizim Toplam		13	19
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	2	2
	Tamamlanmamış (d)	-	-

**4.3.16. On beşinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.** Karmaşık düz çizgilerden oluşan, yatay simetri eksenine ile eksenin diğer tarafına taşan, çizgisiz kağıtta

simetrisi alınan on beşinci açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 15'i, son testte 19'u tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 9, son testte 3 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim yapan ön testte 18, son testte 20 öğrenci bulunmaktadır. Çizim yapmadan soruyu boş bırakan ön testte 1, son testte de 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 19

*On beşinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Şeklin yapısı (b)	9	3
Yanlış çizim (c)	Öteleme hareketi (c)	4	1
	Şeklin yapısı (eksenden taşan çizgileri tamamlama, kapalı şekil elde etme) (c)	4	4
	Simetri doğrusuna uzaklığı (tamamen eksenden ayrı çizme) (c)	5	13
	Şeklin yapısı (karmaşık çizgiler çizme) (c)	4	2
	Simetri eksenyle birlikte simetri görüntüdü çizme (c)	1	-
Yanlış Çizim Toplam		18	20
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	1	1
	Tamamlanmamış (d)	-	-

#### 4.3.17. On altıncı açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.

Karmaşık hem düz hem eğik çizgilerden oluşan, eğik simetri ekseni ile eksenin diğer tarafına taşan, çizgisiz kağıtta simetrisi alınan on altıncı açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön

testte 10'u, son testte 9'u tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 20, son testte de 20 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim yapan ön testte 12, son testte 13 öğrenci bulunmaktadır ve son testte farklı bir hata kodu eklenmiştir. Çizim yapmadan soruyu boş bırakan ön testte 1, son testte de 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 20

*On altıncı açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Şeklin yapısı (b)	20	20
Yanlış çizim (c)	Öteleme hareketi (c)	2	2
	Şeklin yapısı (eksenden taşan çizgileri tamamlama, kapalı şekil elde etme) (c)	1	-
	Simetri doğrusuna uzaklığı (tamamen eksenden ayrı çizme) (c)	5	9
	Şeklin yapısı (karmaşık çizgiler çizme) (c)	3	1
	Simetri eksenile birlikte simetri görüntüdü çizme (c)	1	-
	Dönme Hareketi (c)	-	1
Yanlış Çizim Toplam		12	13
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	1	1
	Tamamlanmamış (d)	-	-

#### **4.3.18. On yedinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.**

Alışlageldik düz çizgilerden oluşan, dikey simetri ekseni ile eksenden ayrı ve eksene yakın

bir konumda bulunan, noktalı kağıtta simetrisi alınan on yedinci açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 16'sı, son testte 20'si tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte bulunmazken, son testte 2 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim yapan ön testte 27, son testte 21 öğrenci bulunmaktadır ve son testte farklı bir hata kodu eklenmiştir. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 21

*On yedinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	-	2
Yanlış çizim (c)	Öteleme hareketi (c)	18	9
	Yatay eksene göre simetriği (c)	2	1
	Dönme hareketi(c)	-	1
	Şeklin yapısı (c)	5	4
	Öteleme ve şeklin yapısı (c)	2	6
Yanlış Çizim Toplam		27	21
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	-
	Tamamlanmamış (d)	-	-

#### **4.3.19. On sekizinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.**

Alışıldık düz çizgilerden oluşan, dikey simetri ekseni ile eksene bitişik, kareli kağıtta simetrisi alınan on sekizinci açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 11'i, son testte 14'ü tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 18, son testte

19 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim yapan ön testte 14, son testte 9 öğrenci bulunmaktadır ve son testte farklı bir hata kodu eklenmiştir. Son testte şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 22

*On sekizinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	7	11
	Şeklin yapısı (b)	4	1
	Simetri doğrusuna uzaklık ve şeklin yapısı (b)	7	7
Yanlış Çizim Toplam		18	19
Yanlış çizim (c)	Şeklin yapısı (c)	4	1
	Simetri doğrusuna uzaklık ve şeklin yapısı (c)	8	5
	Öteleme hareketi (c)	2	3
Yanlış Çizim Toplam		14	9
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	-
	Tamamlanmamış (d)	-	1

#### **4.3.20. On dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.**

Alışlageldik düz çizgilerden oluşan, eğik simetri ekseni ile eksenden ayrı ve eksene uzak bir konumda bulunan, noktalı kağıtta simetrisi alınan on dokuzuncu açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 4'ü, son testte 10'u tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 7, son testte 6 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim yapan ön testte 31, son testte 26 öğrenci bulunmaktadır. Çizim yapmadan soruyu boş bırakan ön

testte 1, son testte de 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 23

*On dokuzuncu açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	1	5
	Simetri doğrusuna göre konumu (b)	6	1
Kısmen Doğru Çizim Toplam		7	6
Yanlış çizim (c)	Aşağı yönde öteleme hareketi (yatay eksene göre simetriğini alma) (c)	21	16
	Aşağı sola öteleme hareketi (c)	8	10
	Dönme hareketi (c)	2	-
Yanlış Çizim Toplam		31	26
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	1	1
	Tamamlanmamış (d)	-	-

**4.3.21. Yirminci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.** Karmaşık hem düz hem de eğik çizgilerden oluşan, yatay simetri eksenine ile eksenden ayrı ve eksene uzak bir konumda bulunan, kareli kağıtta simetrisi alınan yirminci açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 13'ü, son testte 10'u tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 14, son testte 16 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim yapan ön testte 16, son testte 17 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 24

*Yirminci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Şeklin yapısı (b)	9	13
	Şeklin yapısı ve simetri doğrusuna uzaklık (b)	2	1
	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	3	2
Kısmen Doğru Çizim Toplam		14	16
Yanlış çizim (c)	Şeklin yapısı ve simetri doğrusuna uzaklık (c)	8	9
	Öteleme hareketi (c)	4	6
	Öteleme hareketi ve şeklin yapısı (c)	4	2
Yanlış Çizim Toplam		16	17
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	-
	Tamamlanmamış (d)	-	-

#### 4.3.22. Yirmi birinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi. Karmaşık

hem düz hem de eğik çizgilerden oluşan, yatay simetri ekseni ile eksenden ayrı ve eksene yakın bir konumda bulunan, noktalı kağıtta simetrisi alınan yirmi birinci açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 22'si, son testte 23'ü tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte 15, son testte 13 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim yapan ön testte 6, son testte 7 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.



Tablo 25

*Yirmi birinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Şeklin yapısı (b)	11	8
	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	3	2
	Öteleme hareketi (aşağı sola) (b)	1	3
Kısmen Doğru Çizim Toplam		15	13
Yanlış çizim (c)	Dikey eksene göre simetriğini alma (dönme hareketi) (c)	6	7
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	-
	Tamamlanmamış (d)	-	-

**4.3.23. Yirmi ikinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi.** Alışıldık düz çizgilerden oluşan, eğik simetri ekseni ile eksenden ayrı ve eksene yakın bir konumda bulunan, kareli kağıtta simetrisi alınan yirmi ikinci açık uçlu çizim sorusu toplam 43 öğrenciden ön testte 4'ü, son testte 10'u tarafından doğru cevaplanmıştır. Kısmen doğru çizim cevabı ön testte bulunmazken, son testte 8 öğrenci tarafından verilmiştir. Yanlış çizim yapan ön testte 39, son testte 25 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruda çizim yapmadan soruyu boş bırakan ve şeklin bir kısmını çizip yarım bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 26

*Yirmi ikinci açık uçlu çizim sorusunda hata kodlarının değişimi*

Tema	Kod	Ön test	Son test
Kısmen doğru çizim (b)	Şeklin yapısı (b)	-	2
	Simetri doğrusuna uzaklık (b)	-	6

Kısmen Doğru Çizim Toplam		-	8
Yanlış çizim (c)	Aşağı öteleme hareketi (yatay eksene göre simetriğini alma) (c)	20	11
	Aşağı öteleme hareketi (yatay eksene göre simetriğini alma) ve şeklin yapısı (c)	10	9
	Aşağı sağa öteleme hareketi (c)	4	2
	Aşağı sola öteleme hareketi (c)	2	2
	Dönme hareketi (c)	3	1
Yanlış Çizim Toplam		39	25
Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	Boş (d)	-	-
	Tamamlanmamış (d)	-	-

#### 4.4. Doğruya Göre Simetride Didaktik Değişkenlere Göre Açık Uçlu Çizim Sorularının Sentezlenmiş Analizi

Bu bölümde araştırmacı tarafından her iki öğretmenin sınıflarında yansıma hareketleri (simetri) konusunu işlemeden önce ön test olarak ve işledikten sonra son test olarak öğrencilere uygulanan 1 açık uçlu sözel soru ve 22 açık uçlu çizim sorusundan oluşan simetri testi soruları didaktik değişkenlere göre sentezlenerek analiz edilmiştir.

**4.4.1. Şeklin yapısına göre açık uçlu çizim sorularının analizi.** Ön test ve son test olarak uygulanan simetri testinde 22 çizim sorusundan 11'i alışlageldik çizimlerden oluşurken, bu sorular içinde düz çizgilerden oluşan 10 şekil ve hem düz hem de eğik çizgilerden oluşan 1 şekil bulunmaktadır. 11 karmaşık şekilden 5'i düz çizgilerden, 1'i eğik çizgilerden ve 5'i hem düz hem de eğik çizgilerden oluşmaktadır.

Öğrencilerin ön test ve son testteki cevapları uygulamadan önce belirlenen temalara göre gruplandırılmış ve şeklin yapısına göre aşağıda verilen tablolarda ortalama cevap sayıları sentezlenmiştir.

Tablo 27

*Şeklin yapısına göre alışılagedik çizimlerden oluşan açık uçlu çizim sorularının analizi*

Tema	Tamamen doğru çizim (a)		Kısmen doğru çizim (b)		Yanlış çizim (c)		Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Alışılagedik Şekillerde Ortalama Cevap Sayısı								
Düz çizgilerden oluşan (10 soru)	15,3	19,6	9,8	9,1	16,9	13,6	0,5	0,6
Hem düz hem eğik çizgilerden oluşan (1 soru)	15	18	3	4	25	19	-	2
Toplamda ortalama cevap sayısı (11 soruda)	15,27	19,4	9,18	8,6	17,6	16,3	0,45	0,72

Alışılagedik çizimlerden oluşan şekiller, düz çizgilerden oluşan 10 ve hem düz hem eğik çizgilerden oluşan 1 soru olmak üzere testte toplam 11 açık uçlu çizim sorusunda yer almaktadır. Her iki şekilde yer alan alışılagedik sorularda öğrencilerin son testte, tamamen doğru çizim sayılarını artırdığı, yanlış çizim sayılarını azalttığı görülmektedir. Tamamen doğru çizim sayıları birbirine yakın iken hem düz hem eğik çizgilerden oluşan soruda kısmen doğru çizim sayısının ön test ve son testte düz çizgilerden oluşan çizim sorularının kısmen doğru ortalama cevap sayısından az olduğu görülmektedir. Her iki şekilde de yanlış sayıları son testte azalmıştır. Boş ya da tamamlanmamış çizimler incelendiğinde düz çizgilerden oluşan şekillerin cevap sayısı birbirine yakınken hem düz hem eğik çizgilerden oluşan şeklin boş ya da tamamlanmamış çizimi ön testte yokken son testte 2 olduğu görülmektedir.

Tablo 28

*Şeklin yapısına göre karmaşık çizimlerden oluşan açık uçlu çizim sorularının*

*analizi*

Tema	Tamamen doğru çizim (a)		Kısmen doğru çizim (b)		Yanlış çizim (c)		Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Karmaşık Şekillerde Ortalama Cevap Sayısı								
Düz çizgilerden oluşan (5 soru)	22,6	25,8	8,4	6,6	11,6	10	0,4	0,6
Eğik çizgilerden oluşan (1 soru)	27	28	14	13	-	1	2	1
Hem düz hem eğik çizgilerden oluşan (5 soru)	12,4	15,4	12,2	12,2	18	15,2	0,4	0,2
Toplamda ortalama cevap sayısı (11 soruda)	18,36	21,27	10,63	9,72	6,9	11,54	0,54	0,45

Karmaşık çizimlerden oluşan şekiller, düz çizgilerden oluşan 5, eğik çizgilerden oluşan 1 ve hem düz hem eğik çizgilerden oluşan 5 soru olmak üzere testte toplam 11 açık uçlu çizim sorusunda yer almaktadır. Tamamen doğru çizim sayıları düz ve eğik çizgilerden oluşan sorularda daha fazla iken hem düz hem eğik çizgilerden oluşan sorularda daha azdır. Kısmen doğru ortalama cevap sayısında son testte üç soru tipinde de artış gözlenmemiştir. Yanlış çizim sayıları düz çizgilerden oluşan ve hem düz hem eğik çizgilerden oluşan sorularda son testte azalmıştır. Boş ya da tamamlanmamış çizimler incelendiğinde ön test ve son testte ortalama olarak aynı sayılarda olduğu görülmektedir.

Tablo 29

*Şeklin yapısına göre açık uçlu çizim sorularının sentezlenmiş analizi*

Tema	Tamamen doğru çizim (a)		Kısmen doğru çizim (b)		Yanlış çizim (c)		Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Alışlageldik (11 soru)	15,27	19,4	9,18	8,6	17,6	16,3	0,45	0,72
Karmaşık (11 soru)	18,36	21,27	10,63	9,72	6,9	11,54	0,54	0,45

Alışlageldik ve karmaşık yapıda çizimlerden oluşan sorular incelendiğinde son testte her ikisinde de tamamen doğru sayılarının arttığı, kısmen doğru çizim sayılarının azaldığı, boş ya da tamamlanmamış çizim sayılarının ortalama aynı sayılarda olduğu görülmektedir. Alışlageldik çizimlerden oluşan sorularda son testte yanlış sayısının azaldığı görülürken karmaşık çizimlerden oluşan sorularda yanlış sayısının arttığı gözlenmektedir.

**4.4.2. Simetri ekseninin yönüne göre açık uçlu çizim sorularının analizi.** Ön test ve son test olarak uygulanan simetri testinde 22 çizim sorusunda şekillerin simetriği 8 soruda dikey, 6 soruda yatay ve 8 soruda eğik simetri eksenini kullanılarak çizilmektedir.

Öğrencilerin ön test ve son testteki cevapları uygulamadan önce belirlenen temalara göre gruplandırılmış ve simetri ekseninin yönüne göre aşağıda verilen tabloda ortalama cevap sayıları sentezlenmiştir.

Tablo 30

*Simetri ekseninin yönüne göre simetri çizimi yapılan açık uçlu çizim*

*sorularının analizi*

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde dikey ve yatay simetri eksenleri ile simetri

Tema	Tamamen doğru çizim (a)		Kısmen doğru çizim (b)		Yanlış çizim (c)		Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Simetri Ekseninin Yönü								
Dikey (8 soru)	22,75	24,37	9,62	9,75	9	8,37	0,62	0,5
Yatay (6 soru)	19,16	21,66	7,83	7	15,83	13,66	0,16	0,66
Eğik (8 soru)	9,75	15,37	10,75	10,25	21,87	16,62	0,62	0,62

alma çizimi yaptıkları sorularda eğik simetri eksenine göre daha fazla doğru çizim yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin eğik eksenle simetri alma sorularında hem ön testte hem de son testte hata kodu olarak şeklin dikey ve yatay eksene göre simetriğinin görüntüsünü çizdiği önceki bölümlerde öğrenci cevaplarından alıntılarla belirtilmiştir.

Dikey ve yatay eksene göre öğrenci cevapları kıyaslandığında öğrencilerin dikey eksene göre simetri alma çiziminde daha başarılı oldukları görülmektedir.

Her üç eksene göre ön test ve son testteki öğrenci cevapları incelendiğinde sınıflarında öğretmenleri tarafından simetri öğretimi gerçekleştirildikten sonra tamamen doğru çizim sayılarının arttığı, yanlış sayılarının azaldığı, kısmen doğru ve boş ya da tamamlanmamış çizim sayılarının yaklaşık olarak aynı seviyelerde kaldığı görülmektedir.

**4.4.3. Şeklin eksene uzaklığına göre açık uçlu çizim sorularının analizi.** Ön test ve son test olarak uygulanan simetri testinde 22 çizim sorusunda 10 soruda yakın, 3 soruda uzak olmak üzere toplam 13 soruda simetriği alınacak şekiller eksenden ayrı olarak verilmiştir. Şeklin eksene bitişik olduğu 6 soru ve şeklin eksenin diğer tarafına taşıdığı 3 soru bulunmaktadır.

Öğrencilerin ön test ve son testteki cevapları uygulamadan önce belirlenen temalara göre gruplandırılmış ve şeklin simetri eksenine uzaklığına göre aşağıda verilen tablolarda ortalama cevap sayıları sentezlenmiştir.

Tablo 31

*Şeklin simetri ekseninden ayrı olduğu açık uçlu çizim sorularının analizi*

Şeklin simetri ekseninden ayrı olduğu sorularda eksene yakın 10 ve eksenden uzak 3 soru bulunmaktadır. Eksene yakın sorularda tamamen ve kısmen doğru sayıları daha fazla

Tema	Tamamen doğru çizim (a)		Kısmen doğru çizim (b)		Yanlış çizim (c)		Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Simetri Ekseninden Ayrı Şekillerde Ortalama Cevap Sayısı								
Eksene Yakın (10 soru)	12,1	17,4	10	10	20,7	15,3	0,2	0,3
Eksenden Uzak (3 soru)	8,66	13	8,33	9	25,66	20,66	0,33	0,33
Toplamda ortalama cevap sayısı (13 soruda)	11,3	16,38	9,61	9,76	21,84	16,53	0,23	0,3

iken yanlış sayılarını daha az olduğu görülmektedir. Boş ve tamamlanmamış çizim sayıları

her iki durumda da yaklaşık olarak aynı değerlerdedir.

Tablo 32

*Şeklin simetri ekseninden ayrı, simetri eksenine bitişik ve eksenin diğer tarafına taşan durumda olduğu açık uçlu çizim sorularının analizi*



Öğrencilerin cevapları incelendiğinde şeklin eksene göre üç uzaklık durumu arasında eksene bitişik olduğu sorularda simetri almakta daha başarılı oldukları görülmektedir.

Her üç uzaklık durumuna göre ön test ve son testteki öğrenci cevapları incelendiğinde

Tema	Tamamen doğru çizim (a)		Kısmen doğru çizim (b)		Yanlış çizim (c)		Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Simetri Eksenine Uzaklık Durumuna Göre Ortalama Cevap Sayısı								
Eksenden Ayrı (13 soru)	11,3	16,38	9,61	9,76	21,84	16,53	0,23	0,3
Eksene Bitişik (6 soru)	30,5	32	9,33	7,5	2,5	2,5	0,66	0,83
Eksenin Diğer Tarafına Taşan (3 soru)	15	14,33	12,33	10	14,33	17,33	1,33	1,33

sınıflarında öğretmenleri tarafından simetri öğretimi gerçekleştirildikten sonra şeklin eksenden ayrı ve eksene bitişik olduğu sorularda, tamamen doğru çizim sayılarının arttığı, eksenin diğer tarafına taşan sorularda tamamen doğru cevap sayılarının azaldığı görülmektedir. Kısmen doğru cevap sayısı şeklin eksenden ayrı durumda olduğu sorularda yaklaşık olarak aynı kalırken eksene bitişik ve eksenin diğer tarafına taşan durumda olduğu sorularda azalmıştır.

Şeklin eksenden ayrı olduğu sorularda yanlış sayıları azalırken, eksene bitişik olduğu sorularda yanlış sayısının değişmediği, ancak şeklin eksenin diğer tarafına taşan durumda olduğu sorularda yanlış sayısının arttığı tespit edilmiştir.

Boş ya da tamamlanmamış çizim sayılarının yaklaşık olarak aynı seviyelerde kaldığı görülmektedir.

**4.4.4. Kağıdın çeşidine göre açık uçlu çizim sorularının analizi.** Ön test ve son test olarak uygulanan simetri testinde 22 çizim sorusunda zemin olarak 16 soruda çizgisiz, 3 soruda noktalı ve 3 soruda kareli kağıt kullanılmıştır.

Öğrencilerin ön test ve son testteki cevapları uygulamadan önce belirlenen temalara göre gruplandırılmış ve şeklin simetri eksenine uzaklığına göre aşağıda verilen tabloda ortalama cevap sayıları sentezlenmiştir.

Tablo 33

*Kağıt çeşidine göre açık uçlu çizim sorularının analizi*

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde üç kağıt çeşidi arasında çizgisiz kağıt üzerinde simetri almakta daha başarılı oldukları, noktalı kağıt üzerinde ise kareli kağıt üzerinde simetri almaktan daha iyi çizim yaptıkları görülmektedir.

Tema	Tamamen doğru çizim (a)		Kısmen doğru çizim (b)		Yanlış çizim (c)		Boş ya da tamamlanmamış çizim (d)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Kağıt Çeşidine Göre Ortalama Cevap Sayısı								
Çizgisiz Kağıt (16 soru)	19,06	20	10,25	8,62	13,06	11,06	0,62	0,68
Noktalı Kağıt (3 soru)	14	17,66	7,33	7	21,33	18	0,33	0,33
Kareli Kağıt (3 soru)	9,33	11,33	10,66	14,33	23	17	-	0,33

Her üç kağıt çeşidine göre ön test ve son testteki öğrenci cevapları incelendiğinde sınıflarında öğretmenleri tarafından simetri öğretimi gerçekleştikten sonra tamamen doğru çizim sayılarının arttığı, yanlış sayılarının azaldığı, kısmen doğru cevapların çizgisiz kağıtta azaldığı noktalı kağıtta hemen hemen aynı olduğu görülürken kareli kağıtta arttığı tespit edilmiştir. Boş ya da tamamlanmamış çizim sayılarının yaklaşık olarak aynı seviyelerde kaldığı görülmektedir.

## 5.Bölüm

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın problemi ve alt problemlerine göre yapılan

çalışmalar sonucunda verilerin analizinden elde edilen bulguların sonuçlarından bahsedilerek çalışma ile ilgili alan yazındaki bilgiler ışığında tartışılmıştır. Ardından çalışma sonrası elde edilen bulgular ve sonuçlar göz önünde bulundurularak bu araştırma konusu ile ilgili müfredat konusunda yetkililere, orta okullarda görev yapan öğretmenlere ve yeni yapılacak akademik çalışmalar için araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulacaktır.

### **5.1.Sonuç ve Tartışma**

Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yansıma (simetri) kavramını açıklamaya yönelik ifadeleri incelendiğinde, öğrencilerin simetri kavramını tanımlamaya yönelik informal olarak "karşıt görüntüsü", "şeklin tersi", "başka bir cisimde görüntü", "katlayınca diğer tarafta olan" gibi çeşitli sözel ifadeler kullanmalarının yanı sıra "ayna görüntüsü", "suda görüntü" şeklinde somut örnekler kullandıkları ve formal olarak "yansıması", "simetriği" ifadelerini de kullandıkları görülmüştür. Araştırmanın bu bulgusu, Bintaş, Altun ve Arslan'nın (2003) çalışmasındaki öğrencilerin verilen şekildeki simetri kavramının farkında oldukları, informal dil ve becerileri rahatlıkla kullandıkları bulgusu ile benzerlik göstermektedir.

Simetri alma işlemini etkileyen faktörler öğrencilerin şeklin yansımasını çizmede etkili bir role sahiptir. Bu çalışmada simetri ekseninin yönü dikey, yatay ve eğik olan sorular bulunmaktadır. Öğrencilerin şeklin simetri doğrusu ile kesişmediği sorularda dikey ve yatay eksen simetri almakta daha başarılı oldukları, eğik simetri eksenini ile simetri alırken zorlandıkları, şeklin görüntüsünü yatay ya da dikey eksen varmış gibi çizdikleri, şeklin uzaklığını rastgele belirledikleri, şeklin öteleme ve dönme hareketi altındaki görüntülerini çizdikleri tespit edilmiştir. Bu sonuç Küchemann (1981), Grenier (1988) ve Köse'nin (2012) araştırmalarındaki eğik simetri doğrusunda öğrencilerin simetri almakta zorlandığı sonucu ile örtüşmektedir. Benzer bir sonuç Xistouri'nin (2007) 4, 5, ve 6. sınıflardaki öğrencilerin simetri kavramına ilişkin bilgilerini SOLO taksonomisine göre incelediği araştırmasında öğrencilerin eğik simetri doğrusuna göre simetri alırken dikey konumdaki simetri doğrusuna

göre simetri almada daha çok zorlandıkları saptanmıştır. Didiş ve Ubuz (2010) araştırmalarında öğrencilerin şeklin simetri doğrusuna sahip olup olmadığını tespit ederken veya şeklin simetri görüntüsünü çizerken uzaklık, boyut, simetri doğrusunun eğimi gibi yansıma simetrisi ile ilgili tüm özellikleri aynı anda kullanamadıkları ve bu özellikler arasında ilişki kuramadıkları sonucuna varmıştır. Özellikle şeklin veya simetri doğrusunun eğik konumda olduğu durumlarda öğrencilerin simetrik görüntü çizimi başarısının düşük seviyede kaldığını tespit etmişlerdir. Bunun yanında şeklin karmaşıklığı simetri doğrusunun değişkenliğinden de öte, tek başına etkili bir faktör olarak karşımıza çıkıyor.

Öğrencilerin eğik eksenle simetri alma çizimlerinde zorlanmalarının sebebinin öğretmenlerin derste çoğunlukla dikey ve yatay eksenle simetri alma çizimi yaptırması ve ders kitaplarında eğik eksenle simetri alma örneğinin az bulunmasının olduğu düşünülmektedir.

Şeklin yapısı, uygulanan testte alışlageldik ve karmaşık olarak sınıflandırılmış ve düz çizgilerden oluşan, eğik çizgilerden oluşan ve hem düz hem de eğik çizgilerden oluşan şekiller olarak alt kategorilere ayrılmıştır. Öğrencilerin alışlageldik şekillerin simetriğini almakta zorlanmadıkları ancak simetri doğrusunun konumuna göre basit şekillerde daha çok eğik eksene göre simetri almada hata yaptıkları gözlenmiştir. Karmaşık şekillerin simetriğini alırken ise simetri doğrusunun konumu, şeklin simetri eksenine uzaklığı, kullanılan kağıdın çeşidi gibi değişkenlerin şeklin yapısının gerisinde kaldığı belirlenmiştir.

Öğrencilerin çizimleri incelendiğinde çoğunlukla şeklin noktasal dönüşümü yerine bütününün simetrisini almaya çalıştıkları görülmektedir. Bu nedenle öğrencilerin karmaşık şekillerin simetriğini çizmekte zorlandıkları düşünülmektedir.

Bu çalışmada şeklin eksene uzaklığı, eksenden ayrı, eksene bitişik ve eksenin diğer tarafına taşan durumlara ayrılmış ve eksenden ayrı olan şekiller de yakın ve uzak olarak sınıflandırılmıştır. Şeklin eksenden ayrı, yakın ya da uzak konumda bulunması öğrencilerin

şeklin simetriğini almasını zorlaştırmazken şeklin eksene bitişik olmasının simetri almayı kolaylaştırdığı görülmüştür. Şeklin simetri doğrusunun diğer tarafına taşması ise öğrencilerin simetri almada daha çok zorlandıkları sorular olmuştur.

Öğretmenlerin ve ders kitaplarının en çok kullandığı doğruya göre simetri örneği "ayna görüntüsü", şeklin simetri doğrusundan taşan kısımları olduğunda öğrencilerin doğru bir simetri alma çizimi yapmasını zorlaştırmaktadır. Çalışmada yer alan simetri ekseninin diğer tarafına taşan şekillerin olduğu açık uçlu çizim sorularında, öğrencilerin şeklin simetri doğrusunu taşan kısımlarının simetriğini çizmediği ya da bir kısmını çizip diğer taşan kısmını çizmediği, taşan kısımları tamamlayarak kapalı şekiller oluşturduğu, simetri doğrusunu dikkate almadan şeklin tamamının simetriğini hayali bir simetri doğrusuna göre aldığı ve hatta şekille birlikte simetri doğrusunun hayali bir simetri doğrusuna göre simetri görüntüsünü çizdiği görülmüştür. Grenier (1988) şeklin simetri doğrusu ile kesişmesi durumunda öğrencilerin "yarı-simetri" olarak adlandırdığı bir strateji kullanarak simetri doğrusunun ayırdığı bir yarı düzlemde şeklin bir kısmının simetriğini belirlerken şeklin diğer kısmının simetriğini almadan eksik bir biçimde çizdiklerini belirtir. Bu sonuç çalışmada yer alan örneklerde öğrencilerin verdikleri cevaplarla örtüşmektedir.

Simetri doğrusuyla kesişen şekillerin olduğu sorularda öğrencilerde şeklin görüntüsünün mutlaka simetri doğrusunun diğer tarafında olması gerektiği yanılışı ortaya çıkarken, öğrencilerin, simetrik görüntünün simetri doğrusunun her iki tarafında birden oluşabileceğini kabul etmekte zorlandığı saptanmıştır. Zembat (2007), araştırmasında yansıma dönüşümü için öğrencilerin simetri doğrusunun farkında olmalarının kavramın öğrenilmesi açısından önemli olduğunu ifade etmektedir.

Aynı şekilde "ayna görüntüsü", "suda görüntü" örneklerinin bazı öğrencilerin simetri görüntüsünün "şeffaf bir yerde", "saydam bir yerde" oluşacağı düşüncesini oluşturduğu belirlenmiştir. Bu örnekler simetrik görüntünün ancak "düz bir yerde" karşımıza çıkacağı

şeklinde öğrencilerin zihninde simetriyi sınırlandırmasına da yol açtığı görülmüştür.

Doğruya göre simetri alma işlemi, işlemin yapılacağı zeminin çizgisiz, noktalı ya da kareli olması sebebiyle de farklı koşullarda değerlendirileceğinden araştırmada bu üç zemine sahip sorulara yer verilmiştir. Şekillerin eksene uzaklığı, eksenden ayrı şekillerin ya da bir kısmı eksenden ayrı olan şekillerin simetriği alınırken öğrenciler tarafından noktalı ve kareli kağıtta daha kolay çizilir diye düşünülmüş ancak öğrenci cevapları incelendiğinde çizgisiz kağıtta yapılan hatalarla noktalı ve kareli kağıtta yapılan şeklin yapısı ve uzaklık hataları sayılarının benzerlik gösterdiği görülmüştür. Bu sonuç Küchemann'ın (1981) araştırmasında bir şeklin yansımasının belirlenmesinde noktalı kâğıdın öğrencilere yardımcı olduğunu belirttiği bulgusu ile örtüşmemektedir.

Öğrencilerin doğru cevap sayısının kağıt çeşidine göre değişiklik göstermemesinin, konunun öğretimi esnasında farklı kağıtlarda simetri alma çizimi örnekleri ile karşılaşmamış olabileceklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Simetri doğrusuna bitişik şekillerin simetriğini alma işleminde öğrencilerin çoğunluğunun doğru ya da kısmen doğru cevap verdikleri görülmüştür. Eksene bitişik olan ve basit yapıları bir şekil sorusunun simetriği sorulan açık uçlu çizim sorularının dokuzuncusunda hem ön testte hem de son testte 43 öğrenciden 41'i doğru çizim yapmıştır. Öğrencilerin eksene bitişik karmaşık düz çizgilerden, eğik çizgilerden ya da hem karmaşık hem de eğik çizgilerden oluşan şekillerin simetriğini alma cevapları incelendiğinde yine öğrencilerin çoğunun doğru çizim yaptığı belirlenmiştir. Burada öğrencilerin şekli tamamlama gibi çizim etkinliklerini daha önceden yapmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Simetri eksenine bitişik şekillerin simetriğini almada öğrencilerin daha başarılı olduğu sonucu Köse'nin (2008) araştırmasında öğrencilerin bir kenarı simetri doğrusu ile çakışmayan şeklin yatay, dikey ve eğik konumdaki doğrulara göre simetriğini alırken zorlandıkları, şeklin simetriğini belirlemeyerek şekli öteledikleri ya da simetrilerini kendilerince farklı konumlarda

yerleştirdikleri sonucu ile örtüşmektedir.

Öğrencilerin hatalı simetri alma çizimlerinde yoğun olarak karşılaşılan hata kodlarından biri dönüşüm geometrisinin öteleme hareketi olarak saptanmıştır. Ön testte yoğunluğu daha fazla olan öteleme hatasının konunun öğretimi ile son testte azaldığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin hemen hemen tüm açık uçlu çizim sorularında simetri alma çizimi yerine şeklin öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizdikleri belirlenmiştir. Eğik simetri doğrusunda zorlanmalarına rağmen öğrencilerin dikey ve yatay simetri doğrusu ile simetri alırken de öteleme hareketi yaptıkları görülmüştür. Simetri eksenine bitişik olan basit şekillerde öteleme hareketine rastlanmazken karmaşık olan şekillerde şeklin öteleme hareketi altındaki görüntüsünü çizen öğrenciler bulunmaktadır. Ancak karmaşık şekillerden olan yarım kelebek biçiminde simetri doğrusuna bitişik olan on ikinci açık uçlu çizim sorusunda öğrencilerin hataları çoğunlukla şeklin yapısında bulunmaktadır ve hata kodu olarak öteleme hareketi ile karşılaşılmamıştır. Köse (2012) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin simetri alma işlemini öteleme gibi algıladığı ve bu sebepten kaynaklanan güçlükler yaşandığı tespit edilmiştir.

Alışlageldik çizimlerden oluşan sorularda son testte yanlış sayısının azaldığı görülürken karmaşık çizimlerden oluşan sorularda yanlış sayısının arttığı gözlenmektedir.

Son testte şeklin eksenden ayrı ve eksene bitişik olduğu sorularda tamamen doğru çizim sayılarının artarken, eksenin diğer tarafına taşan sorularda tamamen doğru cevap sayılarının azaldığı görülmektedir. Kısmen doğru cevap sayısı şeklin eksenden ayrı durumda olduğu sorularda yaklaşık olarak aynı kalırken eksene bitişik ve eksenin diğer tarafına taşan durumda olduğu sorularda azalmıştır.

Sınıfta öğretmenler tarafından konunun öğretimi gerçekleştirildikten sonra şeklin eksenden ayrı olduğu sorularda öğrencilerin yanlış sayıları azalırken, eksene bitişik olduğu



sorularda yanlış sayısının değişmediği, ancak şeklin eksenin diğer tarafına taşan durumda olduğu sorularda yanlış sayısının arttığı tespit edilmiştir.

Ön testte doğru sayısının daha fazla olduğu, sınıfta öğretmenin konunun öğretimini gerçekleştirmesiyle birlikte son testte yanlış sayısının arttığı bu durumlar Piaget'nin bilişsel gelişim kuramında öne sürdüğü dengesizlik durumu ile açıklanabilir. Bilişsel yapılandırıcılığa göre yeni öğrenilen tüm bilgiler önceden öğrenilmiş olan bilgilerin ışığında belleğe kaydedilir. Yeni bir bilgiyle karşı karşıya kalındığında önce dengesizlik durumu meydana gelir. Eğer yeni öğrenilen bilgi önceden öğrenilmiş olanlarla çelişiyorsa ya da yetersiz kalıyorsa kişi yeni bilgiyi var olan bilişsel yapısının içinde özümleyemeyecektir. Birey yaşadığı bu dengesizlik durumunu bilişsel yapısında bir düzenlemeye giderek gidermeye çalışır. Düzenleme bireyin zihninde oluşturduğu yeni şemalar yardımıyla gerçekleşir ve birey tekrar yeni bir bilişsel dengeye ulaşır (Özden, 2003).

Glass, Hiebert ve Morris (2003) tarafından yürütülen çalışmada öncelikle öğretmen adaylarının kendilerinin matematiksel kavram ve ilişkileri iyi kavrayıp gerekli becerilere sahip olmaları gerektiğini ifade etmiş ve bunun sonucunda mesleğe başladıklarında öğrencilerini matematiksel olarak yetkin şekilde yetiştirebileceklerini belirtmişlerdir (Açıkgül, 2012). Dolayısıyla öğretmenin diğer etkenler yanında konunun öğretiminde en büyük etkiye sahip olduğu söylenebilir (Demirel & Kaya, 2006, s.337). Başka bir deyişle eğitim-öğretimdeki kalite ve etkililik öğretmenin niteliğiyle doğrudan orantılıdır (Karaçalı, 2004). Bu nedenle öğretim programlarının uygulamadaki etkililiklerinin sağlanması için öncelikle mesleğe başlayacak öğretmenlerin programları tanıyıp programın gereklerine uygun şekilde davranmaları gerekmektedir. Bu görev de eğitim fakültelerine düşmektedir, o halde öğretim programlarının beklentilerinin ve öğretmen yetiştirme kurumlarındaki uygulamaların birbirine paralel olacak şekilde yürütülmesi gerekmektedir (Arslan & Özpınar, 2008).

Öğretmenlerin konunun öğretimini gerçekleştirirken simetri alma işlemi etkileyen

faktörlerle ilgili yeterli çeşitlilikte örnekler kullanmadıkları düşünülmektedir.

## 5.2.Öneriler

Bu araştırmanın sonuçları ve yapılan çalışmayla ilgili önerileri aşağıda alana ve akademik çalışmaya yönelik olmak üzere iki ana başlık halinde sunulurken alana yönelik öneriler de öğretmenlik mesleğine ve MEB'e yönelik olmak üzere iki alt başlık altında ele alınacaktır.

**5.2.1. Akademik çalışmalara yönelik öneriler.** Bu çalışmada bir ilde bulunan iki ortaokulda yedinci sınıf seviyesinde toplam iki sınıf öğrenci ile çalışılmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda hem aynı seviyede hem de farklı sınıf seviyelerinde daha fazla öğrenci ile çalışılmasının literatüre önemli yönde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ön test ve son test karşılaştırmasını yapacağımız sınıflarda uygulama öncesi sınıflarında konunun anlatımını gerçekleştiren öğretmenler belirlenirken birbirine yakın tecrübeye iki öğretmen seçilmiştir. Farklı yıllarda tecrübeye sahip öğretmenlerin sınıflarında konu anlatımı öncesi ve sonrası hata kodlarının değişim durumu incelenebilir.

Didaktik Dönüşüm Teorisi ile konunun incelenmesi yapılırken, konu ile ilgili geçmişten günümüze müfredat bilgisi incelenerek öğretilecek bilginin analizi, öğretmenlerin derse hazırlık sürecinden başlayarak ders anlatımını da içine alan öğretilen bilgi ve öğrencilerin ders anlatımından önceki durumu, ders esnasında aldığı notlar ve ders sonrasında konu ile ilgili geldiği seviye incelenerek öğrenilen bilgi analizini içeren bir çalışmanın alana önemli ölçüde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**5.2.2. Öğretmenlik mesleğine yönelik öneriler.** Bu çalışmada bir ildeki başarı seviyesi farklı iki ortaokulda görev yapan ve yaklaşık aynı öğretmenlik deneyim yılına sahip iki öğretmenle çalışılmıştır. Ders kitaplarında simetri alma işlemi etkileyen faktörlerle ilgili yeterli örnek bulunmadığından öğretmenlerin kendi bilgi ve tecrübeleri ışığında örnek çeşitlendirmesi ile konunun kritik noktalarına değindiği düşünülmektedir.

Son dönemlerde öğretmenlerin hizmet öncesindeki öğrenim yaşantıları üzerinde duran çalışmalar daha çok bulunmaktadır.

Konu ile ilgili kritik noktalara öğretmenlerin yararlandığı öğretim programlarında ayrıntılı yer verilmelidir. Ancak bir programa konuya ait içerik ve hedefler her ne kadar uygun kazanımlarla hazırlanmış olursa olsun programın etkililiğini hiç şüphesiz programı sınıf ortamına taşıyacak, öğretilen bilgiye dönüştürecek olan öğretmenler belirleyecektir

Öğretmenlerin konunun öğretimini gerçekleştirirken simetri alma işlemini etkileyen faktörlerle ilgili çeşitli örnekler kullanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Derslerde alışlageldik çizimlerden oluşan şekillerin yanı sıra karmaşık çizimlerden oluşan şekillerle ilgili, dikey ve yatay eksenle simetri alma sorularının yanı sıra eğik eksenle simetri alma çizimi ile ilgili daha fazla örneğe yer verilebilir. Şeklin simetri ekseninden ayrı olduğu durumlara verilen örnekler kadar eksene bitişik ve eksenden taşan durumlarda simetrisinin alınmasına yönelik uygulama yapılabilir. Noktalı ve kareli kağıtlar üzerinde simetri alma üzerine çalışma kağıtları hazırlanıp öğrencilere simetri alma çiziminde bu kağıtların özelliklerinden nasıl yararlanılabileceği uygulamalı olarak öğretilebilir.

**5.2.3. Alana yönelik öneriler.** Ortaokul matematik dersi öğretim programında ve yıllık planlarda, Milli Eğitim Bakanlığı'nın okullarda öğrencilere kaynak olarak sağladığı ders kitaplarında doğruya göre simetri konusu ile ilgili değişkenleri içeren farklı örnek ve etkinlikler eklendiğinde öğrencilerin konuyu hatalı kavramalarının daha fazla önüne geçilebileceği düşünülmektedir.

Hem dijital ortamda çeşitli programlar aracılığıyla hem de ders kitaplarında farklı kağıt çeşitlerinde, farklı konumda simetri doğruları ile, karmaşıklığı farklı seviyelerde, simetri ekseninden ayrı, simetri eksenine bitişik ya da simetri ekseninin diğer tarafına taşan şekillerin simetriğini almaya yönelik daha fazla uygulama ve etkinliğin yer almasının öğrencilerin konuyu doğru kavramalarında önemli ölçüde yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından öğrencilere verilen ders kitaplarının yanı sıra önceki yıllarda öğretmenlere verilen kılavuz kitapları, içerik olarak konu ile ilgili örnekler ve etkinlikler bakımından zenginleştirilerek yeniden kullanıma geçirilirse kılavuz kitapların simetri alma işlemini etkileyen faktörlerin öğretimi konusunda faydalı olacağı düşünülmektedir.



### **Kaynakça**

Abrougui, M. (1997). *La génétique humaine dans l'enseignement secondaire en France et en*

- Tunisie*. Unpublished Doctorat Thesis, Université Claude Bernard- Lyon I, Lyon, France.
- Açıkgül, K. (2012). *Öğretmen Adaylarının Geometri Yazılımı Kullanarak Geometrik Yer Problemlerini Çözüm Süreçlerinin ve Bu Süreçlere İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Akgül, M.B (2014). *Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi Konusundaki Başarısı, Geometrik Düşünmesi Ve Matematik Ve Teknolojiye Yönelik Tutumları Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Aksoy, Y. ve Bayazit, İ. (2010). Simetri kavramının öğrenim ve öğretiminde karşılaşılan zorlukların analitik bir yaklaşımla incelenmesi. *E. Bingölbali ve M. F. Özmantar , İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri içinde* (2. Baskı., s. 187-215). Ankara: Pegem Akademi.
- Aktaş, M., Aktaş, S., Aktaş, B. K.ve Aktaş, B. (2015). Süslemede Simetrinin Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 36(1): 3-23 (2016)
- Alay, B., Kırıcı Serenbay, S., Uluğ, D. ve Yağlı, G. (2010, Ekim). *Simetrinin Güzelliği*. 9. Matematik Sempozyumu Sergi ve Şenliklerinde sunulmuş bildiri, Trabzon, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Allendoerfer, C. B. (1969). The dilemma in geometry. *The Mathematics Teacher*, 62, 165-169.
- Alper, A. ve Gülbahar, Y. (2009). Öğretim teknolojileri alanında yapılan araştırmalar konusunda bir içerik analizi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 42(2), 93-112.
- Altun, M. (2008). *İlköğretim İkinci Kademedeki (6,7,8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*. (5.Basım). Bursa: Alfa Yayınevi.

- Altun, M. (2012). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Aktüel Yayınları.
- Altuntaş, N. ve Şengül, S. (2011). Çoklu zeka kuramı ile öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve kalıcılık düzeyine etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 192, 193–207.
- Amra, N.(2004). *La Transposition Didactique du concept de fonction. Comparaison entre les systemes d'enseignement français et palestinien*. Unpublished doctorat Thesis. Universite Paris 7- Denis Diderot. Paris. France.
- Arslan, S. ve Özpınar, İ. (2008). Öğretmen nitelikleri: ilköğretim programlarının beklentileri ve eğitim fakültelerinin kazandırdıkları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 38-63.
- Astolfi, J.P. ve Develay, M. (1998). *La didactique des sciences* (5. edition). PUF . Paris.
- Bassarear, T. (1995). Mathematics for Elementary School Teachers. *Houhton Mifflin Compony*, Boston New York.
- Baykul, Y. (2004). *6-8. sınıflar için ilköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5)*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Berman, A., Leikin, R. ve Zaslavsky, O. (2000). Applications of symmetry to problem solving. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(6), 799-809.
- Bintaş, J., Altun, M. ve Arslan, K. (2003). Gerçekçi matematik eğitimi ile simetri öğretimi. *Matematikçiler Derneği*.
- Bornstein, M. H. ve Stiles-Davis, J. (1984) Discrimination and memory for symmetry in young children. *Developmental Psychology*. 20(4), 637- 649
- Bosch, M., ve Gascón, J. (2006). Twenty-five Years of Didactic Transposition. *The International Commission on Mathematical Instruction. Bulletin*. 58, 51-65.

- Britton, J. ve Seymour, D. (1989). *Introduction to Tessellations*. Dale Seymour Publications, Canada.
- Bulf, C. (2007). The use of everyday objects and situations in teaching mathematics: the symmetry case in French teaching geometry. *Paper Present at the Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. Larnaka.
- Cabrera, O. (2012). *Applications of Symmetry in Mathematics, Physics & Chemistry* (First Published). Delhi: White Word Publications
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La Pensée Sauvage Ed.
- Chevallard, Y. (1992a). Fundamental concepts in didactics: Perspectives provided by an anthropological approach. R. Douady, & A. Mercier (Eds.). *Research in Didactique of Mathematics, Selected Papers* (s.131-167). Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1992a). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(1), 73-112. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1992b). A Theoretical Approach to Curricula. *Journal für Mathematik Didaktik*. 2/3, 215–230
- Chevallard Y. ve Johsua M.A. (1982). Un exemple d'analyse de la transposition didactique : la notion de distance. *Recherche en didactique des mathématiques*, 3 (2). Grenoble : La Pensée Sauvage Edition.
- Chevallard Y. ve Johsua M.A. (1991). Un exemple d'analyse de la transposition didactique la notion de distance. *La transposition didactique du savoir savant au savoir enseigné avec un exemple d'analyse de la transposition didactique* (pp.125-198). Grenoble: La Pensée Sauvage Edition.

- Copley, J. V. (2000). *The young child and mathematics*. Washington, DC: National association for the Education of young Children.
- Creswell, J.W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston: Pearson.
- Creswell, J.W. (2014). *Araştırma deseni; nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (4. Baskıdan Çeviri). Ankara: Eğiten Kitap.
- Cohen, L. Manion. L., ve Morrison, K.(2007). *Research methods in education*. London Routledge.
- Corbin J.M. ve Strauss A.L. (1990). *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques*. Newbury Park, CA: Sage.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (Geliştirilmiş 6. Baskı). Trabzon.
- Demirel, Ö. ve Kaya, Z. (2006, Ed.). *Eğitim bilimine giriş*. İstanbul: Pegema Yayıncılık.
- Develi, H. ve Orbay, K. (2003). İlköğretimde Nasıl ve Niçin Bir Geometri Öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 157.
- De Villiers, M. (1998). An alternative approach to proof in dynamic geometry. In R.Lehrer and D. Chazan (Eds.), *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space* (pp.369-393). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Didiş, M. G. ve Ubuz, B. (2010). Öğrencilerin simetri konusundaki anlamalarının solo taksonomisine göre değerlendirilmesi. *9. Matematik Sempozyumu*, 178-179.
- Dixon, J. K. (1997). Computer use and visualization in students' construction of reflection and rotation concepts. *School Science and Mathematics*, 97(7), 352-359.
- Dreyfus, T. ve Eisenberg, T. (2000). On Symmetry in School Mathematics. *Visual Mathematics*, 2 (1),
- Duatepe, A. ve Ersoy, Y. (2001). Matematik Öğretiminde Eğitsel Araçlar: Hesap Makinesi Destekli Geometri Öğretimi. *BTİE 2001 Bilişim Teknolojileri Işığında*.



- Elia, I, Panaoura, A., Stamboulides, N. ve Spyrou, P. (2009). Students 'structure for the understanding of the axis of reflective symmetry in mathematics. *Acta Didactica Universitatis Comenianae Mathematics*, 9, 41-62.
- Erdoğan, T. (2006). *Van Hiele Modeline Dayalı Öğretim Sürecinin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Yeni Geometri Konularına Yönelik Hazırbulunuşluk Düzeylerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: gelişmeler, politikalar ve stratejiler [Elektronik Dergi]. *İlköğretim Online*, 2(1), 18-27.
- Field, M. ve Golubitsky M. (2009). *Symmetry in Chaos: a Search for Pattern in Mathematics. Art and Nature*, Siam, Philadelphia.
- Gallou Dumiel, E. (1989). Reflection, point symmetry and logo. In C. A. Maher, In G. A. Goldin & R. B. Davis (Ed.) *Proceedings of the Eleventh Annual Meeting, North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (ss. 149-157). New Brunswick: Rutgers University.
- Girmen, P., Gültekin, M., Türkan, B., Yaşar, Ş. ve Yıldız, N. (2005). Yeni İlköğretim Programlarının Uygulamasına İlişkin Sınıf Öğretmenlerinin Hazır Bulunuşluk Düzeylerinin ve Eğitim Gereksinimlerinin Belirlenmesi (Eskişehir İli Örneği). *Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu*, Kayseri.
- Glass, B. J. (2001). Implication of geometric transformations in the multiple dynamically linked representations. *Dissertation Abstract International*, 62 (03), 951. (UMI No: AAT 3009596)
- Grenier, D. (1987). Middle School pupils conceptions about reflections according to a task of construction. In R. Hersckowitz ve S. Vinner (Eds.), *11th International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (ss.183-188). Montréal, Canada

- Grenier, D. (1988). *Construction et étude du fonctionnement d'un processus d'enseignement sur la symétrie orthogonale en sixième*. Yayınlanmamış Doktora Tezi Université Joseph Fourier Grenoble I. Online: <http://tel.archives-ouvertes.fr>
- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek öğrenme*. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güven, B. (2012). Using dynamic geometry software to improve eight grade students' understanding of transformation geometry. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(2), 364–382.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. New York, NY: Teachers College Press.
- György, D. (2007). *Symmetry*. Budapeşte: Springer.
- Hacısalıhoğlu, H.H, Hacıyev, A., Kalantarov, V. ve Sabuncuoğlu, A. (2009) *Matematik Terimleri Sözlüğü*, Ankara:Türk Dil Kurumu Yayınları. Eğitim Konferansı ve Sergisi, ODTÜ, Ankara.
- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M., Baran, T., Bozkuş, F. ve Gündüz, N. (2015). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının yansıma simetrisi ile ilgili yaşadıkları zorluklar. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 117-138.
- Hoyles, C. ve Healy, L. (1997). Unfolding meanings for reflective symmetry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 2, 27-59.
- Ismail, Z. ve Kasmin, M. (2007). Creating Islamic art with interactive geometry software. *Smart Teaching & Learning: Re-engineering ID, Utilization and Innovation of Technology*. 2. 1214- 1220
- Kaplan, A. ve Öztürk, M. (2014). 2-8. sınıf öğrencilerinin simetri kavramını anlamaya yönelik düşünme yaklaşımlarının incelenmesi, *İlköğretim Online*, 13 (4), 1502-1515.
- Karaçalı, A. (2004). Kerem Altun ile “öğretmen yeterlikleri” üzerine. *Bilim ve Akıl*

*Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 58.

Karasar, N. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemi* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Keşan, C., Nizamoglu, Ş. ve Yılmaz, S., (2000). İlköğretimde ve Ortaöğretimde Geometri Öğretimi- Öğreniminde Öğretmenler-Öğrencilerin Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *IV. Fen Bilimleri Kongresi Bildirileri 6-8 Eylül, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları*, Ankara.

Kılıç, Ç. (2003). *İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Van Hiele Düzeylerine Göre Yapılan Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Tutumları ve Hatırda Tutma Düzeyleri Üzerindeki Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D.A. Grouws (Eds.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 390- 419). New York: Macmillan

Knuchel, C. (2004). Teaching Symmetry in the Elementary Curriculum. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 1(1),3-8.

Kocakulah, A. (2006). İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin görüntü kavramı ve düzlem aynada görüntü oluşumu ile ilgili kavramsal anlamaları. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 7(1). 157- 173

Komis, V. (2001). *Didactics of Informatics: from the Formation of the Scientific Field to the Conjunction among Research and School Practice*.

[http://www.ecedu.upatras.gr/komis/Pdf\\_Total/Komis\\_WorkShop\\_DidacticsOfInformati cs.pdf](http://www.ecedu.upatras.gr/komis/Pdf_Total/Komis_WorkShop_DidacticsOfInformati cs.pdf). Web adresinden 2 Nisan 2019 tarihinde edinilmiştir.

Köse, N.F. (2008). *İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı cabri geometriyle simetriyi anlamlandırılmalarının belirlenmesi: bir eylem araştırması*. Doktora Tezi, Eskişehir.

- Köse, N.F. (2012). İlköğretim öğrencilerinin doğruya göre simetri bilgileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 274-286
- Köse, N.F. ve Özdaş, A. (2009). İlköğretim 5. Sınıf öğrencileri geometrik şekillerdeki simetri doğrularını Cabri geometri yazılımı yardımıyla nasıl belirliyorlar?. *İlköğretim Online*, 8(1). 159- 175
- Küchemann, D.E. (1981). Reflections and rotations. In K.M. Hart (Ed.), *Children's Understanding of Mathematics: 11-16 (137-157)*. John Murray Publishers, London
- Lima, I. (2006). *De la modélisation de connaissances des élèves aux décisions didactiques des professeurs : étude didactique dans le cas de la symétrie orthogonale*. Thèse. LEIBNIZ - IMAG Université Joseph Fourier - Grenoble 1
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. Online: <http://ttkb.meb.gov.tr>
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul Matematik Dersi 5–8 Öğretim Programı*. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Olkun, S. (2006). Yeni Öğretim Programını değerlendirme raporu: matematik öğretim programını inceleme raporu. *İlköğretim Online Dergisi*, 2, 35.
- Olkun, S. ve Tolkun Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. (5. Baskı). Ankara: Eğiten Kitap
- Orton, J. (1999). Children's perception of pattern in relation to shape. In A. Orton (Ed.), *Pattern in the teaching and learning of maths*. (ss. 149-167). London: Cassell.
- Osborne, H. (1986). *Symmetry as a aesthetic factor*. In I. Hargittai (Ed.), *Symmetry: Unifying Human Understanding* (pp. 77-82). Oxford: Pergamon Press

- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve Öğretme*. PegemA Yayıncılık.
- Patton, Q. M. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çev. M. Bütün, S. B. Demir). Ankara: Pegem Akedemi. (Orijinal çalışmanın basım yılı 2002).
- Pelitoğlu, F.Ç. (2006). *İlköğretim 6. sınıf " Sindirim Sistemi" Konusunun Transpozisyon Didaktik Teorisine Göre İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir
- Pesen, C. (2003) *Matematik Öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Pesen, C. (2008). *Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Matematik Öğretimi*. (4. Baskı). Ankara: Sempati Yayınevi
- Ravel, L. (2003). *Des Programmes A La Classe: Etude De La Transposition Didactique Interne. Exemple De L'arithmétique En Terminale S Spécialité Mathématique*. Unpublished Doctorat Thesis. Université Joseph Fourier Grenoble 1, France.
- Shaffer, D. W. (1997). Learning mathematics through design: The anatomy of Escher's world. *The Journal of Mathematical Behavior*. 16(2). 95- 112
- Son, J. (2006, July). Investigating preservice teachers' understanding and strategies on a student's errors of reflective symmetry. *Proceedings of the 30th of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 5, 146-155
- Sperry Smith, S. (2001). *Early childhood mathematics*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Tarım, K. ve Akdeniz, F. (2003). İlköğretim Matematik Derslerinde Kubaşık Öğrenme Yönteminin Kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24 : 215-223.
- Tavignot, P. (1991). *L'analyse Du Processus De Transposition Didactique Exemple De La Symetrie Orthogonale Au College*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Fransa.
- Toptaş, V. (2006). *İlköğretim Matematik Dersi (1-5) Öğretim Programının Uygulanmasında Sınıf Öğretmenlerinin Karşılaştıkları Sorunlarla İlgili Görüşleri*. Ulusal Sınıf

- Öğretmenliği Kongresi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalı Bildiri Kitabı 1.Cilt, 265-273.
- Whiteley, W. (2004). To see like a mathematician. In G. Malcolm (Ed.), *Multidisciplinary approaches to visual representations and interpretations* (Vol. 2, pp. 279–291). London: Elsevier
- Xistouri, X. (2007). Students' ability in solving line symmetry tasks. *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Larnaka.
- Yazlık, D. Ö. (2011). *İlköğretim 7. Sınıflarda Cabri Geometry Plus II ile dönüşüm geometrisi Öğretimi*, (Yayımlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yavuz, K.E. (2004). Öğrenen ve Gelişen Eğitimciler İçin Çoklu Zeka Teorisi Uygulama Rehberi. Ceceli Okulları Yayınları. Ankara.
- Yıldırım, A. (1999). Nitel Araştırma Yöntemlerinin Temel Özellikleri ve Eğitim Araştırmalarındaki Yeri ve Önemi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 23:112: 7- 17.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Seçkin yayıncılık, Ankara
- Yıldırım A ve Şimşek H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, M. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde genetik ünitesinin bilimsel bilgilerden öğretmen bilgilerine geçişinin didaktiksel dönüşüm teorisi yaklaşımıyla değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, M. (2005). *İlköğretim 7.Sınıflarda “Simetri” Konusunun Öğretiminde Eğitim Teknolojilerinin Başarı ve Tutuma Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Zembat, İ. Ö. (2007). Yansıma dönüşümü, doğrudan öğretim ve yapılandırmacılığın

temel bileşenleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 195–213.



**Ek 1: Simetri Testi****Adı ve Soyadı:**

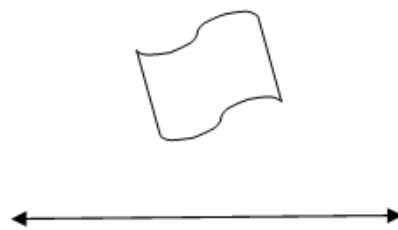
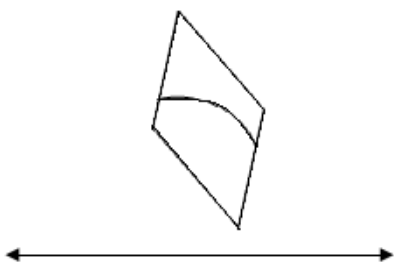


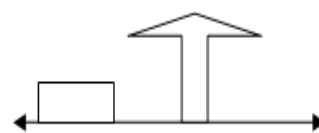
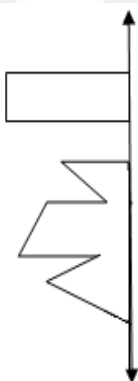
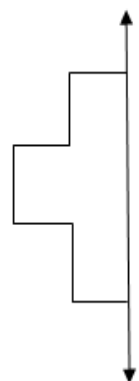
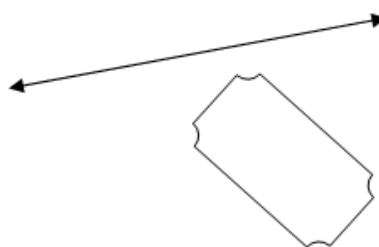
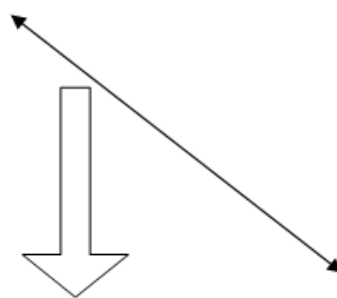
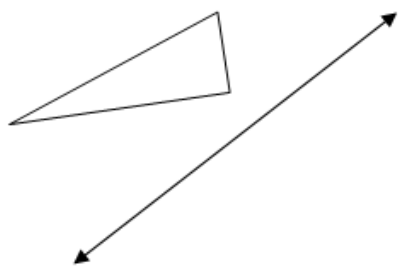
Sınıfı: No:

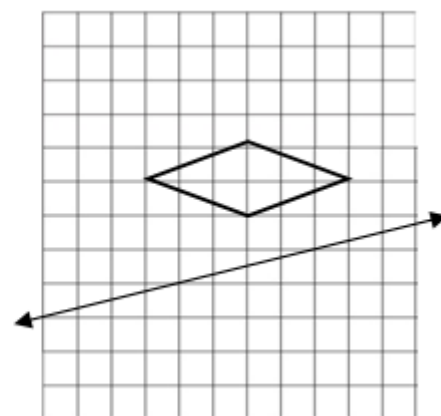
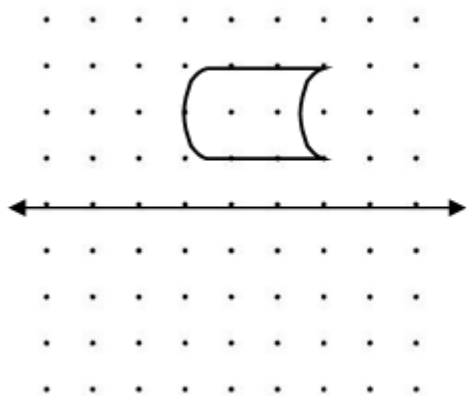
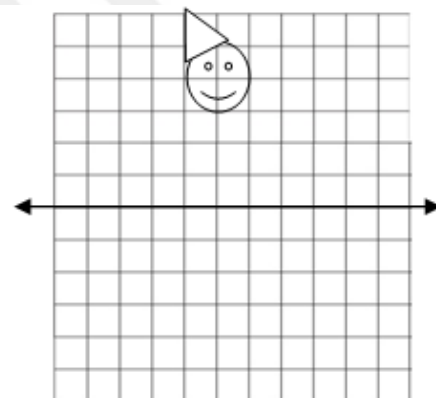
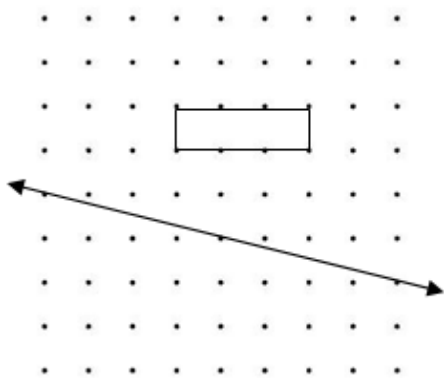
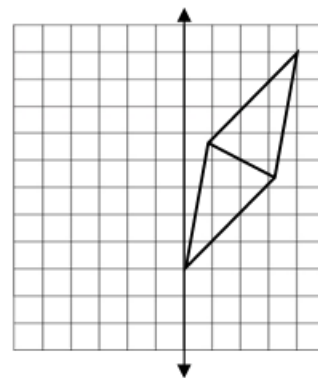
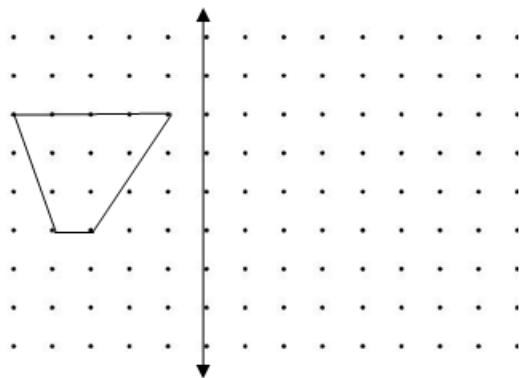
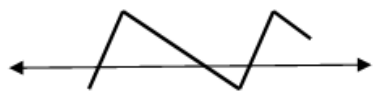
## SİMETRİ TESTİ

1. Yansıma (simetri) nedir? Açıklayınız.

3. Aşağıdaki şekillerin yansımalarını çiziniz.







**Ek 2: Kişisel Tanıma Formu****KİŞİSEL TANIMA FORMU**

Adı - Soyadı:

Yaş:

Çalıştığı Kurum:

Öğretmenlik Deneyimi (Bu yıl da dahil):

**I-Profesyonel Geçmiş**

1.Eğitim Durumunuz

Lisans  Eğitim Fakültesi  Fen-Edebiyat Fakültesi 

-Mezuniyet Genel Not Ortalamanız:

-Lisansüstü eğitim aldınız mı?

Lisansüstü Eğitim:  Evet  Hayır  Hangi bölüm, lütfen belirtiniz.

2.(Aldıysanız) Pedagojik Formasyon eğitiminizi hangi kurumlarda ve ne kadar süre aldınız?

Üniversite/ Fakülte Adı:

Teorik Formasyon Süresi: ... hafta

Staj Okulu Adı:

Staj Süresi: Haftada ... saat

3.Öğretmenlik kariyerinizi detaylandırabilir misiniz? Nasıl başladınız, nerelere atadınız, hangi yıllarda ve şu an hangi okulda çalışıyorsunuz?

4.Gönüllü olarak aldığımız hizmet içi eğitimler oldu mu? Olduysa, hangi konularda ve ne kadar süreyle?

5.Öğretmenlik mesleğini geliştirmek için okul dışında herhangi bir etkinliğe katıldınız mı katılıyor musunuz?

**II-Şimdiki çalışma ortamınız: Öğrenciler, iş arkadaşları, materyaller**

5.Şu an kaçınıcı sınıfları okutuyorsunuz?

6.Sınıf rehber öğretmeni olduğunuz sınıf var mı? Hangi sınıf?

7.Okulunuzda kaç matematik öğretmeni var?

8.Okulunuzdaki diğer matematik öğretmenleriyle ne tür bilgi (derse hazırlık, ders sonrası değerlendirme, notla değerlendirme/sınavlar) paylaşımında bulunursunuz?

9.Okulunuz dışında diğer matematik öğretmenleri ile ne tür bilgi (derse hazırlık, ders sonrası değerlendirme, notla değerlendirme/sınavlar) paylaşımında bulunursunuz?

10. Okulunuzda olan /olmayan matematik öğretmenleri ile en çok hangi alanda bilgi paylaşımında bulunursunuz?

- Sayılar     Geometri     Cebir     Olasılık ve İstatistik     Ölçme

11. Okulunuzun fiziki koşulları:

a) Matematik sınıfınız var mı?

b) Eğer varsa, içinde bilgi ve iletişim teknolojisi araçları var mı? Hangileri var?

c) Bilgisayar sınıfına erişiminiz var mı? Varsa, içinde hangi araçlar var?

d) Öğrencilerin matematik dersine yönelik kullandığı kendilerine özel materyalleri var mı?

e) Okulunuzda diğer öğretmenlerle iletişim kurabileceğiniz bir ağ var mı?

f) Öğretmenler odası var mı? Varsa, içinde hangi araçlar var?

g) Okulunuzda başka hangi araçlar var: Laptop, projektör, ...?

h) Ders öncesinde, ders esnasında ve sonrasında bu araçları ne sıklıkla kullanıyorsunuz? (konu anlatımı, pekiştirme, örnek/soru çözümü, öğrenci değerlendirme)?

Kullandığınız bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğretiminizdeki ana rolü nedir?

Ders öncesinde:

- Hazırlanmış kaynakları ders öncesinde kullanmanızı ve geliştirmenizi  
 Derse etkinlik, yardımcı doküman hazırlamanızı  
 Arşiv oluşturmanızı ve kaynak olarak kullanmanızı sağlar.  
 Diğer

Konu anlatımında:

- Öğrencilerin matematiksel bilgilerinin yapılandırılmasında  
 Kavramları ve anlamlarını ilişkilendirmek için  
 Matematiksel kavramların nasıl işlediğini göstermek için  
 Öğrencilerin katılımını sağlamak için  
 Öğrenciler arasındaki işbirliğini geliştirmek için  
 Diğer rolleri lütfen belirtiniz.

Örnek/Soru çözmede:

- Örnek çeşitliliğini artırmak için  
 Diğer rolleri lütfen belirtiniz.

### III-Matematik Öğretimi

12. Aşağıdaki hangi matematik öğrenme alanını öğretirken daha çok zorlanırsınız?

- Sayılar     Geometri     Cebir     Olasılık ve İstatistik     Ölçme

13. Belirttiğiniz alanlarda neden zorlandığınızı açıklar mısınız?

14. Bir öğretimi planlarken neleri dikkate alıyorsunuz:

- Sınıfın ortalama seviyesini
- En zayıf öğrencinin seviyesini
- En iyi öğrencinin seviyesini
- Bireysel farklılığa sahip öğrencilerin seviyesini
- TEOG sınavını
- Diğer kriterler, belirtiniz

-Bu kriterleri takip etmeye nasıl karar veriyorsunuz?

15. Matematik öğretmenliği mesleğini nasıl tanımlarsınız?

#### **IV-Bir bilim olarak Matematik**

16. Her zaman matematiği sevmiş miydiniz? Matematiğe ilginiz öğretmen olmanızla birlikte nasıl değişti?

-Matematiğe karşı olan tutumunuza sahip olmanızda ailenizin, öğretmenlerinizin, arkadaşlarınızın katkıları oldu mu? Nasıl? Açıklayınız.

17. Matematiğin hangi yönünü daha fazla savunuyorsunuz? Teorik mi yoksa deneysel mi? Neden?

18. Matematik ve diğer bilimsel disiplinlerin (fizik, kimya, biyoloji, vb.) nasıl ilişkili olduğuna dair fikirlerinizi gösteren bir şema çizin. Neden bu şemayı tercih ettiğinizi açıklayınız.

## V. Konu Olarak Simetri

19. Simetri konusunu öğrenim hayatınızda sevmiş miydiniz? Nedenini ayrıntılı olarak açıklayınız.

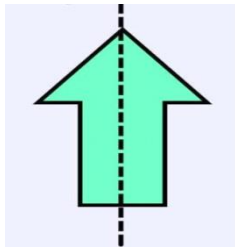
20. Öğretimi hakkında neler düşünüyorsunuz? Simetri konusunun öğretiminde karşılaşılan sorunlar neler olabilir?

-Simetri konusunun öğretiminin sağladığı artılar neler olabilir?

-Mevcut simetri öğretiminde nasıl değişiklikler yapılırsa ya da neler ilave edilse simetri öğretimi daha iyi olabilir?

21. Simetri konusu öğretimi sizce ilköğretim 1. sınıftan başlayarak kademeli olarak nasıl ilerlemelidir? Tamamlayınız.

1.Sınıf



Katlama ile



2.Sınıf



**Özgeçmiş**



## Özgeçmiş

**Adı Soyadı:** Sefa DUMAN

**Doğum Yeri ve Yılı:** Yozgat - 1991

### Öğrenim Gördüğü Kurumlar:

	<b>Başlama - Bitirme Yılı</b>	<b>Kurum Adı</b>
<b>Lise:</b>	2004-2008	Nuh Mehmet Baldöktü Anadolu Lisesi
<b>Lisans:</b>	2008-2012	Erciyes Üniversitesi Ziya Eren Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği
<b>Yüksek Lisans:</b>	2012-2019	Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı

**Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi:** İngilizce - Orta

### Çalıştığı Kurumlar:

<b>Başlama - Bitirme Yılı</b>	<b>Kurum Adı</b>
2012-2015	Yalova Altınova Hürriyet Ortaokulu
2015-	İstanbul Pendik Sultan Abdülhamit Han Ortaokulu

**Yurt Dışı Görevleri :** -

**Kullandığı Burslar :** -

**Aldığı Ödüller :** -

**Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Topluluklar :** -

**Yurt İçi ve Yurt Dışında Katıldığı Projeler :** -

## Ek 3: Anket Uygulaması İzin Kararı



T.C.  
YALOVA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 86980341/44/3206071

24/03/2015

Konu : Anket Uygulaması

## VALİLİK MAKAMINA

- İlgi a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarih ve 3616 sayılı (2012/13) genelgesi.  
b) Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliğinin 16/03/2015 tarihli ve 8735 sayılı yazısı.  
c) Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma Değerlendirme Komisyonunun 24/03/2015 tarihli kararı.

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Sefa DUMAN, "Ortaokul 7. Sınıf Matematik Dersi Yansıma Hareketleri Konusunun Didaktik Dönüşüm Teorisine Göre İncelenmesi" konulu tez çalışmasını, İlimiz Merkez ve Altınova ilçelerindeki Ortaokullarda anket kapsamında uygulamalarını gerçekleştirmek üzere, Müdürlüğümüze yapmış olduğu müracaatı ilgi (a) genelge esaslarıncı komisyonumuzca değerlendirilerek araştırmasının mevzuata uygun olduğu görülmüştür.

Adı geçenin komisyonumuzca onaylanan ve ekte sunulan anketini, İlimiz Merkez ve Altınova ilçelerindeki Ortaokullarda öğrencilere gönüllülük esasına göre eğitim öğretimi aksatmamak kaydıyla uygulayabilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'larınıza arz ederim.

Ali TOSUN  
İl Millî Eğitim Müdürü V.

OLUR  
24/03/2015

Abdurrahman İNAN  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Güvenli Elektronik İmza:  
Aslı İle Aynıdır.  
26/03/2015  
Sahap ALTUNHAN  
Memur

Şehit Ömer Faydalı Caddesi YALOVA  
Elektronik Ağ: www.yalova.meb.gov.tr  
e-posta: istatistik77@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Şef :E.ARSLAN  
Tel: (0 226) 8141632-8136236  
Faks: (0 226) 8141135

**Ek 4: Tez Çoğaltma ve Elektronik Ortamda Yayınlama İzin Formu**

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

## TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	SEFA DUMAN
Tez Adı	DOĞRUYA GÖRE SİMETRİ KONUSUNDA ÖĞRENCİ HATALARININ İNCELENMESİ
Enstitü	EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Anabilim Dalı	MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
Bilim Dalı	MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI
Tez Türü	YÜKSEK LİSANS TEZİ
Tez Danışman(lar)ı	DOÇ. DR. MENEKŞE SEDEN TAPAN BROUTIN
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) İzni	<input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama İzni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasının ertelenmesini istiyorum 1 yıl <input type="checkbox"/> 2 yıl <input type="checkbox"/> 3 yıl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin vermiyorum

Hazırlamış olduğum tezimin yukarıda belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikrî mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Bursa Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih:

İmza:

RİT-FR-KDD-12/00



**EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tarih:28/08/2019

Tez Başlığı / Konusu: **Doğruya Göre Simetri Konusunda Öğrenci Hatalarının İncelenmesi**

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 199 sayfalık kısmına ilişkin, 26/08/2019 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından (Turnitin)\* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 12 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

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

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

Gereğini saygılarımla arz ederim.

  
28.08.2019

Adı Soyadı: Sefa DUMAN  
Öğrenci No: 801232006  
Anabilim Dalı: İlköğretim  
Programı: Matematik Eğitimi  
Statüsü:  Y.Lisans  Doktora

28.08.2019  
Danışman  
Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

\* Turnitin programına Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.