



**SANAT ETKİNLİKLERİ YOLUYLA SİMETRİ ÖĞRETİMİ:
İLKOKUL 4. SINIF MATEMATİK DERSİNDE BİR UYGULAMA**

Doktora Tezi

Burçin BIYIK

Eskişehir 2023

**SANAT ETKİNLİKLERİ YOLUYLA SİMETRİ ÖĞRETİMİ:
İLKOKUL 4. SINIF MATEMATİK DERSİNDE BİR UYGULAMA**

Burçin BIYIK

DOKTORA TEZİ

Temel Eğitim Anabilim Dalı

Sınıf Eğitimi Programı

Danışman: Prof. Dr. Burçin TÜRKCAN

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Ağustos 2023

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI



ÖZET
SANAT ETKİNLİKLERİ YOLUYLA SİMETRİ ÖĞRETİMİ:
İLKOKUL 4. SINIF MATEMATİK DERSİNDE BİR UYGULAMA

Burçin BIYIK

Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Programı
Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ağustos 2023
Danışman: Prof. Dr. Burçin TÜRKCAN

Bu araştırmanın amacı, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerindeki simetri kavramının sanat etkinlikleri yoluyla nasıl geliştiğini incelemektir. Nitel yaklaşımla desenlenen bu çalışmada öğretim deneyi modeli kullanılmıştır. Araştırma Eskişehir ilinde orta sosyo-ekonomik seviyedeki bölgede bulunan bir devlet ilkokulundaki 24 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu öğrenciler arasından dokuz öğrenci amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örneklem yolu ile araştırmanın odak katılımcıları olarak belirlenmiştir. 6 hafta süren öğretim deneyinin birinci, üçüncü ve son haftasında odak katılımcılarla klinik görüşmeler yapılmış olup diğer haftalarda ise tüm katılımcılarla sınıf içi uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri gözlem, klinik görüşmeler, video kayıtları, öğrenci dokümanları, araştırmacı ve öğrenci günlükleri aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma verilerinin analizinde içerik analizinden yararlanılmıştır. Araştırma bulgularına göre sanat etkinlikleri yoluyla simetri öğretimi sonucunda öğrencilerin simetriyi anlamlandırma ve uygulama becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin motivasyonlarının arttığı, matematik dersine değer verdikleri, matematiğin estetik boyutunu fark ettiği, matematikle sanatı ilişkilendirdiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: İlkokul matematik eğitimi, Simetri öğretimi, Sanat etkinlikleri, Sanat yolu ile eğitim, Öğretim deneyi.

ABSTRACT
TEACHING SYMMETRY THROUGH ART ACTIVITIES: A PRACTICE IN
PRIMARY SCHOOL 4TH GRADE MATHEMATICS LESSON

Burçin BIYIK

Department of Primary Education, Program in Primary School Education
Anadolu University, Graduate School of Educational Sciences, August 2023
Advisor: Prof. Dr. Burçin TÜRKCAN

The purpose of this research is to examine how the concept of symmetry in primary school fourth grade students develops through art activities. In this study, which was designed with a qualitative approach, the teaching experiment model was used. The research was carried out with 24 students in a public primary school located in the middle socio-economic region of Eskişehir. Among these students, nine students were determined as the focus participants of the research by criterion sampling, one of the purposeful sampling methods. In the first, third and last week of the 6-week teaching experiment, clinical interviews were held with the focus participants, and in-class practices were carried out with all participants in the other weeks. Research data were collected through observation, clinical interviews, video recordings, student documents, researcher, and student diaries. Content analysis was used in the analysis of the research data. According to the research findings, it was determined that students' ability to understand and apply symmetry improved as a result of teaching symmetry through art activities. It was concluded that students' motivation increased, they valued mathematics lessons, they realized the aesthetic dimension of mathematics, and they associated mathematics and art.

Keywords: Primary school mathematics education, Symmetry teaching, Art activities, Education through art, Teaching experiment.

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim boyunca tez konumun belirlenmesinden itibaren yardımını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren, vizyonu ile ilham olan tez danışmanım Prof. Dr. Burçin TÜRKCAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitesinde bulunan, olumlu eleştiri ve katkılarıyla bana yol gösteren ve süreç boyunca desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli hocalarım Prof. Dr. Dilek TANIŞLI'ya ve Dr. Öğr. Üyesi Aysın ŞENEL'e en derin saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez sürecinde bana değerli fikirleriyle yardımcı olan saygıdeğer jüri üyeleri Prof. Dr. Şengül ANAGÜN'e ve Prof. Dr. Kürşat YENİLMEZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreçte hep yanımda olan anne ve babama, kardeşim Doç. Dr. Gül YEŞİLÇELEBİ'ye, hayat arkadaşım Kadir BIYIK'a çok teşekkür ederim.

Burçin BIYIK
Eskişehir, 2023

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Burçin BIYIK

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLOLAR DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
GÖRSELLER DİZİNİ	xvii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxiv
BİRİNCİ BÖLÜM	1
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	2
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Sınırlılıklar	7
1.5. Tanımlar	7
İKİNCİ BÖLÜM.....	10
2. ALANYAZIN	10
2.1. Matematik ve Matematik Eğitimi	10
2.2. İlkokulda Matematik Eğitiminin Yeri ve Önemi.....	13
2.3. İlkokul Programında Matematik Dersi	16
2.4. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında Simetri.....	18
2.5. Simetri Öğretimi	21
2.6. Sanat ve Sanat Eğitimi	23
2.7. Matematik ve Sanat İlişkisi.....	28
2.8. Sanat Yoluyla Eğitim.....	35
2.9. İlgili Araştırmalar	47
2.9.1. Türkiye’de yapılan araştırmalar.....	47
2.9.2. Yurt dışında yapılan araştırmalar	51

	<u>Sayfa</u>
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	55
3. YÖNTEM	55
3.1. Araştırmanın Modeli	55
3.1.1. Öğretim deneyi.....	55
3.1.2. Araştırmada benimsenen öğretim deneyi bağlamı.....	58
3.2. Katılımcılar.....	60
3.3. Araştırmanın Tasarımı ve Yürütülmesi	61
3.4. Pilot Çalışma	63
3.5. Verilerin Toplanması.....	63
3.6. Araştırmacının Rolü	66
3.7. Öğretim Dizileri	67
3.8. Verilerin Analizi.....	73
3.9. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği	82
3.10. Etik Konular.....	85
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	87
4. BULGULAR.....	87
4.1. Ön Klinik Görüşmelere İlişkin Bulgular	87
4.1.1. Simetri kavramını anlamlandırma	87
4.1.1.1. <i>Düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular</i>	88
4.1.1.1.1. <i>Gamze'nin ön klinik görüşmesine ait bulgular</i>	88
4.1.1.1.2. <i>Kağan'ın ön klinik görüşmesine ait bulgular</i>	89
4.1.1.1.3. <i>Emre'nin ön klinik görüşmesine ait bulgular</i>	90
4.1.1.2. <i>Orta başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular</i>	92
4.1.1.2.1. <i>Ahmet'in ön klinik görüşmesine ait bulgular</i>	92
4.1.1.2.2. <i>Remzi'nin ön klinik görüşmesine ait bulgular</i>	93
4.1.1.2.3. <i>Yavuz'un ön klinik görüşmesine ait bulgular</i>	95
4.1.1.3. <i>Yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular</i>	96
4.1.1.3.1. <i>Enes'in ön klinik görüşmesine ait bulgular</i>	96
4.1.1.3.2. <i>Kemal'in ön klinik görüşmesine ait bulgular</i>	97

4.1.1.3.3. Zehra'nın ön klinik görüşmesine ait bulgular.....	99
4.1.2. Düzlemsel şekillerdeki bir ya da birden fazla simetri doğrusunu belirleme	100
4.1.2.1. Düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular	100
4.1.2.1.1. Gamze'nin ön klinik görüşmesine ait bulgular	100
4.1.2.1.2. Kağan'ın ön klinik görüşmesine ait bulgular	102
4.1.2.1.3. Emre'nin ön klinik görüşmesine ait bulgular.....	104
4.1.2.2. Orta başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular	106
4.1.2.2.1. Ahmet'in ön klinik görüşmesine ait bulgular	106
4.1.2.2.2. Remzi'nin ön klinik görüşmesine ait bulgular	108
4.1.2.2.3. Yavuz'un ön klinik görüşmesine ait bulgular.....	109
4.1.2.3. Yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular	111
4.1.2.3.1. Enes'in ön klinik görüşmesine ait bulgular.....	111
4.1.2.3.2. Kemal'in ön klinik görüşmesine ait bulgular	113
4.1.2.3.3. Zehra'nın ön klinik görüşmesine ait bulgular.....	115
4.2. Birinci Etap Öğretim Dizisine İlişkin Bulgular	116
4.2.1. Birinci öğretim dizisine ilişkin bulgular	116
4.2.2. İkinci öğretim dizisine ilişkin bulgular	120
4.2.3. Üçüncü öğretim dizisine ilişkin bulgular.....	123
4.3. Ara Klinik Görüşmelere İlişkin Bulgular.....	127
4.3.1. Düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirleme.....	127
4.3.1.1. Düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular	127
4.3.1.1.1. Gamze'nin ara klinik görüşmesine ait bulgular.....	127
4.3.1.1.2. Kağan'ın ara klinik görüşmesine ait bulgular.....	131
4.3.1.1.3. Emre'nin ara klinik görüşmesine ait bulgular	135
4.3.1.2. Orta başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular	138
4.3.1.2.1. Ahmet'in ara klinik görüşmesine ait bulgular.....	138

4.3.1.2.2. <i>Remzi'nin ara klinik görüşmesine ait bulgular</i>	141
4.3.1.2.3. <i>Yavuz'un ara klinik görüşmesine ait bulgular</i>	144
4.3.1.3. <i>Yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular</i>	148
4.3.1.3.1. <i>Enes'in ara klinik görüşmesine ait bulgular</i>	148
4.3.1.3.2. <i>Kemal'in ara klinik görüşmesine ait bulgular</i>	151
4.3.1.3.3. <i>Zehra'nın ara klinik görüşmesine ait bulgular</i>	154
4.3.2. <i>Simetri doğrularını katlayarak gösterme</i>	157
4.4. <i>İkinci Etap Öğretim Dizisine İlişkin Bulgular</i>	161
4.4.1. <i>Dördüncü öğretim dizisine ilişkin bulgular</i>	161
4.4.2. <i>Beşinci öğretim dizisine ilişkin bulgular</i>	166
4.4.3. <i>Altıncı öğretim dizisine ilişkin bulgular</i>	170
4.5. <i>Son Klinik Görüşmelere İlişkin Bulgular</i>	174
4.5.1. <i>Simetriyi uygulama becerileri</i>	174
4.5.1.1. <i>Düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin son klinik görüşmelerine ilişkin bulgular</i>	174
4.5.1.1.1. <i>Gamze'nin son klinik görüşmesine ait bulgular</i>	174
4.5.1.1.2. <i>Kağan'ın son klinik görüşmesine ait bulgular</i>	179
4.5.1.1.3. <i>Emre'nin son klinik görüşmesine ait bulgular</i>	184
4.5.1.2. <i>Orta başarı düzeyine sahip öğrencilerin son klinik görüşmelerine ilişkin bulgular</i>	188
4.5.1.2.1. <i>Ahmet'in son klinik görüşmesine ait bulgular</i>	188
4.5.1.2.2. <i>Remzi'nin son klinik görüşmesine ait bulgular</i>	192
4.5.1.2.3. <i>Yavuz'un son klinik görüşmesine ait bulgular</i>	197
4.5.1.3. <i>Yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin son klinik görüşmelerine ilişkin bulgular</i>	201
4.5.1.3.1. <i>Enes'in son klinik görüşmesine ait bulgular</i>	201
4.5.1.3.2. <i>Kemal'in son klinik görüşmesine ait bulgular</i>	205
4.5.1.3.3. <i>Zehra'nın son klinik görüşmesine ait bulgular</i>	209
4.5.2. <i>Öğretim sürecine ilişkin öğrenci görüşleri</i>	214
BEŞİNCİ BÖLÜM	220
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	220

	<u>Sayfa</u>
5.1. Sonuç	220
5.1.1. Ön klinik görüşmelere ilişkin sonuçlar.....	220
5.1.2. Birinci etap öğretim dizisine ilişkin sonuçlar	221
5.1.3. Ara klinik görüşmelere ilişkin sonuçlar	222
5.1.4. İkinci etap öğretim dizisine ilişkin sonuçlar	222
5.1.5. Son klinik görüşmelere ilişkin sonuçlar	223
5.2. Tartışma.....	224
5.3. Öneriler.....	228
5.3.1. Eğitim politikası geliştiricilerine yönelik öneriler	228
5.3.2. Uygulamaya yönelik öneriler.....	228
5.3.3. Araştırmalara yönelik öneriler	230
KAYNAKÇA.....	231
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Matematik dersi öğrenme alanlarının sınıflara göre dağılımı.....	17
Tablo 2.2. İlkokul matematik dersi öğretim programında simetri kavramına ilişkin kazanımların sınıflara göre dağılımı	21
Tablo 3.1. Akademik başarı düzeyleri ve öğrenci isimleri	61
Tablo 3.2. Öğrencilerle gerçekleştirilen ön, ara ve son klinik görüşmelerin süresi.....	65
Tablo 3.3. Öğretim dizilerine ait amaç ve kazanımlar	68
Tablo 3.4. Örnek makro analiz.....	74
Tablo 3.5. Ön klinik görüşme için belirlenen tema, alt tema ve kodlar ile örnek alıntılar.....	76
Tablo 3.6. Ara klinik görüşme için belirlenen tema, alt tema ve kodlar ile örnek alıntılar.....	78
Tablo 3.7. Son klinik görüşme için belirlenen tema, alt tema ve kodlar ile örnek alıntılar.....	79

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Yatay, dikey ve eğik simetri eksenlerinde yansıma simetrisi örnekleri	19
Şekil 3.1. Öğretim deneyi aşamaları.....	58
Şekil 3.2. Öğretim deneyi uygulama süreci.....	59
Şekil 3.3. Araştırma sürecinde izlenen adımlar	62
Şekil 3.4. Dienes'in dinamiklik ilkesi	72
Şekil 3.5. Veri analiz aşamaları	73
Şekil 4.1. Gamze'nin ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler	88
Şekil 4.2. Kağan'ın ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler	89
Şekil 4.3. Emre'nin ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler	91
Şekil 4.4. Ahmet'in ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler	92
Şekil 4.5. Remzi'nin ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler	94
Şekil 4.6. Yavuz'un ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler	95
Şekil 4.7. Enes'in ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler	96
Şekil 4.8. Kemal'in ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler	98

Şekil 4.9. Zehra'nın ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler	99
Şekil 4.10. Gamze'nin ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	101
Şekil 4.11. Kağan'ın ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	102
Şekil 4.12. Emre'nin ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	104
Şekil 4.13. Ahmet'in ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	106
Şekil 4.14. Remzi'nin ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	108
Şekil 4.15. Yavuz'un ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	110
Şekil 4.16. Enes'in ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	112
Şekil 4.17. Kemal'in ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	113
Şekil 4.18. Zehra'nın ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	115
Şekil 4.19. Gamze'nin ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	128
Şekil 4.20. Kağan'ın ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	132

Şekil 4.21. Emre'nin ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	135
Şekil 4.22. Ahmet'in ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	138
Şekil 4.23. Remzi'nin ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	141
Şekil 4.24. Yavuz'un ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	145
Şekil 4.25. Enes'in ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	148
Şekil 4.26. Kemal'in ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	151
Şekil 4.27. Zehra'nın ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler	154
Şekil 4.28. Gamze'nin son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri	175
Şekil 4.29. Kağan'ın son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri	179
Şekil 4.30. Emre'nin son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri	184
Şekil 4.31. Ahmet'in son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri	188
Şekil 4.32. Remzi'nin son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri	193

Şekil 4.33. Yavuz'un son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri	197
Şekil 4.34. Enes'in son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri	201
Şekil 4.35. Kemal'in son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri	205
Şekil 4.36. Zehra'nın son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri	210

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 2.1. Altın oranı gösteren Leonardo Da Vinci'nin Mona Lisa'sı	31
Görsel 2.2. Balık/Kuş	32
Görsel 2.3. Düzgün çokgenler ve Escher resimleri	32
Görsel 2.4. İslami süsleme örneği	33
Görsel 2.5. Yer karosu örnekleri	34
Görsel 2.6. Kar tanesi	34
Görsel 2.7. Kolaj	40
Görsel 2.8. Kolaj çalışmalarından örnekler.....	41
Görsel 2.9. Pastel boya baskı yapım aşamaları	41
Görsel 2.10. Pastel boya baskı çalışmalarından örnekler.....	42
Görsel 2.11. Çini tabak etkinliğinden örnekler	43
Görsel 2.12. Yaprak baskı yapım aşamaları.....	43
Görsel 2.13. Kilim tasarım örnekleri.....	44
Görsel 2.14. Origami çalışmalarından örnekler	44
Görsel 2.15. Ütü baskısı yapım aşamaları.....	45
Görsel 2.16. Ütü baskı çalışmalarından örnekler	45
Görsel 2.17. Notan sanatı örnek şablonlar	46
Görsel 2.18. Notan sanatı çalışma örnekleri	46
Görsel 2.19. Mozaik çalışması yapım aşamaları.....	47
Görsel 3.1. Öğretim derslerinde kullanılan kameraların sınıfı gören açıları.....	69

Sayfa

Görsel 4.1. Gamze'nin belirlediği simetri doğruları	101
Görsel 4.2. Kağan'ın belirlediği simetri doğruları	103
Görsel 4.3. Emre'nin belirlediği simetri doğruları	104
Görsel 4.4. Ahmet'in belirlediği simetri doğruları	107
Görsel 4.5. Remzi'nin belirlediği simetri doğruları	109
Görsel 4.6. Yavuz'un belirlediği simetri doğruları	110
Görsel 4.7. Enes'in belirlediği simetri doğruları	112
Görsel 4.8. Kemal'in belirlediği simetri doğruları	114
Görsel 4.9. Zehra'nın belirlediği simetri doğruları	115
Görsel 4.10. Kolaj çalışmalarından örnekler	118
Görsel 4.11. Baskı çalışmalarından örnekler	118
Görsel 4.12. Çini tabak etkinliğinden örnekler	121
Görsel 4.13. Simetrik olmayan çini tabak örnekleri	122
Görsel 4.14. Yaprak baskı çalışmalarından örnekler	122
Görsel 4.15. Öğrenci günlüklerinden örnekler-1	123
Görsel 4.16. Kilim deseni tasarlama etkinliğinden örnekler	124
Görsel 4.17. Öğrencilerin kilim tasarımı yaparken kullandığı yöntemler	125
Görsel 4.18. Origami çalışmalarından örnekler	125
Görsel 4.19. Krigami çalışmalarından örnekler	126
Görsel 4.20. Gamze'nin belirlediği simetri doğruları	128

Görsel 4.21. Gamze'nin belirlediği simetri doğruları	129
Görsel 4.22. Gamze'nin belirlediği simetri doğruları	130
Görsel 4.23. Kağan'ın belirlediği simetri doğruları	132
Görsel 4.24. Kağan'ın belirlediği simetri doğruları	133
Görsel 4.25. Kağan'ın belirlediği simetri doğruları	134
Görsel 4.26. Emre'nin belirlediği simetri doğruları	136
Görsel 4.27. Emre'nin belirlediği simetri doğruları	136
Görsel 4.28. Emre'nin belirlediği simetri doğruları	137
Görsel 4.29. Ahmet'in belirlediği simetri doğruları	139
Görsel 4.30. Ahmet'in belirlediği simetri doğruları	140
Görsel 4.31. Ahmet'in belirlediği simetri doğruları	140
Görsel 4.32. Remzi'nin belirlediği simetri doğruları	142
Görsel 4.33. Remzi'nin belirlediği simetri doğruları	142
Görsel 4.34. Remzi'nin belirlediği simetri doğruları	143
Görsel 4.35. Yavuz'un belirlediği simetri doğruları	145
Görsel 4.36. Yavuz'un belirlediği simetri doğruları	146
Görsel 4.37. Yavuz'un belirlediği simetri doğruları	147
Görsel 4.38. Enes'in belirlediği simetri doğruları	149
Görsel 4.39. Enes'in belirlediği simetri doğruları	149
Görsel 4.40. Enes'in belirlediği simetri doğruları	150

Görsel 4.41. Kemal'in belirlediği simetri doğruları	152
Görsel 4.42. Kemal'in belirlediği simetri doğruları	152
Görsel 4.43. Kemal'in belirlediği simetri doğruları	153
Görsel 4.44. Zehra'nın belirlediği simetri doğruları	155
Görsel 4.45. Zehra'nın belirlediği simetri doğruları	155
Görsel 4.46. Zehra'nın belirlediği simetri doğruları	156
Görsel 4.47. Tamamlama oyunundan örnekler	162
Görsel 4.48. Karoları tamamlama etkinliğinden örnekler	163
Görsel 4.49. Öğrenci günlüklerinden örnekler-2	164
Görsel 4.50. Simetriğini çizme etkinliğinden örnekler	165
Görsel 4.51. Öğrenci günlüklerinden örnekler-3	166
Görsel 4.52. Ayna oyunundan örnekler	167
Görsel 4.53. Dans eden boyalar etkinliğinden örnekler	168
Görsel 4.54. Zıt renklerle boyama etkinliğinden örnekler	169
Görsel 4.55. Öğrenci günlüklerinden örnekler-4	170
Görsel 4.56. Karanlık aydınlık etkinliğinden örnekler	171
Görsel 4.57. Mozaik etkinliğinden örnekler	172
Görsel 4.58. Simetrik olmayan mozaik örneği	173
Görsel 4.59. Simetriğini çizme etkinliğinden örnekler	173
Görsel 4.60. Gamze'nin belirlediği simetri doğruları	175

Görsel 4.61. Gamze'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)	177
Görsel 4.62. Gamze'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)	178
Görsel 4.63. Gamze'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)	178
Görsel 4.64. Kağan'ın belirlediği simetri doğruları	180
Görsel 4.65. Kağan'ın simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)	181
Görsel 4.66. Kağan'ın simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)	182
Görsel 4.67. Kağan'ın simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)	183
Görsel 4.68. Emre'nin belirlediği simetri doğruları	184
Görsel 4.69. Emre'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)	186
Görsel 4.70. Emre'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)	186
Görsel 4.71. Emre'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)	187
Görsel 4.72. Ahmet'in belirlediği simetri doğruları	189
Görsel 4.73. Ahmet'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)	190

Görsel 4.74. Ahmet'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)	191
Görsel 4.75. Ahmet'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)	192
Görsel 4.76. Remzi'nin belirlediği simetri doğruları	193
Görsel 4.77. Remzi'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)	195
Görsel 4.78. Remzi'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)	195
Görsel 4.79. Remzi'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)	196
Görsel 4.80. Yavuz'un belirlediği simetri doğruları	197
Görsel 4.81. Yavuz'un simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)	199
Görsel 4.82. Yavuz'un simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)	199
Görsel 4.83. Yavuz'un simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)	200
Görsel 4.84. Enes'in belirlediği simetri doğruları	201
Görsel 4.85. Enes'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)	203
Görsel 4.86. Enes'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)	203

Görsel 4.87. Enes'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)	204
Görsel 4.88. Kemal'in belirlediği simetri doğruları	205
Görsel 4.89. Kemal'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)	207
Görsel 4.90. Kemal'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)	208
Görsel 4.91. Kemal'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)	209
Görsel 4.92. Zehra'nın belirlediği simetri doğruları	210
Görsel 4.93. Zehra'nın simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)	212
Görsel 4.94. Zehra'nın simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)	212
Görsel 4.95. Zehra'nın simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)	213
Görsel 4.96. Öğrenci günlüklerinden örnekler-5	215
Görsel 4.97. Öğrenci günlüklerinden örnekler-6	218

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

LTТА : Sanat Yoluyla Öğrenme

MACE: Eğitimde Matematik, Sanat ve Yaratıcılık Programı

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi

TIMSS: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması



BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Bilgi birikiminin artması, bilim ve teknolojinin gelişimiyle birlikte insan yaşamında köklü değişikliklere yol açmaktadır. Toplumlar bu değişime uyum sağlayabilmek ve yaşanan gelişmeleri yakından takip edebilmek için; araştırmacı, yaratıcı, sorgulayıcı, katılımcı, nesnel ve özgür düşünen, düşüncelerini uygulamaya dönüştüren, yeni durumlara uyum sağlayabilen, problem çözebilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle bilginin katlanarak arttığı günümüzde amaç; öğrenciye mevcut bilgileri aktarmak değil, karşılaşılan problemleri çözebilme ve bilimsel düşünme ile ilgili becerileri kazandırmaktır. Başka bir ifadeyle ezberlemek yerine kavrayarak öğrenme ve bilişsel süreçlerle ilgili beceriler ön plana çıkmaktadır (Küçükyılmaz, 2003, s. 1). Bu becerilerin kazandırıldığı derslerden biri de Matematik dersi.

Matematik, okulöncesi eğitimden başlamak üzere ilkokul ve ortaokul öğretim programlarının her aşamasında yer alan bir derstir. Matematik dersi; bireyleri bilişsel yönden geliştiren, yaratıcı düşünmeyi kolaylaştıran ve estetik gelişimi sağlayan temel bir derstir. Bu derste öğrenciler akıl yürütme becerileri ve doğru karar verme alışkanlıkları kazanmaktadırlar.

Matematik, bireyin karşılaştığı problemleri neden-sonuç ilişkisiyle açıklamasına yardımcı bir bilim dalıdır (Altun, 1998, s. 4). Matematik sayesinde “insanlar, nesnel ve eleştirel düşünme becerisi kazanmakta, özgüvenleri artmakta, karşılaştıkları problemler karşısında doğru ve sistemli düşünebilmektedirler” (Baykul, 1994, s. 48). Bu nedenle matematik öğretiminde bireylere bu yetenek ve becerilerin kazandırılması önem arz etmektedir.

Matematiğin en temel amacı; bireyin düşünme becerilerini geliştirmektir. Bireye tahmin yapma, akıl yürütme, uzamsal düşünme, analitik düşünme, mantıksal düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve muhakeme yeteneği, hatta etkili iletişim kurma gibi temel yaşam becerileri kazandırmaktır. Sahip olduğu bilgiyi hayatın içinde uygulayan insanlar yetiştirmektir. Bu sebeple matematik eğitimi, temel eğitimin önemli yapı taşlarından birini oluşturur (Bulut, 2009, s. 54). Günümüzde matematiği anlamak, kişisel gelişim ve insanların modern topluma uyum sağlamaları açısından çok önemlidir. Aynı zamanda matematik; sanat, ekonomi ve sosyal kalkınma da dâhil olmak

üzere pek çok alan arasındaki karşılıklı ilişkileri görmek ve kaliteli bir yaşam için de gereklidir (Yadav, 2019, s. 291).

1.1. Problem Durumu

Önemi asla inkâr edilemese de matematik, dünyanın her yerinde öğrencilerin en çok zorlandıkları derslerden biridir. Ne yazık ki, pek çok kişinin en sevmediği ve sıkıcı bulduğu derslerin başındadır. Hatta çoğu öğrencinin korkulu rüyasıdır. Öğretiminde de genellikle güçlük çekilir. Bunun başlıca nedenleri arasında, matematik dersinin zor algılanması, matematik dersindeki başarının doğrudan zekâ ile ilişkilendirilmesi, ortaokuldan itibaren matematik konularının soyutlaşması ve günlük yaşamdan uzaklaşması, yoğun ders içerikleri ve öğretmenlerin bazı olumsuz davranışları sayılabilir (Başar ve Doğan, 2020, s. 17-20; Baykul, 2006, s. 33; Işık, Çiltaş ve Bekdemir, 2008, s. 179; Uğurel ve Moralı, 2006, s. 33; Umay, 1996, s. 145). Bunların yanında, matematiğin çoğu öğrenci tarafından formül ve sayılardan ibaret görülmesi de bu dersin öğrenilmesini güçleştirmektedir. Özellikle okulda öğrenilen bilgilerin günlük yaşama transfer edilememesi, matematiksel bilgilerin öğrenilmesini zorlaştıran faktörlerden bir diğeridir.

Toplumsal gelişim ve değişimin giderek ivme kazanması, bilgi ve iletişim teknolojilerinin insan hayatını yakından etkilemesiyle birlikte ülkelerin eğitim programlarını sürekli güncellemeleri zorunluluk haline gelmiştir. Bu bağlamda ülkemizde de öğretim programlarında köklü değişiklikler yapılmış ve ilkökul programları yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak düzenlenmiştir. Bu yaklaşım çerçevesinde hazırlanan ve “Her çocuk matematiği öğrenebilir” anlayışına dayanan İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı, 2005 yılında uygulanmaya başlamıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005, s. 7). Daha sonra 2012 yılında 4+4+4 eğitim sistemine geçilmesiyle birlikte matematik öğretim programları benzer bir yaklaşımla yeniden ele alınmıştır. Bu doğrultuda konu içeriklerinde sadeleştirmeler gerçekleştirilmekle birlikte, matematik öğretim programları beceri, yetkinlik ve değerler eğitimi ile zenginleştirilmiştir (MEB, 2015; 2018).

İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı ile temel matematiksel kavram ve becerilerin kazandırılmasıyla birlikte problem çözme, matematiksel düşünme ve matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunu hissettirme amaçlanmaktadır (MEB, 2005, s. 7). Başka bir ifadeyle matematik eğitimi ile bireylere günlük

yaşamlarında ihtiyaç duyabilecekleri matematiksel bilgileri ve bu bilgileri yaşamlarının farklı alanlarında kullanabilmelerini sağlayacak temel becerileri kazandırmak hedeflenmektedir (Baki, 2014, s. 34; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000, s. 4). Belirlenen bu hedefe ulaşabilmek için öğrencilerin matematiksel kavramları ve bunlar arasındaki ilişkileri anlamlandırabilme, yorumlayabilme, günlük yaşamda kullanabilme, matematiği farklı alan ve disiplinlerle ilişkilendirebilmeleri gibi temel matematiksel becerileri kazanmaları gerekmektedir (Ball, 1990, s. 457; MEB, 2015, s. 5; Olkun ve Toluk Uçar, 2006, s. 17). Matematiği kendi içindeki konular/kavramlar arasında ve başka alanlarla ilişkilendirme, matematik öğrenme süreçlerinin en önemli becerilerinden biri olarak programda yer almaktadır (MEB, 2005, s. 11; Mumcu, 2018, s. 212).

İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı “sayılar ve işlemler”, “veri”, “geometri” ve “ölçme” olmak üzere dört öğrenme alanından oluşmaktadır. Bu öğrenme alanları ile öğrencilerin matematik dilini doğru kullanabilmeleri, öğrendiklerini günlük yaşama transfer edebilmeleri, kendilerini ifade edebilmeleri, öğrenmeyi öğrenmeleri, matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirmeleri, matematiğe değer vermeleri, matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilmeleri hedeflenmektedir (MEB, 2018, s. 9). Ayrıca, programda üzerinde durulan bir başka nokta ise sosyal bilgiler, teknoloji, sanat gibi diğer alanlarla matematik konularının ilişkilendirilmesidir. Disiplinler arası bir yaklaşım benimsenerek hazırlanan programda, öğrencilerin matematiğin estetik ve eğlenceli yönünü keşfetmelerini ve etkinlik yaparken matematikle uğraştıklarının farkında olmalarını sağlamak önem taşımaktadır.

Alanyazın incelendiğinde birçok ülkede (Fransa, Amerika, İngiltere vb.) ilköğretimden yükseköğretime kadar her kademede matematik ve sanat dalları arasındaki etkileşim göz önüne alınarak hazırlanan öğretim uygulamalarının yer aldığını görmek mümkündür (Bixler, 1980; McCoy, 1996; Marino, 2008; James, 2011). Ayrıca, Amerika'daki Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi'nin 2000 yılında yayımlanmış olduğu prensipler ve standartlar içerisinde de matematik öğretimi sürecinde sanattan yararlanılması gerektiği vurgulanmıştır. Ülkemizde uygulanmakta olan İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programındaki temel amaçlardan biri; “Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilecektir” (MEB, 2018, s. 9) biçiminde ifade edilmiştir. Bu bağlamda matematik ve sanat ilişkisine öğretim programlarında sık sık yer verildiği görülmektedir (Hickman ve Huckstep, 2003, s. 2).

Matematik öğretiminde, öğrencilerin matematiği kullanabilmelerinin, çevremizde ve doğadaki matematiği keşfetmelerinin, matematiğin estetik boyutunu fark etmelerinin, matematikle sanatı ilişkilendirmelerinin, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerine ve matematiği daha iyi öğrenmelerine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin matematik ve sanat arasındaki ilişkileri keşfetmelerini sağlayan uygulamalara gereksinim olduğu açıktır.

Alanyazın incelendiğinde matematikle sanatı ilişkilendiren çalışmalarda özellikle simetri konusunun ön plana çıktığı görülmekte ve sanat eserlerindeki ahengin, düzenin ve güzelliğin simetri ile elde edildiği vurgulanmaktadır. Sanat eserlerinde yer alan simetri; uyumu, düzeni, parçaların birbirine benzeşmesini ve dengeyi içermektedir. Sanat eserlerinde kullanılan simetri, matematiksel olarak bütün ile parçalar arasında veya parçaların birbirleri arasında bir düzeni ve oranı ifade etmektedir. Simetri günlük yaşamda, doğada, resim, mimari ve sanat gibi pek çok alanda karşılaştığımız bir kavram olmasına rağmen hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin bu kavramın öğrenilmesi ve öğretilmesinde birtakım sorunlar yaşadığı görülmektedir (Altıok, 2020; Dağdelen, 2012; Grenier, 1987; Gürbüz, 2008; Hoyles ve Healy, 1997; Köse, 2012; Küchemann, 1980; Orton, 1999; Özkartal ve Öçal, 2021; Zaslavsky, 1994).

Öğrencilerin doğal yapılardaki mükemmellikleri, evrendeki düzeni ve dengeyi, sanat eserlerindeki güzelliği görmeleri ve estetik duygular geliştirebilmeleri için simetriyi kavramaları gereklidir. Bu noktada öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinin gerçekleşmesi için matematik derslerinin farklı uygulama alanları ve bağlamlarla desteklenmesi gerekmektedir (Doruk ve Umay, 2011, s. 125). Sanat etkinlikleri yoluyla öğretim bu bağlamlardan biri olabilir.

Sanat etkinliklerini matematik derslerine entegre etmek, öğrencilerin ilgisini çekmenin ve matematik konuları ile bağlantı kurmalarını sağlamanın bir yoludur (Baird, 2015, s. 64). Öğrenciler sanat etkinlikleri yoluyla kendi düşünme dillerini oluşturmaktadırlar (Türkkan, 2008, s. 8). Çizme, boyama, yırtma, biçimlendirme gibi karmaşık süreçlerde etkin rol alan öğrenciler kendi öğrenme deneyimlerini kazanmaktadırlar. Öğrendikleri ile günlük yaşam arasında anlamlı ilişkiler kurmaktadırlar (LaJevik, 2013, s. 1). Ayrıca öğrenciler renkler, şekiller, resimler kullanarak matematiğin sadece sayılar ve formüllerden ibaret olmadığını görmekte, matematiği sanatla ilişkilendirilerek matematiğin eğlenceli tarafını fark etmektedirler. Diğer yandan, sanat aracılığı ile kendini ifade edebilen çocuk, çevresini tanımaya ve

anlamlandırmaya yönelik bakış açılarını kazanabileceği birçok etkinlik içine girmektedir (Türkkan, 2008, s. 8). Bu çalışmada simetri kavramının kazandırılmasında sanat etkinliklerinden yararlanmanın etkili bir araç olabileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda sanat etkinlikleri ile desteklenen matematik dersinde dördüncü sınıf öğrencilerinin simetri kavramını nasıl anlamlandırdıkları ve öğretim süreci boyunca kavrama ilişkin nasıl gelişim gösterdikleri yanı sıra öğretim sürecine ilişkin görüşleri bu araştırma ile ortaya konulmaya çalışılacaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı; ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerindeki simetri kavramının sanat etkinlikleri yoluyla nasıl gelişeceğini incelemektir.

Belirtilen bu genel amaç kapsamında aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

- İlkokul dördüncü sınıf öğrencileri öğretim deneyi öncesi simetri kavramını nasıl anlamlandırmaktadır?
- Sanat etkinlikleri yoluyla gerçekleştirilen öğretim sürecinde öğrencilerin simetri kavramını anlamlandırma süreçleri nasıl gelişim göstermektedir?
- Öğrencilerin sanat etkinlikleri yoluyla gerçekleştirilen öğretim sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Matematik ve sanat arasındaki bağlantı denilince akla ilk gelen şeylerden biri geometridir. Geometri, amacı uzaydaki şekilleri incelemek olan bir matematik dalıdır. İlkokuldan itibaren bütün öğretim programlarında yer alan geometri, öğrencilerin bilişsel gelişiminde önemli bir rol oynar. Geometri, “matematiğin diğer alanlarındaki problemlerin çözümünde kullanılmasının yanı sıra, matematik dışındaki bilim ve sanat gibi diğer disiplinlerde de kullanılmaktadır” (Gür, 2015, s. 3). Geometrinin önemli konularından biri de simetri kavramıdır.

Simetri, dünyayı anlamanın en güzel yoludur. Doğada, mimaride, sanatta, bitki ve hayvanlar dünyasında simetrinin en güzel örnekleri görülmektedir. Örneğin; kelebek kanadında, tavus kuşunun tüylerinde, bal arılarının peteklerinde, suya yansıyan ağaçlarda, kar tanelerinde, insan ve hayvanların yüzünde, eğrelti otlarında, papatya gibi birçok çiçekte simetriyle karşılaşmaktadır. Benzer şekilde matematiğin içerisinde pek çok alanda simetri kavramı kullanılmaktadır. Örneğin denklemler, kesirler, alan konusu

ve problem çözüme gibi pek çok konunun öğrenilmesinde ön şart konumunda bulunan bir kavramdır. Dolayısıyla simetri kavramının kazandırılması matematik ve geometride önemli yer tutar.

Simetri konusu “matematikte olduğu gibi diğer disiplinler içinde en temel konulardan birisi olarak görülmektedir” (Leikin, Berman ve Zaslavsky, 2000). Örneğin; “fen bilimlerinde aynalar ve görüntü kavramı simetriyle ilişkili olmakla birlikte, görsel sanatların da en temel konularından birisidir” (Osborne, 1986). Bu nedenle simetri kavramının yanlış gelişmesi ya da gelişmemesi diğer öğrenme deneyimlerini de etkilemektedir. Dolayısıyla simetri kavramının öğretimi üzerine önemle durulması gerekmektedir.

İlkokulda simetriyi öğretmek çok önemlidir çünkü simetri, çocukların çevrelerini anlamalarını sağlar. Çocukların estetik duyularının gelişmesi için önemli bir araçtır. “Yaşamı ve matematiği bir araya getirerek, matematiği öğrenciler için anlamlı kılan konulardan birisidir” (Aksoy ve Bayazit, 2009, s. 196).

Simetri, “problem çözmede önemli bir role sahip olmasının yanı sıra cebir, geometri, olasılık ve analiz gibi çeşitli matematik dalları arasında bağlantı kurar” (Leikin, Berman ve Zaslavsky, 2000). Ayrıca “analitik geometri ile düzlem ve uzay geometrisi kapsamında okutulan birçok konunun öğrenimi için oldukça önemlidir” (Aksoy ve Bayazit, 2009, s. 196). Çocuklar genellikle simetri ve özelliklerini çalışırken matematik yaptıklarını unutarak zengin deneyimler elde ederler. Simetri kavramı ile öğrenciler birçok matematik ve geometri konusunu daha kolay öğrenirler. Bu nedenle ülkemizdeki öğretim programlarında simetri kavramının gelişiminin incelenmesinin önemli olduğu ifade edilebilir.

Alanyazın incelendiğinde simetri konusunda öğrencilerin zorlandıkları görülmektedir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin simetri doğrusunu belirlemede ve simetriyi diğer konularla ilişkilendirmede sorun yaşadıkları tespit edilmiştir. Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) sonuçlarına bakıldığında, dördüncü sınıf öğrencilerinin simetriyi tam olarak anlamlandıramadıkları ve uygulayamadıkları belirlenmiştir (Harmon ve diğerleri, 1997). Bu zorlukların aşılmasında sanat etkinliklerinden yararlanmanın etkili bir yöntem olabileceği düşünülmektedir (NCTM, 2000, s. 203).

Matematiğin pek çok kavramının soyut olduğu göz önüne alındığında, sanat etkinlikleri yoluyla matematiğin soyut dünyası ile somut dünya arasında bir köprü kurulabilir. Bu sebeple sanat etkinliklerinin matematik eğitimindeki etkisini araştıran çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda bu araştırmanın, sanatsal etkinliklerin matematiksel kavramların öğretimindeki etkisini ortaya koyması açısından gerekli ve önemli olduğu düşünülebilir. Böylece bu araştırma ile uluslararası ve özellikle de kısıtlı olan ulusal alanyazının zenginleşmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma, ülkemizde yapılan matematik öğretiminin daha etkili ve verimli olmasına katkıda bulunması ve simetri konusuna ilişkin yapılacak araştırmalara ışık tutması açısından önemlidir. Genellikle çoğu kimse tarafından zor ve sıkıcı olarak nitelendirilen matematiğin öğrenilmesinde, disiplinler arası anlayışa gereksinim olduğu ve bu alanda öğretim uygulamalarına ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir. Bu nedenle bu çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca matematiğin diğerk disiplinlerdeki uygulamalarının anlatılmasında, matematik ve sanat ilişkisinin anlaşılmasında, matematiğin sadece sembol ve rakamlardan oluşmadığının gösterilmesinde bu araştırmanın etkili olabileceğı düşünülmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma:

- İlkokul 4. sınıflar,
- İlkokullarda uygulanmakta olan Matematik dersi,
- Araştırmaya katılan öğrencilerin içinde bulundukları sosyal, ekonomik ve kültürel durumları ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Matematik: Şekil, sayı ve çokluklar ile matematiksel konu ve kavramların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri farklı yaklaşımlar ve yorumlarla bir mantık sistemi içinde inceleyen bir bilim (Çakmak, 1998, s. 82).

Matematik dersi: Çocukların alıştırmaya, keşfetmeye ve problem çözme yoluyla matematiği kullanmalarını amaçlayan ders.

Matematik eğitimi: Bireylere karşılaştıkları problemleri çözmede yardımcı olacak yöntem ve becerilerin kazandırılmasını amaçlayan eğitim (Özdaş, 1996, s. 80).

Sanat: İnsanda estetik duygular, güzellik zevkini uyandıran güzel eserler ortaya koyma faaliyetidir (Karataş, 2004, s. 402).

Sanat eğitimi: Bireyin duygu, düşünce ve izlenimlerini anlatabilmede, yeteneklerini ve yaratıcılık gücünü estetik bir düzeye ulaştırmak amacı ile yapılan tüm eğitim çabasıdır (Türkdoğan, 1984, s. 12).

Sanat entegrasyonu: Bir sanat formu aracılığıyla, müfredattaki diğer konu ve temaların öğretilmesini hedefleyen eğitim yaklaşımı.

Disiplinler arası eğitim: Birçok farklı konu alanını birbirleriyle ilişkilendirerek önceden belirlenen kapsamlı ve genel bir tema ile bütünleştirme işlemidir (İşler, 2004, p. 7).

Sanat yolu ile eğitim: Sanat yoluyla eğitim; öğrencilerin bir sanat formu aracılığıyla öğrendiklerini yapılandığı ve sergilediği bir öğretim yaklaşımıdır (Silverstein ve Layne, 2010, s. 4). Sanat, çeşitli etkinlikler yoluyla öğrenmeyi gerçekleştirmek için bir araç olarak kullanılır (Andrews, 2016, s. 36).

Simetri: Simetri kavramı bir geometrik şeklin veya matematiksel cismin esasını ve özelliklerini muhafaza ederek yansıma, döndürme ve öteleme hareketleri altında aynı/farklı düzlemde/uzayda yeniden konumlandırılması eylemi olarak açıklanmaktadır (Aksoy ve Bayazit, 2009, s. 191). Simetri; bir nesnenin iki yarısında bulunan dengeli ve orantılı bir benzerlik olarak tanımlanır. Bu, bir yarının diğer yarının ayna görüntüsü olduğu anlamına gelir.

Öğretim deneyi: Uzun bir zaman dilimini kapsayan, bir dizi öğretim bölümü ve bireysel görüşmelerden oluşan araştırma türüdür (Cobb ve Steffe, 1983, s. 83). Öğretim deneyi, araştırmacıların öğrencilerin matematikte nasıl öğrendikleri ve akıl yürüttükleri hakkındaki hipotezleri test ettikleri bir dizi öğretim bölümüdür. Öğretim bölümleri

sırasında yeni hipotezler de üretilebilir. Bu hipotezler verilerin gözlemlenmesi ve kaydedilmesi yoluyla test edilir (Steffe ve Thompson, 2000, s. 273).



İKİNCİ BÖLÜM

2. ALANYAZIN

2.1. Matematik ve Matematik Eğitimi

İnsanoğlu doğası gereği, var olduğu günden itibaren evrende olup bitenleri anlamaya ve doğaya egemen olmaya çalışmış; çözemediği doğa olaylarını açıklamak için de matematiğe başvurmuştur. İnsanların günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözmelerini sağlamak amacıyla ortaya çıkan matematik, çok eski bir geçmişe sahiptir. İnsanlık tarihi boyunca pek çok uygarlık matematik biliminden yararlanmıştır. Yazılı tarihin başlangıcından bu yana, matematiksel keşifler her uygar toplumda ön sıralarda yer almış, matematik en ilkel ve en eski kültürler tarafından bile kullanılmıştır. Örneğin Mısır ve Babil uygarlıkları matematiği kullanarak zaman hesabı yapacakları takvimler oluşturmuşlardır. Bu takvimler sayesinde doğal afetlere karşı önlem almış ve bazı doğa olaylarının ne zaman gerçekleşeceğini önceden tahmin edebilmişlerdir.

Alanyazın incelendiğinde bilim insanlarının, matematiği farklı şekillerde tanımladıkları görülmektedir. Bunlara, “bir örüntü ve sistemler bilimi”, “soyutlama bilimi”, “yaşamın soyutlanmış biçimi”, “doğayı ve evreni anlamak için üretilen semboller bütünü”, “sayılar, yapılar ve geometri ile ilgilenen bilim”, “kendi kuralları ve anlatımı olan estetik özellikler içeren bir sanat” gibi tanımlar örnek olarak verilebilir. Daha ayrıntılı bir biçimde ise matematik; “şekil, sayı ve çokluklar ile matematiksel konu ve kavramların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri farklı yaklaşım ve yorumlarla bir mantık sistemi içinde inceleyen bir bilim” şeklinde tanımlanabilir (Çakmak, 1998, s. 82). Yapılan tanımlar incelendiğinde matematiğin; “genel olarak aritmetik, cebir, ölçme ve geometri hesaplamalarını içeren bilim” olarak nitelendirildiği görülmektedir.

Matematik; örüntülerin ve düzenlerin bilimidir. Sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerle ilgilenir. Aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Küresel anlayış ve iletişim için güçlü bir araçtır. Mantıklı düşünmeyi geliştiren bir sistemdir. “Dil, ırk, din ve ülke tanımadan medeniyetten medeniyete zenginleşerek geçen sağlam, kullanışlı, evrensel bir kültürdür” (Yenilmez, 2020, s. 1). Problem çözmeye yönelik yöntemler geliştirmeye ilgilidir. Matematik; “bilgiyi işlemeyi, üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir” (MEB, 2009, s. 7).

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere matematiğin tanımı; insanların matematiği kullanmalarındaki amaçlarına, beklentilerine, matematiğe yönelik tutumlarına, matematik tecrübelerine ve matematiğe olan ilgilerine göre değişiklik göstermektedir. Dolayısıyla herkes tarafından kabul gören bir matematik tanımından söz etmek mümkün değildir. Bununla birlikte matematiğin ne olduğunun daha iyi anlaşılmasında yardımcı olacak araçlar, onun özellikleri ve yapısıdır (Karabacak, 2008, 8):

- Matematik ile elde edilen sonuçlar kesin ve doğrudur.
- Matematik, insan beyninin ürettiği bir soyutlamadır.
- Matematiğin kendine has bir dili vardır.
- Matematik, ardışık ve yığılmalı bir bilimdir. Matematikteki her kavram kendisinden önce kazanılmış kavramlarla ilişkilendirerek geliştirilir.
- Matematik mantıksal bir sistemdir.
- Birçok bilim dalı matematiği araç olarak kullanır.
- Matematik bir strateji oyunudur.

Alanyazında matematiğin “insanlar tarafından icat edildiği” ve “evrende var olan matematiğin insanlar tarafından keşfedildiği” yönünde iki farklı görüş yer almaktadır. Ancak “matematiğin bir keşif olduğu görüşünü destekleyen doğal kanıtlar oldukça fazladır” (Altun, 2005, s. 3). Örneğin; arıların peteklerinin altıgen şeklinde olması, ayçiçeğinin tohumlarının logaritmik sarmallar şeklinde dizilmesi, gök cisimlerinin elips çizerek hareketlerini gerçekleştirmeleri matematiğin evrenin doğasında var olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda insanların matematiği nasıl gördüğüne ilişkin düşünceleri şöyle gruplandırılabilir (Baykul, 2006, s. 34):

1. Matematik, günlük yaşamdaki problemleri çözmede başvuru sayma, hesaplama, ölçme ve çizme işlemleridir.
2. Matematik, bazı sembolleri kullanan bir dildir.
3. Matematik, insanda mantıklı düşünmeyi geliştiren mantıksal bir sistemdir.
4. Matematik, dünyayı anlamamızda ve yaşadığımız çevreyi geliştirmede başvurduğumuz bir yardımcıdır.
5. Matematik ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen fikirler ve bağıntılardan oluşan bir sistemdir.

Soyut düşüncelerin etkili bir biçimde aktarılmasını sağlayan matematik, “bir bilim dalı olmasının yanı sıra aynı zamanda tüm dünyada ortak kullanılan evrensel bir dil

olma niteliği de taşımaktadır” (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2004, s. 74). Matematik; istatistik, muhasebe, ekonomi, mühendislik, gibi konu alanlarının, fizik ve kimya gibi pek çok bilim dalının da temelini oluşturmaktadır. Matematik, insan kültürünün bir parçası ve aynı zamanda bilimin ve teknolojinin önemli bir bileşenidir. Dolayısıyla ulusların ortak bir kültürü olan matematiğin önemi, bilim ve teknoloji dünyasındaki gelişmelerle birlikte gün geçtikçe artmaktadır. Bu bağlamda matematik eğitime her zamankinden daha çok ihtiyaç duyulmaktadır.

Matematiğin temel amacı bireylere günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunları çözebilme becerisini kazandırmaktır. Matematiksel düşünme, neden-sonuç ilişkisi kurabilme, akıl yürütme gibi önemli becerilerin gelişimini sağlamaktır. Matematik eğitimi ile “kişiye günlük yaşamın gerektirdiği matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak, problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme atmosferi içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmak” hedeflenmektedir (Yenilmez ve Girit, 2013, s. 389). Başka bir ifadeyle matematik eğitimi, “bireylere karşılaştıkları problemleri çözmeye yardımcı olacak yöntem ve becerilerin kazandırılmasını amaçlamaktadır” (Özdaş, 1996, s. 80).

Matematik, bilgiyi işleme, bundan sonuçlar çıkarma ve problem çözmenin etkin bir aracıdır. Matematik eğitimi, “bireyin yaratıcı düşüncelerini geliştirir, fiziksel ve sosyal çevrelerini anlamada bireylere bilgi, beceri ve estetik duygular kazandırır” (Baykul, 2006, s. 34). Yakın çevremizi ve dünyayı anlamamıza yardımcı olur.

Matematik eğitimi sayesinde bireyler; araştırma-sorgulama, etkili iletişim kurabilme, bilgi teknolojilerini kullanabilme, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini kazanmakta; mantıklı ve sistemli düşünebilmekte, neden-sonuç ilişkisini kurabilmektedir. Böylece “bireyler, matematik konuları ve bunlar arasındaki ilişkileri anlayabilecek geniş bir bilgi ve beceri donanımına sahip olmaktadır” (Tanışlı, 2008, s. 2). Matematiğin yapısına uygun bir eğitim şu üç amaca yönelik olmalıdır (Van de Walle, 2004):

- Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamalarına,
- Matematikle ilgili işlemleri anlamalarına,
- Kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları kurmalarına yardımcı olmak.

Bu üç amaç ilişkisel anlama olarak adlandırılmaktadır. İlişkisel anlama, matematikteki yapıları anlama, sembollerle ifade etme; metotlar, semboller ve kavramlar arasındaki bağlantı veya ilişkileri kurma olarak açıklanabilir.

Çoğu insan için matematik; korkulan, önyargı ile yaklaşılan ve genel olarak başarının düşük olduğu (Baykul, 2006; Golafshani, 2013; MEB, 2003) dersler arasında yer almaktadır. Hatta öğrencilerin birçoğu başaramayacakları ve hata yapacakları korkusuyla matematik etkinliklerinden uzak durmaktadır. Bu olumsuz durumların yaşanmasında okulun ve öğretmenlerin rolü büyüktür. Tüm bunlar dikkate alındığında matematik eğitiminde dikkat edilmesi gereken noktalar şöyle ifade edilebilir (Umay, 1996, s. 148):

- Eğitimin temelinde öğrencinin olması sağlanmalıdır.
- Öğrenci esnek, huzurlu ve renkli bir ortamda, düşüncelerini korkusuzca söyleyebilmelidir.
- Doğru yaklaşımlar kadar yapılan yanlışların da değerli olduğu unutulmamalıdır.
- Eğitim bir süreçtir ve okul bittiğinde kesilmez.
- Matematikte ezbere yer olmamalıdır.

Toplumsal değişim ve gelişimin giderek hız kazandığı, bilgi ve iletişim teknolojilerinin insan hayatının her anını etkilediği günümüzde, matematiğe bakış açısı, matematikten beklentiler, matematiği kullanma biçimi ve matematiği öğrenme ve öğretme süreçleri de yeniden şekillenmektedir. Yaşanan bu hızlı gelişme ve değişmelerle birlikte çağa ayak uydurma yarışı da matematik eğitiminin önemini gittikçe artırmaktadır. Bu sebeple bilimsel düşünen, yaratıcı bireyler yetiştirmek için ilkokuldan başlayarak matematik eğitimi üzerinde titizlikle durulmalıdır.

2.2. İlkokulda Matematik Eğitiminin Yeri ve Önemi

İlkokul; “kültürel mirasın aktarıldığı, demokratik bir toplum oluşturma temellerinin atıldığı, toplumu oluşturan bireylerin yaşamlarının niteliğinin artırılmasına hizmet eden ve yaşam boyu sürecek bir öğrenmenin başlatıldığı bir eğitim basamağıdır” (Anagün, 2008, s. 2). Bu nedenle, ilkokulda verilen eğitimin niteliği, toplumların kalkınıp gelişmelerinde hayati bir öneme sahiptir. Bu basamakta yer alan temel disiplinlerden biri de Matematik dersidir.

Doğa bilimleri, fizik, kimya, tıp, mühendislik, istatistik, ekonomi, muhasebe ve sosyal bilimler dâhil olmak üzere birçok alanda temel bir araç olarak kullanılan matematik, kendisi dâhil pek çok bilim dalının gelişimine katkı sunmaktadır. Uzun yıllardan beri dünyanın vazgeçilmez bir gerçeğidir. Bu gerçekten yola çıkarak ülkelerin

hızla değişen dünyadaki gelişmeleri yakından takip edebilmeleri ve geleceğe y n verebilmeleri için vatandaşlarını matematik alanında donanımlı yetiştirmeleri gerekmektedir.

Günümüzde, matematik bilen, anlayan, yorumlayan, günlük yaşamındaki sorunları  zebilen ve kazandığı matematiksel bilgiyi kullanabilen bireylere gereksinim duyulmaktadır. NCTM (2000)'e göre günlük yaşamda ve iş yaşamında matematiği kullanma ve anlama ihtiyacı gittikçe önem kazanmakta ve matematiksel düşünen insanlara duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Özellikle ilkokul dönemi ‘bireylerin kendilerini çok yönlü olarak gerçekleştirmesini ve ülkenin kalkınmasını sağlama bakımından yaşamsal bir işlev üstlenmektedir’ (Gültekin, 2007, s. 478). Bu doğrultuda ilkokuldan itibaren matematik eğitimi anahtar bir rol oynamaktadır.

Matematik; sayılar, işlemler, alan hesaplama, orantı, geometri gibi birçok konuyu öğretirken aynı zamanda örüntüleri keşfetmeyi, neden-sonuç ilişkisi kurmayı, akıl yürütmeyi ve tahminlerde bulunmayı da  ğretir. Matematik, düşünmeyi geliştirdiği bilinen en önemli araçlardan biridir. Bu nedendir ki matematik eğitimi temel eğitimin önemli yapı taşlarından birini, belki de en önemlisini oluştur.

Özellikle erken çocukluk yılları matematik gelişimi için çok önemlidir. Çocukların bu yıllarda edindikleri matematik bilgileri, sonraki eğitim kademelerindeki matematik başarılarını da önemli  l de etkilemektedir. Hayatımızın önemli bir kısmını oluşturan matematik ile ilgili olumlu deneyimler, ileriki yıllarda çocukların matematik alanında başarılı olabilmelerinin de temelini oluşturmaktadır. Özellikle  ocukların formal matematik  ğretimi ile karşı karşıya kaldığı ilkokul yıllarında, matematiği sevmeleri, matematiğe zevkle çalışmaları, matematik öğreniminden heyecan duymaları ve matematiğe ilişkin olumlu tutum geliştirmeleri matematik yaşantıları ile doğrudan orantılıdır. Bu nedenle çocukların öğrenirken keyif alabilecekleri eğitim ortamlarının oluşturulması önemlidir.

İlkokullardaki matematik dersleri ile çocukların alıştırma, keşfetme ve problem çözme yoluyla matematiği kullanmaları amaçlanmaktadır. Bu amaçla, matematiğin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi ve uygulamaların örneklendirilmesi, ilkokul matematik dersinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bir başka ifadeyle matematik eğitimi, öğrencilerin matematiğin gerçek yaşamla bağlantılı olduğunu anlamaları için fırsatlar yaratmalı, matematiğin uğraşmaya değer olduğunu hissettirmeli, heyecan verici, ilgi çekici ve eğlenceli olabileceğini göstermeye çalışmalıdır. Matematiğin mobil

cihazlar, bilgisayarlar, yazılım, mimari, sanat, ekonomi, mühendislik ve hatta spor da dâhil olmak üzere günlük yaşamımızdaki her şeyin yapı taşı olduğu fark ettirilmelidir.

Matematik eğitiminde, öğrencilerin matematik ile geçmiş yaşantıları arasında ilişki kurmalarının sağlanması önem arz eden noktalardan biridir. Öğrenciler önceki bilgilerini ve deneyimlerini kullanarak yeni bilgilerini oluşturmali ve böylece matematiği anlayarak öğrenmelidir (Karabacak, 2008, s. 21). Bu da özellikle ilkokul seviyesinde matematik öğretiminin basitten zora ve somuttan soyuta doğru giden bir sırayla ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Somut araç ve gereçlerin kullanılması, birden fazla duyu organına hitap edilmesi, çeşitli yöntem ve tekniklere yer verilmesi, farklı yetenek ve seviyedeki öğrencilerin ihtiyaçlarının karşılanması bakımından önemlidir.

Etkili bir matematik öğretimi için çocukların öğrenme süreçlerinin de dikkate alınması gerekmektedir. İlkokul çağındaki çocuklar somut süreç döneminden soyut süreç dönemine geçerken, çocukların mantıksal bağlantılar kurma becerilerinin geliştirilmesi onların gelişim ve öğrenme süreçlerine büyük katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda aşağıdaki hususların dikkate alınması gerekmektedir (Reys vd., 1998, 22-30):

- Çocuklarla her zaman iletişim kurulmalıdır.
- Öğrenme çocuğun önceki öğrenmeleriyle desteklenmelidir.
- Öğrenmenin gelişimsel bir süreç olduğu unutulmamalıdır.
- Anlamlı sorularla öğrenme kolaylaştırılmalıdır.
- Öğretmenler her zaman olumlu tutumlarını dile getirmelidir. Olumsuz deneyimler matematiksel kaygılara neden olabilir.
- Çocuklar öğrenme sürecine aktif olarak katılmalıdır.

Matematik derslerindeki etkinliklerin, çocukların zihinsel gelişimine ve yeni kavramların öğrenilmesine uygun olacak şekilde planlanması gerekmektedir. Bu noktada öğretmenlere büyük sorumluluklar düşmektedir. Öğretmenler öğretim için gerekli ortamı hazırlarken aşağıdaki noktalara dikkat etmelidir (Baykul, 2006, s. 26-28):

- Öğretimin hedefleri belirlenmelidir.
- Öğrencinin hazır oluş düzeyi göz önüne alınmalı, ön öğrenmelerin gerçekleşip gerçekleşmediği saptanmalıdır.
- Kavramları kazanılması için, örneklerden genellemelere ulaşılması, genelleme ve ilkeleri öğrencilerin kendilerinin bulmaları esas alınmalıdır.
- Her dersin başında o derste neler öğrenileceğinden öğrenciler haberdar edilmelidir.

- Yeni öğrenmeler için önceki bilgi ve beceriler hatırlatılmalıdır.
- Öğrencilerin bilgilerin transferini sağlayabilmeleri için öğrenme-öğretme etkinliklerinde mihver derslerin ünitelerinden yararlanılmalıdır.
- Öğrencilerin öğrenme stilleri farklı olduğundan etkinlik türü çoğaltılmalıdır.

Etkili bir matematik eğitimi gerçekleştirilmesinde içerik seçimi ve düzenlenmesi önem taşımaktadır. Öğrencilerin çevresindeki olay ve olgulara ilişkin analiz ve değerlendirme yapabilme, bilimsel düşünme yeteneği kazanma, matematiği günlük yaşama taşıma, mantıksal ve eleştirel düşünme, akıl yürütme, problem çözme becerileri geliştirmede matematik eğitimi önemli bir rol üstlenmektedir. Bu bağlamda ilkökul Matematik dersi büyük önem taşımaktadır.

2.3. İlkokul Programında Matematik Dersi

Bir ders olarak matematik, okulöncesinden liseye kadar herkesin alması gerekli zorunlu dersler arasındadır. Matematik, temel eğitimin önemli bir bölümünü oluşturur. Günümüzde bireylerin problemlerini kendi başlarına çözebilmeleri, araştırma yapabilmeleri, bilimsel düşünebilmeleri gerekmektedir. Matematik Dersi Öğretim Programı ile araştıran, eleştirel düşünen ve problem çözebilen bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Bu doğrultuda hazırlanan İlkokul Matematik Dersi Programının genel amaçları aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

Öğrenci;

1. Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek ve etkin bir şekilde kullanabilecektir.
2. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir.
3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.
4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecektir.
5. Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesneler arasındaki ilişkileri ve nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecektir.
6. Üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilecektir.
7. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecektir.
8. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.
9. Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirecektir.
10. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
11. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.
12. Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilecektir.
13. Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir (MEB, 2018, s. 9).

Yukarıda belirtilen amaçlardan da anlaşılacağı üzere Matematik Öğretim Programında; matematiksel kavramlar arasında ilişki kurmaya, matematiğin dilini ve kavramlarını kullanarak iletişim kurabilmeye; problem çözme, matematiksel muhakeme, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma becerilerine sahip olmaya; matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilmeye vurgu yapılmaktadır. Matematik dersleri ile hayatında matematiği kullanabilen, problem çözebilen, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen, ekip çalışması yapabilen, matematikte öz güven duyabilen ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda Millî Eğitim Bakanlığı, İlkokul Matematik Dersi Programının içeriğini, sözü edilen amaçları gerçekleştirmek üzere dört öğrenme alanı çerçevesinde yapılandırmıştır. Bunlar; “Sayılar ve İşlemler”, “Geometri”, “Ölçme” ve “Veri İşleme”dir. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı öğrenme alanları ve sınıflara göre dağılımı Tablo 2.1’de gösterilmektedir (MEB, 2018, s. 16):

Tablo 2.1. Matematik dersi öğrenme alanlarının sınıflara göre dağılımı

SIRA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SINIFLAR			
			1	2	3	4
1	SAYILAR VE İŞLEMLER	Doğal Sayılar	x	x	x	x
		Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	x	x	x	x
		Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	x	x	x	x
		Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi		x	x	x
		Doğal Sayılarla Bölme İşlemi		x	x	x
		Kesirler	x	x	x	x
2	GEOMETRİ	Kesirlerle İşlemler				x
		Geometrik Cisimler ve Şekiller	x	x	x	x
		Uzamsal İlişkiler	x	x	x	x
		Geometrik Örüntüler	x	x	x	
		Geometride Temel Kavramlar			x	x
		Uzunluk Ölçme	x	x	x	x
3	ÖLÇME	Çevre Ölçme			x	x
		Alan Ölçme			x	x
		Paralarımız	x	x	x	
		Zaman Ölçme	x	x	x	x
		Tartma	x	x	x	x
		Sıvı Ölçme	x	x	x	x
4	VERİ İŞLEME	Veri Toplama ve Değerlendirme	x	x	x	x

Tüm öğrenme alanlarına her sınıf seviyesinde yer verilirken bazı alt öğrenme alanları belirli bir sınıftan sonra devreye girmektedir. Matematik Dersi Öğretim Programında üniteler yapılandırılırken bazı temel nokta ve ilkeler belirlenmiş, üniteler hazırlanırken bu temel anlayışlarla tutarlılık sağlamaya çalışılmıştır. Programda adalet,

dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik, yardımseverlik gibi değerlerimize vurgu yapılmış ve sekiz anahtar yetkinlik belirlenmiştir. Bu yetkinlikler “anadilde iletişim”, “yabancı dillerde iletişim”, “matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler”, “dijital yetkinlik”, “öğrenmeyi öğrenme”, “sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler”, “inisiyatif alma ve girişimcilik” ve “kültürel farkındalık ve ifade” olarak programda yer almıştır.

Matematik Dersi Öğretim Programı, öğrencilerin somut yaşantılar ile matematiksel anlamlar oluşturmalarında ve yeni fikirlerini ortaya çıkarmalarında öğrencilere yardımcı olunmasına önem vermektedir. Programda matematik öğrenmenin aktif bir süreç olduğuna ve öğrencilerinin düşünsel süreçlerini işletebilmelerine imkân tanıyacak şekilde öğrenme ortamı hazırlaması gerektiğine değinilmektedir.

Matematik derslerinde öğrencilerin; araştıran, sorgulayan, öğrendiklerini transfer edebilen, yaratıcı, eleştirel düşünen, keşfeden ve problem çözebilen bireyler olarak yetiştirilmesi amaçlandığından bu becerilerin kazandırılmasını sağlayan öğrenme süreçleri oldukça önemlidir. Aynı zamanda öğrencilerin, matematiğe ilişkin olumlu tutum ve davranışlar kazanması, etkili ve planlı bir öğretim yapılmasına bağlıdır. Bu bağlamda öğrencilerin sayı ve semboller dışında, kesip yapıştırabilecekleri, boyama yapabilecekleri zihinsel etkinliklerle birlikte psiko-motor becerilerini de işe koşabilecekleri, sanat etkinlikleriyle desteklenmiş bir matematik dersi özellikle ilkökul seviyesindeki öğrenciler için daha istekli katılacakları bir ders ortamı oluşturacaktır.

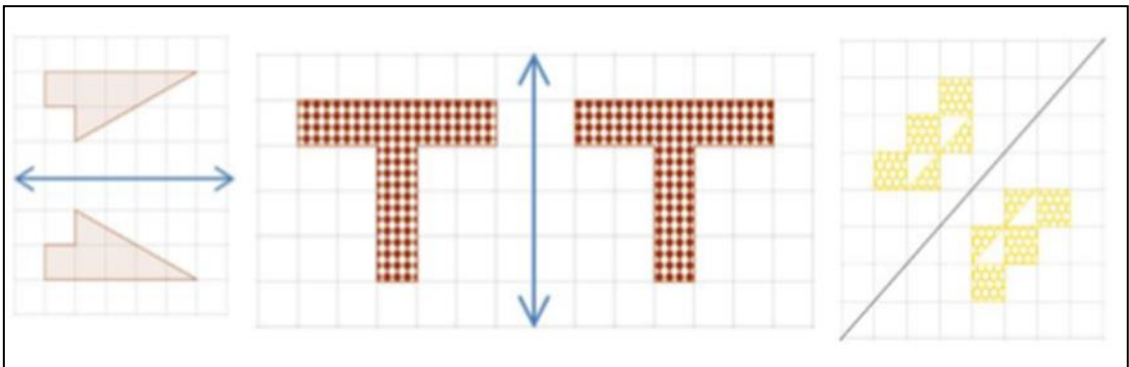
Bu çalışmada simetri kavramının kazandırılmasında sanat etkinliklerinden yararlanmanın etkili bir araç olabileceği düşünülmektedir. Ancak bu aracın etkili olması için matematiksel kavramların ve ilişkilerin kazandırılmasında, hangi özellikler üzerinde durulması ve hangi sıra ile kavramın gelişiminin sağlanması gerektiği ortaya çıkarılmalıdır. Bu nedenle simetri kavramının ayrıntılı olarak açıklanması ve İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında simetri konusuna nasıl yer verildiğinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

2.4. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında Simetri

Simetri; bir nesnenin iki yarısında bulunan dengeli ve orantılı bir benzerlik olarak tanımlanır. Matematikte simetrinin anlamı, “ir şeklin hareket ettirildiğinde, döndürüldüğünde veya ters çevrildiğinde tam olarak diğer şekle benzemesidir. Simetri, “uygulandığında şeklin özelliklerini değiştirmeyen dönüşüm” olarak adlandırılmaktadır

(Leikin, Berman ve Zaslavsky, 1997, s. 193). Daha basit bir ifadeyle bir nesne iki eş yarıya bölünebiliyorsa simetriye sahip olduğu söylenir.

Düzlemde “doğruya göre simetri” ve “dönel simetri” olmak üzere iki tür simetriden söz edilebilir. İlkokul programında doğruya göre simetri ve dönel simetrinin özel bir hali olan noktaya göre simetri tanıtılmaktadır. Bir şeklin aynada yansıyan görüntüsü, şeklin doğruya göre simetrisidir. Bu nedenle doğruya göre simetriye ayna simetrisi (yansıma) denir. Şeklin doğruya göre simetrisini bulmak için şekil üzerinde bulunan noktalardan simetri eksenine dikmeler indirilir. Simetri ekseninin diğer tarafında bu dikmelerin uzunluklarına eşit uzunlukta dikmeler çizilerek şeklin simetriği çizilmiş olur. Şekil ile simetriği eş büyüklüktedir ve temel özellikleri itibarıyla birbirinin aynıdır. Her ikisi de simetri ekseninden eşit uzaklıktadır. Sadece “şekil ile simetriği arasında konum farkı vardır ve bu da başlangıçtaki şeklin simetri ekseninde yansıma uğrarken simetri eksenine etrafında 180 derece döndürülmüş olmasından kaynaklanmaktadır” (Aksoy ve Bayazit, 2009, s. 191). Zembat (2007) yansıma simetrisini, “düzlemdeki tüm noktaları yine düzlemde noktalara dönüştüren ve simetri eksenine göre yansımış noktalar arası uzaklığı koruyan bir dönüşüm olduğu için birebir ve örten bir fonksiyon” olarak tanımlamaktadır. Yansıma simetrisini diğer simetri türlerinden ayıran en önemli özellik yansımanın bir simetri eksenine göre yapılıyor olmasıdır (Aksoy ve Bayazit, 2009, s. 191). Şekil 2.1’de yatay, dikey ve eğik simetri eksenleri kullanılarak yansıma simetrisi örnekleri verilmiştir:



Şekil 2.1. Yatay, dikey ve eğik simetri eksenlerinde yansıma simetrisi örnekleri

Doğruya göre simetri kavramının kazandırılmasında gerçekleştirilecek etkinliklerde, “bu tür simetrinin iki temel karakterini bir doğrunun varlığı ve simetrik noktaların bu doğruya eşit uzaklıkta olduğunu öğrencilerin fark etmelerinin sağlanması

gerektiği” vurgulanmaktadır (Altun, 2004). Böylece noktaların simetri doğrusuna eşit uzaklıkta olduğunun fark edilmesi ile doğrunun bir tarafındaki her bir noktanın, doğrunun diğer tarafındaki noktaların üzerine yansıma özelliğine sahip olduğu da daha net kazandırılabilir.

Köse ve Özdaş (2009), simetri kavramı ile ilgili yaptıkları çalışmada, öğrencilerin çeşitli geometrik şekillerdeki simetri doğrusu/doğrularını nasıl belirlediklerini incelemişlerdir. Öğrencilerin, “uyum”, “aynılık”, “yansıma”, “aynısını tekrarlama”, “birbirine benzeme”, “ters dönmüş halleri” gibi çeşitli sözel ifadeler kullanmalarının yanı sıra “ortadan böldüğümüzde, katladığımızda”, “bir şekli ortadan ikiye böldüğümüzde iki tarafta da aynı şekillerin olması ve eşit şekillerin olması” gibi açıklamalarda bulunmaları onların simetri doğrusunun farkında olduklarının bir göstergesi kabul edilmiştir.

Simetri, çocukların informal olarak öğrenmeye başladıkları matematiksel kavramlardan biridir. Bu nedenle kavramın öğretimine doğadan, yakın çevreden ve bilinen nesnelerin resimlerinden örnekler verilerek başlanabilir. Bu örnekler ilkökul düzeyinde daha çok düzlemsel şekil ya da resimlerden oluşmaktadır.

Simetri konusu İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında birinci sınıftan itibaren ele alınmaktadır. Simetri, çocukların hem şekil kavramını iyi oluşturabilmeleri hem de estetik duyularının gelişmesi için önemli bir araçtır. Bu nedenle Türkiye’deki ilkökul programlarında simetri kavramının gelişiminin nasıl olduğunun incelenmesinin kavramın gelişimi açısından önemli olduğu ifade edilebilir.

Simetri “geometrideki anahtar kavramlardan bir tanesi olup, birçok matematiksel kavram ve bu kavramların çeşitli uygulamaları ile de ilişkilidir” (Souviney, 1994’ten aktaran Köse, 2008, s. 2). Bu sebeple ilkökulda verilmesi gereken temel kavramlar arasında yer almaktadır. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında simetri konusu, programda sezgisel düşünmeden başlayarak 1. sınıfta “eşlik” kavramı, 2. sınıftan itibaren ise “simetri” kavramı kullanılarak ele alınmıştır. Tablo 2.2’de İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında simetri kavramının sınıflara göre dağılımı ve dâhil oldukları alt öğrenme alanlarına yer verilmiştir.

Tablo 2.2. İlkokul matematik dersi öğretim programında simetri kavramına ilişkin kazanımların sınıflara göre dağılımı

Sınıflar	Alt Öğrenme Alanları	Kazanımlar
1	Uzamsal İlişkiler	• Eş nesnelere örnekler verir.
2	Uzamsal İlişkiler	• Çevresindeki simetrik şekilleri fark eder.
		• Şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirler.
3	Uzamsal İlişkiler	• Bir parçası verilen simetrik şekli dikey ya da yatay simetri doğrusuna göre tamamlar.
		• Ayna simetrisini, geometrik şekiller ve modeller üzerinde açıklayarak simetri doğrusunu çizer.
4	Uzamsal İlişkileri	• Verilen şeklin doğruya göre simetriğini çizer.

Tablo 2.2’de görüldüğü gibi birinci sınıfta eşlik/eş nesneler ile başlayan simetri kavramında ikinci sınıfta, “simetrik şekillerin fark edilmesi” üzerinde durulmaktadır. Üçüncü sınıfta, “şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirleme” ve “bir parçası verilen simetrik şekli dikey ya da yatay simetri doğrusuna göre tamamlama” yer almaktadır. Dördüncü sınıfta ise; ayna simetrisinin açıklanması ve geometrik şekillerdeki simetri doğrularının çizimine değinilmektedir. Ayrıca dördüncü sınıfta öğrencilerin geometrik şekillerin birden fazla simetri eksenine sahip olabileceği düşüncesi ile verilen şekillerin simetriğini oluşturma için gerekli becerileri elde etmeleri amaçlanmaktadır.

2.5. Simetri Öğretimi

Günlük yaşamda kullandığımız, doğada bizzat tecrübe ettiğimiz, resim ve mimari gibi sanat eserlerinde örneklerini gördüğümüz simetri kavramının öğreniminin oldukça kolay olması beklenir. Ancak gerçekleştirilen çalışmalar öğrencilerin bu kavramı öğrenirken sorun yaşadıklarını göstermektedir (Aksoy ve Bayazit, 2009; Grenier, 1987; Gürbüz, 2008; Kaplan ve Öztürk, 2014; Köse, 2012; Köse ve Özdaş, 2009; Küchemann, 1980; Orton, 1999; Yılmaz, 2022). Bu sorunların giderilebilmesi için ve yapılan öğretimin etkili ve başarılı olabilmesi için bireylerde simetri düşüncesinin nasıl geliştiğinin bilinmesi oldukça önemlidir.

Yapılan araştırmalar öğrencilerin simetri kavramını anlamalarının nicel (global) düzeyden nitel (analitik-sentetik) düzeye doğru ilerlediğini göstermektedir. Eğitimciler öğrencilerin simetri kavramını öğrenirken niteliksel açıdan farklılık arz eden ama birbirinden tamamen kopuk olmayan dört tür düşünsel yaklaşım sergilediklerini belirtmektedir (Küchemann, 1981’den aktaran Kaplan ve Öztürk, 2014, s. 1504):

1. *Global Düzey:* Bu düzeydeki öğrenciler verilen geometrik nesneyi bir bütün olarak algılayabilir, nesnenin parçalarına yoğunlaşmadan ve açı veya uzaklık gibi referanslar kullanmadan nesneyi bir bütün olarak simetri eksenini içerisinde yansıtabilirler. Şekil ile simetriği arasında tamamen görselliğe dayalı ilişkilendirmeler yapabilirler.

2. *Yarı Analitik Düzey:* Bu düzeydeki öğrenciler ilk olarak verilen nesnenin bir parçasının simetri eksenini içerisindeki yansımasını bulmaktadırlar. Daha sonra yansıttıkları parçayı referans olarak kabul edip uzaklık, açı ve eğim gibi faktörleri de dikkate alarak başlangıçtaki şeklin geri kalan parçalarını da simetri eksenini içerisinde yansıtarak şeklin tamamının simetriğini bulmaya çalışırlar.

3. *Analitik Düzey:* Analitik düzeydeki öğrenciler, cismin merkezi veya köşe noktalarını kritik nokta olarak alarak şeklin noktalarının yansımasını alırlar ve sonra bu noktaları birleştirerek şeklin bütünü elde ederler.

4. *Analitik-Sentetik Düzey:* Bu seviyedeki öğrenciler ilk üç düzeyde açıklanan düşünsel yaklaşımları koordineli bir biçimde kullanabilirler.

Global ve yarı analitik düzeydeki öğrencilerin soyut düşünebilme yetenekleri henüz gelişmemiştir. Dolayısıyla bu öğrenciler simetri kavramını öğrenirken kâğıt katlama gibi somut materyallerin kullanıldığı birtakım etkinliklere ihtiyaç duyarlar. Analitik ve analitik-sentetik düzeydeki öğrencilerin ise, soyut düşünebilme yetenekleri gelişmiş olduğundan bu düzeydeki öğrenciler kâğıt katlama etkinliklerine ya da simetri aynası gibi yardımcı materyallere ihtiyaç duymadan simetri kavramını kullanarak problem çözümleri yapabilirler.

Yapılan araştırmalar (Grenier, 1987; Orton, 1999; Köse ve Özdaş, 2009; Küchemann, 1981) incelendiğinde, öğrencilerin doğruya göre simetri alma çalışmalarında zorlandıkları ve simetri kavramını tam olarak anlamlandıramadıkları görülmektedir. Köse ve Özdaş (2009) çalışmalarında “öğrencilerin kare, dikdörtgen gibi düzgün simetrik şekillerin simetri eksenlerini bulmada çok fazla zorlanmadıklarını ancak düzgün olmayan şekillerin simetri eksenlerini çizerken sadece bir tane dikey simetri eksenini çizdiklerini” ortaya koymuşlardır. Orton (1999) araştırmasında “öğrencilerin bir şekli iki eş alana bölen doğrunun mutlaka simetri doğrusu olduğu yanılığını” ortaya koymuştur.

Knuchel (2004) araştırmasında, “öğrencilerin şekil ile simetriğinin simetri doğrusuna eşit mesafede olması düşüncesinden uzak olduklarını” belirlemiştir. Son

(2006) ise, “öğrencilerin benzer şekillerin simetrik olması gerektiği gibi yanlış bir algı geliştirdiklerini” ortaya koymuştur.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere öğrencilerin, simetri eksenini tespit etmede ve simetrik şekillerin inşasında şekiller arası uzaklıkları belirlemede zorluk yaşadıkları, bir geometrik şeklin sadece bir tane simetri ekseninin olabileceği gibi sınırlı bir algıya sahip oldukları, eşlik ve benzerlik kavramlarına ilişkin bilgi eksiklikleri olduğu görülmektedir. Bu sıkıntıların ortadan kaldırılması için öğrencilere bu kavramlara yönelik yakın çevrelerinden çeşitli örnekler sunulmalıdır. Somut nesnelerden, zenginleştirilmiş etkinliklerden ve farklı modellerden yararlanarak günlük yaşamla ilişkilendirme yapılmalıdır (Hacısalıhoğlu Karadeniz, Baran, Bozkuş ve Gündüz, 2015, s. 133). Öğrenme-öğretme sürecinde sanatsal etkinliklerden yararlanılarak öğrencilerin etkin olarak derse katılmaları sağlanmalıdır (Campbell, 2004, s. 479). Özellikle sanat ve matematiğin bir araya getirilmesi ilköğrencilerine matematiksel içeriği algılama sürecinde farklı materyalleri kullanarak uygulama yapma imkânı sunmaktadır. Bu süreçte öğrencilerin hem bilişsel hem de psiko-motor becerileri gelişmektedir. Bu bağlamda sanat etkinliklerinin matematiksel kavramların öğretimindeki etkisini ortaya koyması bu araştırmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

2.6. Sanat ve Sanat Eğitimi

İnsanlık tarihinin başlangıcından itibaren sanat; insanoğlunun kendisini ve evreni anlamak, anlamlandırmak için ortaya koyduğu faaliyet alanlarından biridir. Mağara duvarlarına resimler çizen insanlardan bu yana sanat, yaşamın vazgeçilmez bir ögesidir. İnsanlar duygu, düşünce ve olaylara bakış açılarını hep sanat yoluyla aktarmıştır. Sanat, insan doğasına derinden işlenmiş bir iletişim biçimi olmuştur (Tyler ve Likova, 2012, s. 2).

Sanat, her zaman üzerinde çok tartışılan bir olgudur (San, 2017, s. 26). İnsanların yaşama biçimlerinden ve bakış açılarından etkilenecek şekilde şekillenmiştir. Dolayısıyla düşünürler ve sanatçılar sanatı, farklı algılamış ve ifade etmişlerdir. Aristo’ya göre sanat, “doğru bir akıl yürütmeye dayanan ve insanın bir yaratış ortaya koymasını sağlayabilen bir yetenektir” (Bozkurt, 1995, s. 17). Eflatun (Platon) sanatı, “bir kopyayı tekrar kopya etmek” olarak tanımlamış ve “sanatın bir yansıtma (mimesis) olduğunu” ifade etmiştir (Read, 1981, s. 127). Schiller sanatı, “insanın özgürlük dünyasının ortaya çıkmasını sağlayan önemli bir araç” olarak açıklamıştır (Artut, 2001, s. 19). Leonardo

ve Dürer sanatı, “evrene ilişkin bir bilgi türü” olarak görmüştür (Bozkurt, 1995, s. 18). Croce’ye göre ise sanat “ifade” dir (Taşdelen, 2012, s. 36).

Alanyazın incelendiğinde sanatın kesin bir tanımını yapmanın mümkün olmadığı görülmektedir. En genel anlamıyla sanat, “kendini ifade etme biçimi”, “yaratıcılığın ve hayal gücünün ifadesi”, “ruhsal ve duygusal bir anlatım”, “insan duygularının dışa vurumu” olarak anlaşılabilir. Daha ayrıntılı bir biçimde ise; “insanların doğa karşısındaki duygu ve düşüncelerini çizgi, renk, biçim, ses, söz ve ritim gibi araçlarla güzel ve etkili bir biçimde, kişisel bir üslupla ifade etme çabasından doğan ruhsal bir faaliyet” şeklinde tanımlanabilir (Artut, 2001, s. 19).

Sanat, “bireysel açıdan duyguların, düşüncelerin, hayallerin, yaratıcı çabaların ve insanın kendini gerçekleştirmesinin kendi iç cevherini keşfetmesinin bir aracı; toplumları yüceltmede ve kaynaştırmada, bütünleyici yönü ile önemli bir toplumsal kültür dinamiğidir” (MEB, 2007, s. 4). “İnsanın duygu, düşünce ve heyecanlarına, ruhsal deneyimlerine biçim vererek başkalarına anlatabilme çabasıdır” (Türkdoğan, 1984, s. 11). İnsanda “estetik duygular, güzellik zevkini uyandıran güzel eserler ortaya koyma faaliyetidir” (Karataş, 2004, s. 402). “Toplum tarafından yapılandırılmış görsel bir dilin karmaşık bir şeklidir” (Aydın ve Alakuş, 2009, s. 65). Bir semboller dilidir (Ashton, 2001, s. 90; Bigalı, 2009, s. 66). “Bir dünya kurma sürecidir” (Timuçin, 2000, s. 197). Bir öğrenme yolu ve yöntemidir (Bilirdönmez ve Karabulut, 2016, s. 346). İnsana özgü bir etkinliktir (Balcı ve Say, 2013, s. 7). İnsan deneyiminin merkezinde yer alır (Davis, 1999, s. 23).

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere sanatın tanımı; çağlara, toplumlara ve sanat alanlarına göre değişiklik göstermektedir. Dolayısıyla herkes tarafından kabul gören bir sanat tanımından söz etmek mümkün değildir. Bununla birlikte sanat konusunda belirginleşmiş bazı görüşler vardır (Özsoy, 2015, s. 12):

- Sanat bir anlatımdır.
- Sanat bir şeyi özel kılmaktır.
- Sanat toplumsal bir eleştiridir.
- Sanat bir dünya kurmaktır.
- Sanat yalnızca sanat yapmak içindir.

Sanat, nesilleri birbirine bağlayan, insanlığın sürekliliğini sağlayan bir olgudur. Farklı medeniyetler arasında bir köprü görevi görür. Evrensel bir iletişim aracıdır (Erbay, 2013, s. 28). İnsanların birbirlerini anlamalarına yardımcı olur. İnsanların duygu

ve düşüncelerinin etkili bir biçimde aktarılmasını sağlayan sanat, aynı zamanda “içinde doğduğu kültürün yaşamasını, işlenmesini ve kültürler arası ilişkiyi sağlayan önemli bir araç olma niteliği” de taşır (Ayaydın, 2012, s. 263). Araştırmalar sanatın, öğrencilerin derse etkin katılımını teşvik ettiğini (Goldberg, 2005), çeşitli öğrenme stillerine yönelik etkili bir şekilde öğretmeye yardımcı olduğunu (Rabkin ve Redmond, 2004), yaratıcılığı ve kendini ifade etmeyi geliştirdiğini (Boyd, 1980, s. 24), bilgili vatandaşlar yetiştirmeye katkısı olduğunu, çocukların gelişimini ve öğrenmesini olumlu yönde etkilediğini (Stokrocki, 2005) göstermektedir.

Sanat sadece duygulara hitap etmekle kalmaz aynı zamanda bireylerin tüm beynsel yaratıcı gücünü de geliştirir (San, 2020, s. 148). Sanat; bireye problem çözme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, farklı kültürleri tanıma gibi değerleri kazandırır. İnsanın çevresiyle etkileşim içinde olmasına, etrafında olan bitene daha duyarlı olmasına, empati kurmasına, özgür düşünebilmesine ve kendini rahatça ifade etmesine yardımcı olur. Başkalarıyla iletişim kurmanın alternatif yollarını keşfetmeyi sağlar. Dünyayı algılama biçimini geliştirir (Berliner, 2011, s. 291). Sanat; “bireyin sosyal ilişkilerini ayarlamasını, iş birliği yapabilmesini, doğruyu ifade edip seçebilmesini, bir işe başlayıp bitirme sevincini tatmasını, paylaşmasını, öğrenme isteğinin artmasını ve üretken olmasını sağladığı için önemli ve gereklidir” (Erbay, 1997, s. 52). Sanatı, dünyayı anlama ve anlamlandırma sürecinin bir parçası olarak düşünürsek, doğru anlama ve anlamlandırma da sanat eğitimi yoluyla mümkün olur (Şahin ve Yağcı, 2012, s. 274).

Sanat eğitimi “bireyin duygu, düşünce ve izlenimlerini anlatabilmede, yeteneklerini ve yaratıcılık gücünü estetik bir düzeye ulaştırmak amacı ile yapılan tüm eğitim çabasıdır” (Türkdoğan, 1984, s. 12). Bireyin “yaratıcı güçlerini ortaya çıkarmasına yardımcı olacak şartları hazırlayan ve kişilik kazanmasını amaçlayan bir etkinliktir” (Gençaydın, 1987, s. 61). “Bir duygu ve zevk eğitime, sanat biçimlerine duyarlılık kazanmaya ve her türlü anlatım biçiminde estetik yaşantılar yaratmaya yöneliktir” (San, 2020, s. 106). “Güzel biçimler yaratmanın yanı sıra yeni, özgün, atak, çağdaş düşünceler üretmeyi öngören bir yaratıcı zihinsel etkinlikler süreci” olarak görülmektedir (Çakır İlhan, 1994, s. 66).

Sanat eğitimi; düşünsel, bilişsel, duyuşsal, bedensel etkinlikler içinde bulunarak kişilerin kendilerini özgürce ifade edebilmeleri için olanak sağlayan çok yönlü bir eğitimidir. Düşünme becerilerini geliştirmektedir (Akkurt ve Boratav, 2018, s. 58).

Bireyin yaratıcı güç ve potansiyellerini eğitmek, estetik düşünce ve bilinç oluşturmak, estetik yaşamın yapılanmasını temellendirmek için gereklidir (Erbay, 1997, s. 52; Yolcu 2009, s. 93). Sanat eğitimi, “bireyin yaratıcı güç ve yetisini yaşamına aktarmasına olanak sağlamak için vardır” (Çakmak ve Türkcan, 2019, s. 769).

Sanat eğitimi düşünmeyi, hayal gücünü ve duyarlılığı geliştirmeye yardımcı olması açısından eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır. Özellikle ilkokulda sanat eğitimi, çocukların canlı ve dış etkenlere karşı açık ve duygusal olmaları nedeniyle bu eğitimi alabileceği en iyi dönemdir (Artut, 2001, s. 175). Başka bir ifadeyle ilkokul, çocuğun sanatsal gelişimi açısından, sanat eğitimine ilişkin amaçların kazandırılmasında kritik bir öneme sahiptir (Çakmak ve Türkcan, 2019, s. 769; Türkkan, 2008, s. 7).

Günümüzde sanat eğitiminin en temel amacı, “bireyin yaratıcı düşünce gücünü ve estetik sezgisini geliştirmektir” (Usta, 2016, s. 174). Sanat eğitimi ile bireylerin çok yönlü düşünme, eleştirel düşünme, kendine güvenme, kendini ifade etme, araştırma ve sorgulama yapma becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Toplumsal sorunlara ilişkin düşünce geliştiren, tutarlı insanlar yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (Ünver, 2016, s. 871). Sanat eğitimi ile sanatçının yetiştirilmesine uygun, sanata değer veren, sanat ürünlerini anlayıp yorumlayabilen, onlara tarihsel süreç içindeki yerlerine koyabilen bireylerden oluşan bir sanat ortamı oluşturulmaya çalışılmaktadır (Gökbulut, 1997, s. 5). Böylelikle bağımsız, özgür, üretken, duyarlı ve yaratıcı bireylerin yetiştirilmesine katkı sağlanmaktadır (San, 1984, s. 6). Bu nitelikteki bireylerin oluşturduğu toplumlar ise kendi kültürlerine sahip çıkan, yaratıcı özellikleriyle üreten, estetik beğenileri gelişmiş hoşgörülü toplumlar olacaktır (Çakmak ve Türkcan, 2019, s. 769).

Sanat eğitimi, çocukların sosyal ve duygusal becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir kişilik eğitimi sürecidir. Çocukların dengeli ve sağlıklı gelişmesinde, “geniş bir dünya görüşüne sahip olmasında, yaratıcı bir kişiliğe ulaşmasında en etkin yoldur” (Gel, 1993, s. 300). İnsan kişiliğine farklı bir yön açması açısından önemlidir (Akkurt ve Boratav, 2018, s. 55). Bir çeşit “ahlâk eğitimidir” (Yetkin, 1962, s. 61).

Sanat eğitimi ile çocuklar, çevrelerindeki dünyayı keşfederek kendileri hakkında bilgi edinerek, kendilerini ifade etme ve doğru karar verme alışkanlıkları kazanır. Kendilerinden bir parça yansıtma olanağı bulur (Cannatella, 2007, s. 3; Yavuzer, 2021, s. 13). İş birliği yapar, arkadaşlarıyla bağlarını güçlendirir, motor becerilerini geliştirir (Gregory, 2017, s. 21). İletişim becerilerini geliştirmeyi, estetik değer yargıları geliştirmeyi, sanata ve sanatçıya değer vermeyi öğrenir. Sanatsal olguları

değerlendirebilir, güzeli anlamaya ve aramaya başlar (San, 1982, s. 216). Sanat ve kültür alanlarında bilinçlenir (Buyurgan ve Buyurgan, 2007, s. 24). Estetik bir bakış açısı kazanır.

Sanat eğitimi sayesinde görsel algı yeteneğini geliştiren çocuk, “sadece varlığın görünen yönlerini algılamakla kalmaz, varlıklar arasındaki ilişkileri sorgular, varlığın görünmeyen değerlerini hisseder ve bu değerler üzerinden yeni ve anlamlı ilişkiler kurar” (Ünver, 2016, s. 871). Etrafında olup bitenlere karşı daha farklı bakar (Mercin ve Alakuş, 2007, s. 16). Bir anlamda dünyayı yeniden keşfeder (Tekin Kırıçoğlu, 2019a, s. 14). Sanat eğitimi yoluyla birey; “bakmayı değil, görmeyi öğrenir” (Türkkan, 2008, s. 3). Bireylerin yaratıcı yeteneklerini hayatlarının her aşamasına farklı bakış açılarıyla aktarmalarına, çevrelerini estetik bilinçle güzelleştirmelerine ve bilinçli sanat tüketicileri olarak toplumda yer almalarına olanak sağlar (Türkcan, 2019, s. 30).

Günümüzde bireylerin, karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilmeleri, çok yönlü düşünebilmeleri ve etkili iletişim kurabilmeleri gerekmektedir. Sanat eğitimi ile toplumsal gelişmelere uyum sağlayan, duyarlı ve bilinçli vatandaşlar yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Bu doğrultuda sanat eğitiminin genel amaçlarını şöyle sıralamak olanaklıdır (Aykaç, 2016, s. 13; Eisner, 2002, s. 70-79; Erbay, 1997, s. 52-53; Gürtuna, 2004, s. 15-16; Mercin ve Alakuş, 2007, s. 17-19; Tekin Kırıçoğlu, 2019b, s. 52-55):

Sanat eğitimi;

- Sanat aracılığı ile iletişim kurma olanağı verir.
- Öğrencilerin yaratıcı ve yanal düşünme becerilerini geliştirir.
- Çeşitli sanat etkinlikleri yoluyla çocukların fikirlerini, duygularını ve deneyimlerini keşfetmesini, netleştirmesini ve ifade etmesini sağlar.
- Problemlerin birden fazla çözümü ve soruların birden fazla cevabı olabileceğini öğretir.
- Görsel okur-yazarlık kazandırır.
- Problem çözme becerilerini ve yaratıcılığı geliştirir.
- Küçük farklılıkların büyük etkileri olabileceğini öğretir.
- Eleştirel düşünme ve çok yönlü düşünme becerilerinin gelişimine katkıda bulunur.
- Bireyin kendine güven duygusunun artmasını sağlar.
- Kendi kültürünün yanı sıra öteki kültürleri de öğrenme ve değerlendirme olanağı verir.

- Bireyin çevresine karşı farkındalığını artırır.
- Duygu, düşünce ve imgeleri bir ürüne dönüştürmede yaratıcı davranış kazandırır.
- Planlı çalışmayı ve iş birliği yapabilmeyi geliştirir.
- Kişilik gelişimini destekler.
- Etik değerler kazandırır.
- Bireylerin kendi iç dünyalarını anlamalarını geliştirir.
- Estetik anlayış geliştirir.
- Kültürel ve toplumsal gelişmede katılımcı birey olunmasına olanak verir.

Sanat eğitimi; öğrencilerin hayal gücünü ve yaratıcılığını geliştirmeyi; duygu ve düşüncelerini anlamalarını ve ifade etmelerini sağlamayı; çevrelerindeki dünyayı gözlemlmelerine yardımcı olmayı; karar vermede ve problem çözmede onları desteklemeyi, odaklanma ve sebat gibi değerleri geliştirmeyi amaçlamaktadır (Punzalan, 2018, s. 122). Tüm bu amaçların gerçekleştirilmesinde, erken yaşlardan itibaren çocukların tüm sanat türleri ve dalları içerecek şekilde çok yönlü bir sanat eğitimi sürecinden geçmeleri büyük önem taşımaktadır (San, 2020, s. 26). Bu nedenle, çocukların kendilerini özgürce ifade edebilecekleri, yaratıcılıklarını destekleyen eğitim-öğretim ortamları oluşturulmalı; çocukların gelişim özellikleri dikkate alınarak etkinlikler hazırlanmalıdır. Sanatın diğer konu veya içerik alanlarıyla bütünleştirildiği etkinliklere yer verilmelidir. Bu noktada matematik ve sanat ilişkisinin anlaşılması önem arz etmektedir.

2.7. Matematik ve Sanat İlişkisi

Matematik, sürekli gelişen bir bilim olmasının yanı sıra, farklı birçok disipline hayat veren bir alan olma özelliğini de taşımaktadır. Matematiğin fizik, kimya, uzay bilimi gibi disiplinlere olan katkısı herkes tarafından bilinmesine rağmen, sanatla olan ilişkisi kimileri için ilk bakışta şaşırtıcı olabilmektedir. Hatta sanat ve matematik birçok kişiye göre birbirinden bağımsız iki farklı alan olarak görülmektedir. Çünkü matematik kesin sınırları olan bir dal olarak algılanmakta iken; sanat, estetik yargıların ön planda tutularak, duyguların görsel dünyaya aktarımı şeklinde yorumlanmaktadır. Ancak bu iki disipline yönelik bilgi ve deneyimler arttıkça belirli ilişkilendirmeleri yapmak mümkün olabilmektedir.

Güneş ve Gökçek (2010), matematik ve sanat eğitimcilerinin iki disiplin arasındaki ilişkiye bakış açılarını ortaya koyan çalışmalarında, sanat eğitimcilerinin matematiği katı bir bilim olarak tanımladığını, bununla birlikte sanat eserlerinin ortaya çıkmasında matematikten yararlandığını belirtmektedirler. Aynı çalışmada matematik eğitimcilerinin, matematiği sanat olarak gördükleri de ifade edilmektedir. Bu açıklamalardan yola çıkarak birçok matematikçinin sanattan yararlandığı ve birçok sanatçının da matematikten yararlandığı söylenebilir.

Matematik ve sanat aslında çok yakından ilişkilidir ve bu iki alanın birbiriyle ilişkisini gösteren birçok örnek mevcuttur. Mesela müzik; zaman, tempo, vuruş ve ölçü gibi matematiksel unsurları içerir. Nasıl ki resimde bir renk uyumu, şiirde sözcükler arasında bir düzen ve anlam bütünlüğü var ise matematikte de işlemler arasında bir düzen, problemi ve teoremi çözmedeki düşüncede bir güzellik ve uyum vardır. Başka bir ifadeyle, matematik hem kendi içinde bir estetik ve güzellik barındırır (King, 2010, s. 2), “hem de müzik, mimarlık, resim gibi sanat dallarındaki uygulamaları ile sanatla iç içedir” (Duru ve İşleyen, 2005, s. 480; Esi, 2018, s. 517).

Yaşamdaki pek çok unsurun da temelinde bulunan matematik, “doğal olarak insanların ilk çağlardan bu yana temel uğraşlarından biri olan sanatın da temelinde yer almaktadır” (Cereci, 2012, s. 90). Matematiğin geometri, topoloji, olasılık ve mantık gibi alt dalları birçok sanat çalışmalarında kullanılmaktadır. Plastik sanatlardan müziğe, sahne sanatlarından edebiyata kadar uzanan sanatların hemen hepsi matematiğin bilgilerinden ve verilerinden yararlanmaktadır. Özellikle görsel sanatçılar ve ressamlar çalışmalarında matematiksel kavramları kullanmakta ve en ünlü sanat eserlerinden bazıları matematiksel unsurlar içermektedir. Dolayısıyla matematik ve sanatın, “birbirlerinin doğal yapıları içerisinde önemli ölçüde mevcudiyetleri söz konusudur” (Kılıç, 2012, s. 194). Sanat ve matematik en başından beri iç içe geçmiş ve birbirini tamamlamıştır.

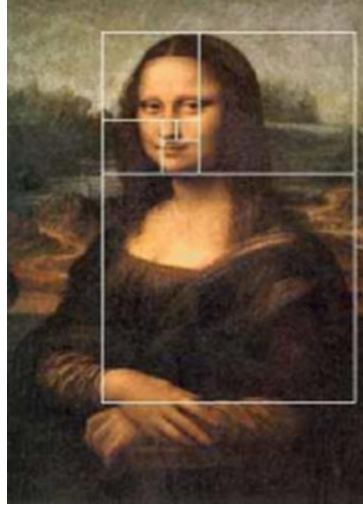
Sanat ve matematik arasındaki en güçlü bağlantılardan biri de tarih boyunca insanların kalıcı eserler inşa etmek için matematiksel muhakemeyi kullanma şeklidir. Matematik ve sanatın mükemmel birleşimlerinden biri de “altın oran” dır. Altın oran “altın ortalama”, “altın bölüm” ve “mükemmel orantı” olarak da bilinen bir sabit sayıdır. Altın oran, doğadaki canlı ve cansız tüm varlıkların kendi içlerinde ve birbirleriyle olan ilişkilerinde olduğu bilinen ve uzunluk ölçümünde insan gözüne hoş gelen geometrik bir orandır. Matematik ve sanatta, “bir bütünün parçaları arasında

gözlemlenen, uyum açısından en yetkin boyutları verdiği sanılan geometrik ve sayısal bir oran bağıntısıdır” (Tutal, 2019, s. 208). Eski Mısırlılar ve Yunanlar tarafından keşfedilmiş, mimaride ve sanatta kullanılmıştır. Doğada, hayvan ve insan anatomisinde karşımıza çıkmaktadır. Antik çağda ressamlar ve heykeltıraşlar ideal insan ölçüsünü “Boy uzunluğunun göbekten ayakuçlarına olan uzunluğa oranı, göbekten ayakuçlarına olan uzunluğun göbekten başucuna olan uzunluğa olan oranına eşit olmalı” şeklinde tanımlamışlardır. Bu oran güzelliğin bir ölçüsü olarak algılanmaktadır (Altun, 2005, s. 6).

Altın oran, tarih boyunca farklı ilgi alanlarına sahip entelektüelleri büyülemiştir. Eski Yunan matematikçileri, geometride sıkça ortaya çıkması ve benzersiz özellikleri nedeniyle altın oranı incelemişlerdir. Birçok sanatçı ve mimar, eserlerini altın orana yakın hale getirmeye çalışmıştır. Bunun nedeni, altın oranın estetik olarak hoş olduğuna inanmalarındır.

Bu özel sayının sanat ve mimarideki kullanım sıklığı, belki de altın orana içgüdüsel bir düşkünlüğün kanıtıdır. Birçok antik sanat eseri, tasarımlarında altın orana yer vermiştir. Mısır, Sümer, Yunan ve Çin mimarisinin tümü altın oranı kullanmıştır. İnsanoğlu tarafından yüzyıllardan beri kullanılan altın oranın önemli örneklerinden biri de milattan önce 2500 yıllarında yapıldığı tahmin edilen Mısır'daki büyük piramittir. Türk mimarisi ve sanatında da altın oran örneklerine rastlanmaktadır. Mimar Sinan'ın inşa ettiği Süleymaniye ve Selimiye Camilerinin minarelerinde, İstanbul'daki Davut Paşa Camisi'nde, Sivas'taki Divriği Külliyesi'nde altın oran görülmektedir (Duru ve İşleyen, 2005, s. 488).

Altın oran örneklerine mimarlığın dışında diğer sanat dallarında da rastlamak mümkündür. Örneğin; sanat ve bilimin etkileşiminden yararlanan Rönesans dönemi sanatçılarından Leonardo Da Vinci'nin ünlü Mona Lisa tablosunda altın oran görülmektedir (Bayav, 2009, s. 130).



Görsel 2.1. *Altın oranı gösteren Leonardo Da Vinci'nin Mona Lisa'sı*

Mona Lisa tablosunun boyunun enine oranı altın oranı vermektedir. Mona Lisa'nın yüzünün genişliği, tuvalin genişliğinin altın oranına çok yakındır. Resmin ortasından tuvalin kenarlarına doğru uzanan altın oran çizgileri, saçlarının genişliğiyle güzel bir şekilde hizalanmaktadır. Tablonun dikey boyutlarında da altın oran mevcuttur.

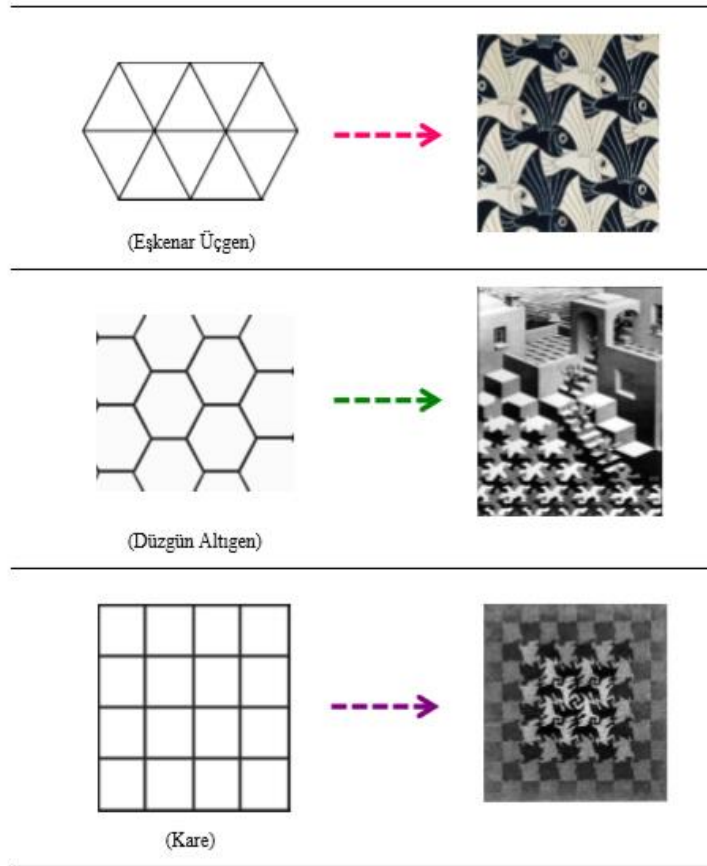
Eserlerini matematik ilkeleri üzerinde biçimlendiren Escher'e göre sanatçı, izlenimlerini betimlerken mutlaka matematikten yararlanmak ve matematiğin kurallarıyla çalışmak zorundadır (İlter, 2003, s. 6). Escher matematiği, sanatçıya varlığı tanımanın, anlamının ve anlatmanın yolunu gösteren ışık olarak nitelemektedir. Ona göre matematik, evrenin tüm bilgilerini, gizemlerini, örüntülerini içinde barındıran bir bilimdir.

Escher çizimlerinde, çoğunlukla simetri veya örüntü gibi matematik ilkelerinden yararlanmıştır. Paradoks, yanılsama ya da çifte anlam içeren çizimlerinde simetri veya örüntüden daha fazlası vardır; çoğunlukla sanatsal form içinde gerçekleştirilmiş halde altta yatan bir düşünce bulunmaktadır. Escher, büyük ölçüde görsel ve sezgisel bir matematik bilgisi geliştirmiştir. Görsel 2.2'de gösterilen resimde Escher, çokgensel bölgeleri kullanarak elde ettiği balık ve kuş figürleri ile düz bir zemini hiç boşluk kalmayacak şekilde döşemiştir. Kullanılan şekiller üst üste binmediği için bu resim, matematikte çokgenler dışında başka şekiller kullanılarak oluşturulan süslemelere örnektir.



Görsel 2.2. *Balık/Kuş (Escher, 1967)*

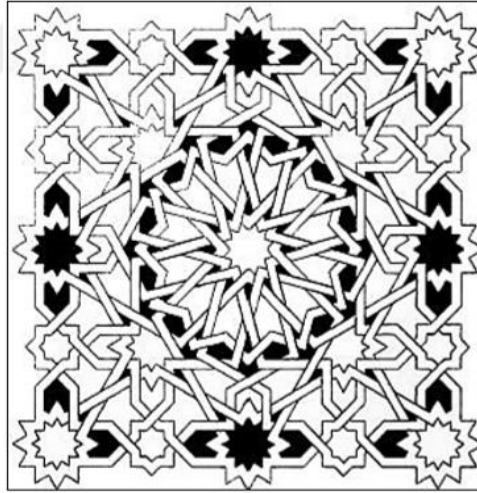
Escher, düzgün çokgenlerin üzerine motifleri çizerek eserlerini oluşturmuştur. Genellikle karmaşık ve iç içe geçmiş tasarımlar oluşturmak için; üçgen, kare ve altıgen kalıpları kullanan sanatçı, iki boyutlu süslemelerden üç boyutlu resimler ortaya çıkarmıştır. Görsel 2.3'te Escher'in kullandığı örüntüler ve oluşturduğu resimler gösterilmiştir.



Görsel 2.3. *Düzgün çokgenler ve Escher resimleri (Yüksel, 2015, s. 23)*

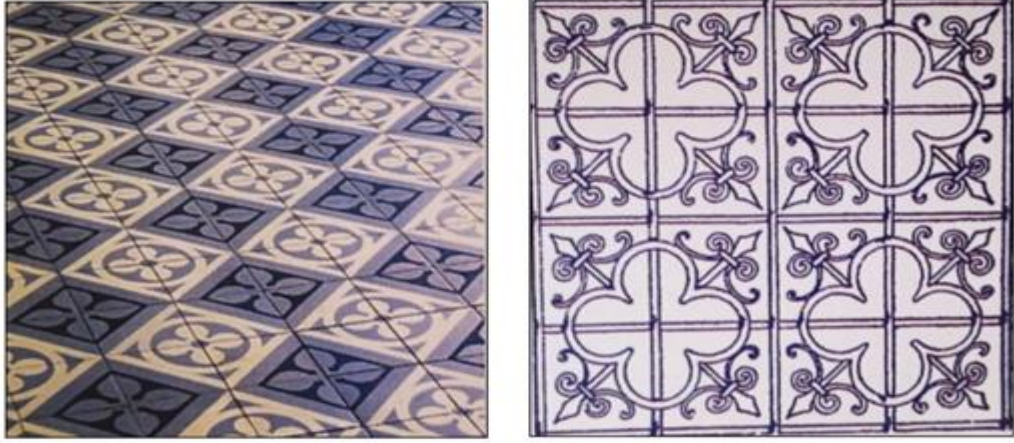
Escher gibi matematik ve sanatı birlikte kullanan pek çok sanatçı, sanat içinde matematiğin, matematik içinde de sanatın olduğunu göstermektedir. “Kendi iç disiplininde bir takım güzellik ve estetikleri barındıran matematik, sanattaki uygulamaları ile de sanatın her türüyle iç içe bulunmaktadır” (Duru ve İşleyen, 2005, s. 489). Dolayısı ile “sanatın matematik temeller üzerinde oluştuğunu fark eden pek çok sanatçı, matematiği sanata giden yol” olarak benimsemektedir (Cereci, 2012, s. 94).

Abas (2001) yaptığı çalışmada İslami sanat eserlerinde bulunan simetri örneklerini incelemiştir. İslami süslemelerde genelde geometrik şekiller tercih edildiğini, özellikle yıldız figürünün önemli bir yere sahip olduğunu belirtmiştir. “İslam medeniyetlerinde geometrik şekiller, derin ve karmaşık hesaplamalar sonucu oluşturulan kompozisyonlardır” (İlden, 2019, s. 228). Bunlar kare, dikdörtgen, üçgen, daire, baklava, altıgen ve yıldız gibi basit şekillerin birleşmesiyle oluşmuştur. Görsel 2.4’te İslami süslemelere ait bir örnek verilmiştir. Yıldız figürünün kullanıldığı bu süslemede, yansıma simetrisi ve dönme simetrisinin kullanıldığı görülmektedir.



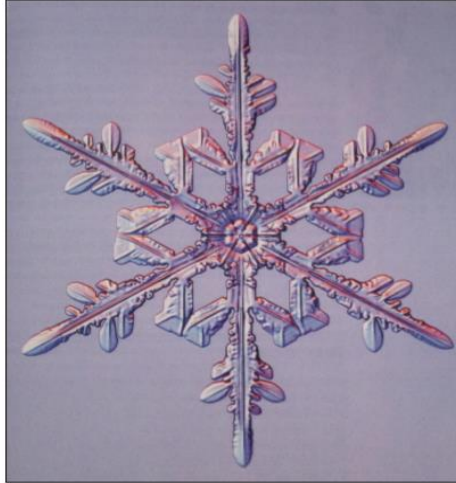
Görsel 2.4. *İslami süsleme örneği*

Yapılan araştırmalar, günlük yaşamda karşımıza süsleme olarak çıkan dekoratif motiflerin aslında matematik kullanılarak oluşturulduğunu göstermektedir. Matematik ve günlük yaşam arasındaki ilişkiyi gösteren örneklerden biri de çok sık karşılaştığımız yer ya da duvar karolarıdır. Yan yana dizilerek süslemeye güzel örnekler oluşturan karolarda simetrinin hemen hemen her çeşidine rastlamak mümkündür. Görsel 2.5’te karo örneklerine yer verilmiştir.



Görsel 2.5. Yer karosu örnekleri (Field ve Golubitsky, 2009, s. 80)

Sadece dört işlemden ibaret olmayan matematiğin karşımıza çıkan en güzel örneklerinden biri de bir fotoğraf sanatçısının objektifinden yansıyan kar tanesinin fotoğrafıdır. Görsel 2.6'da gösterilen fotoğrafta, dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanının kazanımlarından olan öteleme simetrisi, yansıma simetrisi ve dönme simetrisini görmek mümkündür.



Görsel 2.6. Kar tanesi (Field ve Golubitsky, 2009, s. 9)

Tüm bu açıklamalardan yola çıkılarak matematik ve sanatın birbirinden yararlandığı, sürekli etkileşim içinde oldukları söylenebilir. Sanat ve matematikteki temel becerilerin çoğu yakından ilişkilidir. Ortak noktaları uzamsal düşünme ve matematiksel muhakeme becerilerini kullanmayı gerektirmek olan matematik ve sanat, kendilerine özgü olan çalışma alanlarıdır. Ayrıca her ikisi de dünyayı gözlemleme ve

evrenin gerçekleri hakkında düşünme süreçlerini içerir. Bu süreçte bilim insanları kendilerini kelime ve formüllerle, sanatçılar ise çalışmalarını sanatsal ürünlerle ifade ederler. Sanatçılar ve matematikçiler çalışmalarında şekiller, simetri, orantı ve ölçüm dâhil olmak üzere geometri kullanırlar. Matematikçiler de matematik yaratırken sanatçılar gibi davranır ve düşünürler (King, 2010, s. 142). Ayrıca “matematikçiler, matematiğin şiirde olduğu kadar kesinlikle belirlenmiş bir estetiği olduğunu bilirler” (Koçak, İşler ve Paşalı Atmaca, 2009, s. 6).

Hem matematik hem de sanat; öğrencilerin akıl yürütme, analiz etme, değerlendirme, karar verme ve tahmin etme gibi yaşam boyu kullanacağı eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimini teşvik eder. Her iki disiplin de çağdaş uygarlığın vazgeçilmez unsurları olan analitik bileşenlere sahip yaratıcı çabalar içerir (Ayaydın, 2016, s. 22; Farsi ve Craft, 2005, s. 12; Kara Yağmurlar ve Tan, 2003, s. 78) ve hayal gücünün uygulanmasına önem verir (Vygotsky, 2019, s. 93). Sanat ve matematiğin pek çok ortak noktasının olması ve benzer becerileri kullanmayı gerektirmesi sebebiyle okullardaki matematik derslerinin sanatla bir araya getirilmesinin yapılan öğretimi daha etkili kılacağı ifade edilmektedir (Baird, 2015; Deleo, 2002; Gullatt, 2008 s. 14).

2.8. Sanat Yoluyla Eğitim

Genellikle pek çok kişi tarafından zor ve sıkıcı bulunan matematiğin öğrenilmesinde, disiplinler arası anlayışa gereksinim olduğu ve bu alanda öğretim uygulamalarına ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir. Farklı disiplinlerin bir araya getirilmesi öğrenilen bilgilerin anlamlandırılmasını kolaylaştırmakta; öğrencilerin derse motive olması için alternatif yollar sunmaktadır. Dolayısı ile öğrencilerin ilgi, merak ve motivasyonlarını canlı tutmak için farklı disiplinlerin birlikte ele alınmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Sanat dallarının gerek kendi aralarındaki gerekse öteki disiplinlerle olan sınırlarının kaldırılarak daha saydam duruma getirilmesi, bireylerde öğrenme sürecinin hızlanmasına katkı sağlamaktadır (Öztütüncü, 2016, s. 17). Farklı alanlara ilişkin konuların anlamlı bir biçimde ilişkilendirilmesiyle daha iyi bir öğrenme gerçekleşmektedir (İşler, 2004, p. 5). İlgi çekici bir öğrenme ortamı oluşturulmaktadır (Mountain, 2019, s. 4). Disiplinler arası ilişkilerin kurulmasıyla “çok yönlü araştırma yolları sağlanmakta ve farklı bakış açılarından bakma fırsatına odaklanılmaktadır”

(Karaman Güvenç, 2021, s. 893). Disiplinler arası sanat eğitimi, “birçok farklı konu alanını birbirleriyle ilişkilendirerek önceden belirlenen kapsamlı ve genel bir tema ile bütünleştirme işlemidir” (İşler, 2004, p. 7). Disiplinler arası sanat eğitimi;

- Farklı konu alanları arasında köprü kurarak bütüncül öğrenmeyi sağlar.
- Öğrenciyi takım çalışmasına yöneltir.
- Öğretmen ve öğrenci birlikte çalışarak, konular, temel fikirler, kavramlar çok yönlü bakış açısı ile irdelenmeye çalışılır.
- Öğrencide konular, görüşler, fikirler arasında ilişki kurma ve sentez yapma yeteneği artar.
- Öğretim anlamlı bir pekişme içinde gerçekleşir.
- Öğrenci bilgi elde etmede aktif rol oynar.
- Kazanımların yaşama uyarlanması kolaylaşır.
- Disiplinler arası çalışmalar; özgün, eleştirel ve derin düşünme yanında, araştırmacı ve çözümleyici beceriyi geliştirir (Tekin Kırıçoğlu, 2015, s. 75-76).

Çocukların öğrenmedeki etkin rolünü tanıyan sanat deneyimleri, çeşitli ifade biçimleri aracılığıyla bilgileri yapılandırmaları ve detaylandırmaları için onlara birçok fırsat tanımaktadır. Çocuklar, sanatın diğer konu veya içerik alanlarıyla bütünleştirildiği etkinliklerle daha iyi öğrenmekte ve öğrendikleri şeyler arasında karşılıklı ilişkileri görme imkânı yakalamaktadırlar. Öğrencilerin akıl yürütme, analiz etme, değerlendirme, karar verme ve tahmin etme gibi yaşam boyu kullanacağı eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi teşvik edilmektedir. Bu bağlamda sanat ve matematiğin bir araya getirilmesi; öğrencilerin yaratıcı düşüncelerinde, kendilerini ifade etmelerinde, derse olan ilgilerinin artmasında, farklı konu alanları arasındaki bağlantıları görmelerinde yardımcı olmaktadır. Örneğin; bir sanat dersinin parçası olarak öğrenciler bir taraftan sanat eserleri yaratarak matematiği öğrenirken, diğer taraftan da sanatın matematikle nasıl bir ilişkisi olduğunu öğrenmektedirler. Böylelikle konu ve sorunlara bütüncül bir bakış açısıyla yaklaşan öğrenciler için, kalıcı ve etkili öğrenme ortamları oluşmaktadır (Edeer, 2005, s. 81). “Bu sebeple öğrencilere matematiğin sanattaki yansımaları ve matematikte de estetiğin olduğu fark ettirmeli (Esi, 2018, s. 517), ilkokul matematik etkinliklerinde sanat ve estetiğin matematikle harmanlanıp sunulması gerekmektedir” (Alyeşil Kabakçı ve Demirkapı, 2016, s. 14).

Sanatla desteklenen matematik öğretimi ile akademik bilginin öğrenilmesi kolaylaşmakta ve akademik başarının artırılması sağlanmaktadır (Bickley-Green, 1995;

Luftig, 2000; Özder, 2008; Dağdelen, 2012; Brezovnik, 2015; Yüksel, 2015). Öğrencilerin iş birliği içinde çalışmaları ve birbirlerinin bakış açılarını anlamaları teşvik edilmektedir (Ulbricht, 1998, s. 17). Sanat diğer derslerle bütünleştirildiğinde, öğrencilerin daha iyi anlamalarına ve bilgiyi akılda tutmalarına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin hayal güçleri doğrultusunda ürettikleri ve ortaya koydukları eserlerle sonuçlanan bir sanat eğitimi süreci, soyut kavramları somutlaştırmalarına yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda sanat, birçok konu ve beceriyi birbirine bağlayan bir köprü görevi üstlenmektedir. Öğrencilerin, farklı konular arasında bağlantı kurmalarına yardımcı olmaktadır (Andrews, 2016, s. 41). Dolayısıyla öğrenciler sanatı bir disiplin olarak öğrenmekle kalmayıp, aynı zamanda becerilerini ve bilgilerini başka bağlamlara aktarmaktadırlar.

Sanat entegrasyonu (sanatla bütünleştirme), sanat yoluyla öğrenmeye odaklanan öğretimi ifade eder; yani sanat, çeşitli etkinlikler yoluyla öğrenmeyi gerçekleştirmek için bir araç olarak kullanılır (Andrews, 2016, s. 36). Başka bir ifadeyle sanat yoluyla eğitim, öğrenmeyi teşvik etmek için sanatın diğer akademik konularda kullanılmasıdır. Sanat (drama, dans, müzik, görsel sanatlar) aracılığıyla temel içerik konularının (matematik, okuma, dil, bilim, fen, sosyal bilgiler) öğrenilmesini içerir (Baker, 2013, s. 1). Öğrenmeyi zenginleştirmek için sanatın ortama entegre edilmesidir (Davis, 1999, s. 24).

Sanat yoluyla eğitim; öğrencilerin bir sanat formu aracılığıyla öğrendiklerini yapılandırdığı ve sergilediği bir öğretim yaklaşımıdır (Silverstein ve Layne, 2010, s. 4). Sanat dışı kavramları ve becerileri öğretmek için sanattan yararlanmanın bir yoludur. “Sanatın diğer disiplin alanlarıyla birleştirilerek yaratıcı süreçlerle zenginleştirildiği ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirildiği bir öğretim yaklaşımıdır” (Dinç ve Karahan, 2021, s. 259). Bu bağlamda sanat yoluyla eğitim, kavramsal becerilere öncelik veren eğitimdeki yeni girişimlerle uyumlu olmakla kalmayan, aynı zamanda eğitimin dönüşümüne de katkıda bulunabilen zengin ve karmaşık bir öğretme ve öğrenme yaklaşımıdır (Marshall, 2014, s. 104).

Araştırmalar, sanat yoluyla eğitimin, genel olarak dikkat, hafıza ve öğrenme için bilişsel kapasiteleri artırarak bilişi geliştirebileceğini ileri sürmektedir (Patterson, 2015, s. 189). Bunun yanı sıra sanatla meşgul olmanın daha derin bir kavramsal anlayış sağladığı ve bazı zihinsel işlevleri geliştiren etkileri olduğu düşünülmektedir (Blatt-Gross, 2010; Duggan, 2007; Land, 2013). Bu noktada sanatın; diğer derslerle

bütünleştirildiğinde, öğrencilerin materyali daha iyi anlamalarına, bilgiyi akılda tutmalarına ve yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olduğu söylenebilir. Sanat yoluyla öğrenme; ders içeriği ve günlük yaşam arasında anlamlı ilişkilerin kurulmasını teşvik eder. Öğrencilerin bilişsel, sosyal ve kişisel yeterliliklerini geliştiren, anlamlı öğrenme deneyimleri sağlayan, çoklu beceri ve yeteneklerle meşgul olmalarını sağlar. Soyut matematik kavramlarını somut, anlaşılır ve ulaşılabilir kılar. Ayrıca geleneksel yöntemlerle kolayca öğrenilemeyen kavramları öğretmek için de rahatlıkla kullanılabilir.

Sanat yoluyla eğitim birçok şekilde olabilir. Örneğin; tarihteki bir kavramı açıklamak için bir resimden veya matematik dersini öğretmek için müzikten yararlanılabilir. Birleştirilen disiplinlere ait konu ve kavramların sanatsal içerikli uygulamalar yolu ile öğrenciye aktarıldığı bu yöntem, iki veya daha fazla disiplin alanı arasında gerçekleştirilebilir.

Sanat yoluyla eğitimde sanat, öğretme yaklaşımı ve öğrenme aracı haline gelir. Sanat, öğrencilerin öğrendiklerini anlamlandırmaları ve ifade etmeleri için bir yol olarak kullanılır (Baird, 2015, s. 12). Öğrenciler sanatla uğraşırken farklı konu alanlarına ait anlayış geliştirerek bu alanlar arasındaki bağlantıları keşfedip, yaratıcı sürece dâhil olurlar ve bütünleştirilen disiplinlerin öğrenme hedeflerini birlikte gerçekleştirirler. Örneğin, öğrenciler bir taraftan ana renklerle boyama yaparken diğer taraftan simetri almayı öğrenebilirler. Böylelikle hem resimde hem de matematikte hedeflere ulaşırlar. Her iki disipline ilişkin deneyim kazanırlar ve öğrendiklerini pekiştirirler. Bir resim ya da boyama yapmak, öğrencilerin matematik içeriği hakkında daha fazla bilgi edinmeleri için özgün bir bağlam sağlar ve öğrenciler matematik içeriğini daha derinlemesine öğrenebilirler.

Öğrenciler sanat yoluyla öğrenirken gözlemlleme, düşünme, hayal etme, keşfetme, deneme, sonuç çıkarma, yaratma, yeniden yaratma ve ifade etme gibi farklı aşamalardan geçerler. Bu aşamalar esnasında çocuklar bilişsel, psiko-motor ve duygusal becerilerini işe koşarlar. Dolayısıyla her öğrencinin bütünsel gelişimini destekleyen öğrenme-öğretme ortamları oluşturulmuş olur. Bu bağlamda çocukların anlayışlarını zenginleştirmek ve birbirlerinden öğrenmeleri için olanaklar sunulur. Öğrenciler; ne öğrendikleri, nasıl öğrendikleri ve bunun onlar için ne anlama geldiği konusunda derinlemesine düşünmeye teşvik edilir. Öğrenme deneyiminin bir parçası olarak öğrencilerin kendilerinin ve akranlarının çalışmalarını değerlendirmesi sağlanır.

Öğrencilerin çalışmalarını gözden geçirmeleri ve geliştirmeleri için fırsatlar verilir. Öğrencilerin öğrenmeye etkin olarak katıldıkları, iş birliğine dayalı bir öğrenme topluluğunun yaratıldığı ve beslendiği pozitif bir sınıf ortamı oluşturulur.

Sanat yoluyla eğitim farklı konu alanlarını ve disiplinleri birbirine bağlayıp anlamlandırdıkça, bu öğrenme yolu çocuk için çok daha anlamlı ve amaçlı hale gelir. Çocukları sanatsal yeteneklerine yönelmeye teşvik etmek, onların temel becerileri geliştirmelerine ve nasıl öğreneceklerini öğrenmelerine yardımcı olmaktır. Bu nedenle sanat derslerinin matematik ile bütünleştirilmesi, gerçek hayatla bağlantılı derslere ilişkin programlarının hazırlanması ve çağdaş eğitim modelleri ile uygulanması öğrenme verimliliğini artırabilir.

Sanat daha dar anlamıyla görsel sanatlar; resim, heykel, seramik, geleneksel el sanatları gibi sanat dallarıdır. Bu sanat dallarında verilecek olan eğitim de görsel sanatlar eğitimi oluşturur. Bireye verilecek olan görsel sanatlar eğitimi, duyguların, düşüncelerin ve sezgilerin görsel olarak sanatsal öğelerle sunulması açısından önemlidir. Bir başka deyişle, görsel sanatlar eğitimi çocuğun mantıklı düşünmesini, hayal kurmasını ve kendisini rahat ifade etmesini sağlamakta, öğrencilere daha zengin ve ilgi çekici bir öğrenme ortamı yaratmaktadır. Farklı görsel sanat etkinlikleriyle öğretim yapılması öğrencilerin ilgilerini canlı tutmayı sağlamaktadır (Dambekalns ve Medina-Jerez, 2012).

Görsel sanatlar öğrencilerin düşünsel, bilişsel, duyuşsal ve bedensel olarak bir bütün halinde gelişimini desteklemektedir. Görsel sanat etkinlikleriyle öğrencilerin bir probleme farklı çözüm yolları bulması, zengin bir öğrenme yaşantısına sahip olması ve yaparak yaşayarak öğrenmesi sağlanmaktadır. Görsel sanatlar eğitimi, tüm bireyleri çocukluktan başlayarak kültürel açıdan yetiştirdiği; sezgileri, akıl yürütmeyi, hayal kurmayı geliştirirken, görsel okuryazarlığı inşa ettiği için önemlidir (Özsoy, 2015, s. 39).

Görsel sanat etkinlikleri sonucunda öğrenciler sanatsal bir ürün ortaya çıkarırlar. “Bu ürünün tasarlanması sırasında hayal güçlerini kullanırlar, yaratıcılıklarını sergilerler, araştırma-sorgulama becerilerini kullanırlar, birbirleriyle fikir alışverişinde bulunurlar, birbirlerini ve çevrelerini gözlemlerler” (MEB, 2013). Etkinlikleri yaparken hem var olan bilgilerini kullanırlar hem de akademik bilgilerine yenilerini ekleme şansı bulurlar. Görsel sanatlarla desteklenen matematik öğretiminde ortaya çıkan sanatsal üründen ziyade bu süreçte kazanılan bilgi ve beceriler daha ön plandadır. Alanyazında

matematik öğretiminin görsel sanatlarla desteklendiği çalışmalara rastlanmaktadır (Atasay ve Erdoğan, 2017; Brezovnik, 2015; Dağdelen, 2012; Forseth, 1980; Heally, 2004; Granger, 20000; Priolo, 2009; Yılmaz, 2022; Yüksel, 2015). Bu çalışmalar öğrencilerin matematiksel akıl yürütme, yaratıcı düşünme gibi becerilerinin, akademik başarı, motivasyon ve tutumlarının olumlu yönde desteklendiğini göstermektedir.

Görsel sanatlar, eğitimde önemli bir yere sahip olan, kendine özgü yöntem ve teknikler içeren bir alandır. Seramik, resim, heykel, fotoğraf, desen, mimari, grafik gibi pek çok sanat dalını kapsamaktadır. Bu tez çalışmasında kolaj, baskı teknikleri (pastel boya baskı, yaprak baskı, ütü baskısı), kilim, notan sanatı, mozaik, krigami ve origami kullanılmıştır. Bu nedenle aşağıda bu sanatlar hakkında bilgiler verilmiştir.

Kolaj: Kolaj en temel anlamıyla yapıştırmaktır. Düz bir yüzey üzerine fotoğraf, gazete kâğıdı gibi nesnelerin yeni bir kompozisyon oluşturacak düzende yapıştırılmasıyla yapılan bir resimleme tekniğidir (Toprak, 2016, s. 160). Hazır malzemelerin bir araya getirilmesiyle oluşan kompozisyonudur (Görsel 2.7). Değişik özelliklere sahip farklı renk ve dokudaki malzemelerle bu teknikte çalışmalar yapılabilir. Böylelikle “kendileri sanatsal nitelik taşımayan çeşitli malzemeler, yalnızca bir kompozisyon oluşturmak için kullanılmaları sayesinde bir sanat yapıtı meydana getirilebilmektedir” (Sözen ve Tanyeli, 2005, s. 137).



Görsel 2.7. Kolaj (Toprak, 2016, s. 160)

Eşlik/eş nesneler ile başlayan simetri kavramının öğretimine ilk olarak doğadan, sanattan ve bilinen nesnelerden örneklerle başlamak gereklidir. Böylelikle öğrencilerin simetri öğrenimi kolaylaşır. Bu bağlamda bu araştırmada öğrencilerin “eş nesnelere örnekler vermesi” ve “eşlik” kavramını anlamlandırmaları amaçlandığından öğrencilerle

kolaj çalışması yapılmıştır. Çalışmalara geçmeden önce öğrencilerden vücudumuzdaki eş organlara ilişkin örnek vermeleri istenmiş insan vücudunun simetrik olduğu vurgusu yapılmıştır. Daha sonra öğrencilere insan yüzünün simetrik olup olmadığı sorulmuştur. Tüm öğrenciler insan yüzünün simetrik olduğunu belirtmiştir. Kolaj çalışmasında, öğrencilerin simetriyi günlük yaşamla ilişkilendirebilmeleri için çeşitli gazete ve dergilerinden kesilmiş insan yüzlerinden yararlanılmıştır. Ortadan ikiye kesilmiş olan yüzler öğrencilere dağıtılarak onlardan bir kompozisyon oluşturmaları istenmiştir. Daha sonra her öğrenci Görsel 2.8’deki gibi çalışmalar yapmıştır.



Görsel 2.8. Kolaj çalışmalarından örnekler

Pastel boya baskı: A4 kâğıdının tamamı serbest şekilde farklı renklerdeki pastel boya ile boyanır. Sonra boyanan yüzün üzerine başka bir A4 kâğıdı yerleştirilir. En üste ise desen kalıbı (örneğin kuş, kelebek vb.) koyulur. Desen kalemle boyanır ve böylece en alttaki boya ortadaki kâğıda boyanan desen olarak geçer. Görsel 2.9’da pastel boya baskı yapım aşamaları sunulmuştur.



Görsel 2.9. Pastel boya baskı yapım aşamaları

Bu araştırmada öğrencilerin simetrik olan ve olmayan şekilleri ayırt edip edemediklerini görmek amacıyla pastel boya baskı çalışması yapılmıştır. Etkinlikte öğrencilerin günlük yaşamdaki bilgilerini transfer edebilecekleri kelebek, kuş, kedi, uğur böceği, şapka, çizme ve çorap gibi çeşitli şablonlardan yararlanılmıştır. Öğrencilere simetrik desen kalıplarının yanı sıra simetrik olmayan desen kalıpları da dağıtılmıştır. Etkinlik sonunda öğrenciler yaptıkları baskı çalışmalarının simetrik olup olmadığını önce kendi aralarında sonra sınıf önünde tartışmış ve tüm öğrenciler simetrik olan ve olmayan şekilleri doğru bir şekilde ayırt edebilmişlerdir. Öğrenciler simetrik olan şekillerin ortadan ikiye bölündüğünü, simetrik olmayan şekillerin ise bölündüğünde eş parçalara ayrılmadığını ifade etmişlerdir. Görsel 2.10’da öğrencilerin pastel boya baskı çalışmalarından örneklere yer verilmiştir.



Görsel 2.10. Pastel boya baskı çalışmalarından örnekler

Çini sanatı: Çini sanat geleneksel Türk el sanatıdır. Toprağın pişirildikten sonra şekil verilerek, eşyalar üretilmesi ile oluşmaktadır. Çini sanatı, motifler, şekiller ve renklendirmelerden oluşan eserlerdir. İç ve dış mimaride eserleri renklendirmek ve motiflerle süslemek amacıyla kullanılmaktadır. Çini duvar çinileri ve evani çiniler - tabak, kâse, vazo, sürahi, bardak, kupa vb. seramik ürünleri- olmak üzere iki çeşittir.

Öğrencilerin simetrinin günlük yaşamda çok sık karşılaştığımız bir kavram olduğunu anlamaları; matematiğın kendi içinde estetik, güzellik barındırdığını fark etmeleri; simetriyi uygulayabilmeleri; matematik dersi konuları ile sanat ve günlük yaşam ilişkilendirmelerini yapabilmeleri için “çini tabak” tasarlanmıştır. Öğrencilerle desen örnekleri paylaşılmış ve motifleri keçeli kalem ile boyamaları, boyama yaparken ana ve ara renkleri kullanmaları söylenmiştir. Daha sonra boyadıkları desenleri tabağa yerleştirmeleri ve simetrik bir şekilde boyama yapmaları söylenmiştir. Simetrik olan

şekilleri/bölümleri aynı renk boyamaları gerektiği ifade edilmiştir. Görsel 2.11’de öğrencilerin çini tabak çalışmalarından örneklere yer verilmiştir.



Görsel 2.11. Çini tabak etkinliğinden örnekler

Yaprak baskı: Yaprak şeklindeki desen kalıplarının kenarlarının (uç kısımlarının) pastel boya ile boyandıktan sonra, desen kalıplarındaki boyanın parmak yardımıyla dağıtılarak resim kâğıdına geçmesinin sağlandığı bir tekniktir. Görsel 2.12’de yaprak baskı yapım aşamaları sunulmuştur.

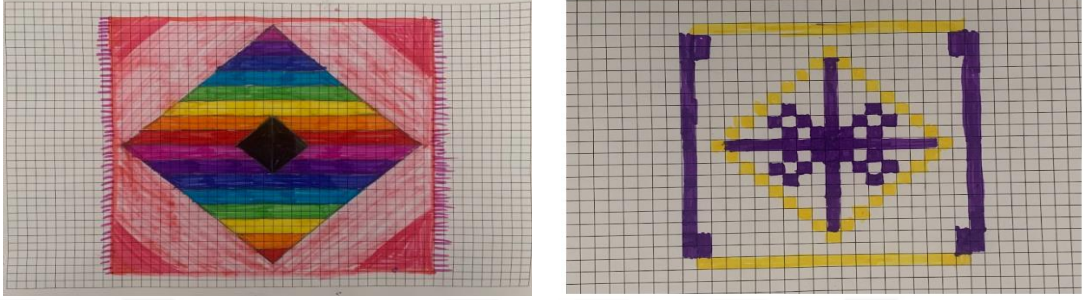


Görsel 2.12. Yaprak baskı yapım aşamaları

Öğrencilerin günlük yaşamdaki matematiğin farkında olmaları önemlidir. Bu nedenle öğrencilerle doğada karşılaştığımız simetri örneklerinden olan yaprak kalıplarıyla baskı çalışması yapılmıştır.

Kilim: Dünya sanat tarihinde Türk kültürünün ve geleneksel Türk sanat örneklerinin önemli bir dalı olan geleneksel kilim dokuma sanatı, ilk defa ihtiyaca dayalı olarak Orta Asya’da Türkler tarafından ortaya çıkarılmıştır. Kilim dokuma sanatının birçok tarihi döneme tanıklık etmiş olduğu da görülmektedir. Bu tarihsel dönemlerde bulunan ve günümüze sağlam bir şekilde gelebilen Türk halı, kilim örnek ve motiflerini, minyatür, fresk -duvar resmi- ve resim sanatında görmek mümkündür.

Bu araştırmada öğrencilerin “simetrik desenlerin simetri doğrusuna eşit uzaklıkta olması gerektiğini” fark etmeleri için “kilim deseni” tasarlanmıştır. Öğrencilerle kilim desenlerine ilişkin örnekler paylaşılmış ve onlardan kendi tasarımlarını yapmaları istenmiştir. Görsel 2.13’te öğrencilerin kilim tasarımlarından örneklere yer verilmiştir.



Görsel 2.13. Kilim tasarım örnekleri

Kâğıt katlama sanatı/Origami: Origami, yapıştırıcı ve makas kullanmadan yapılabilen Japon kâğıt katlama sanatıdır. Origami eğitimin birçok alanında, “uzamsal zekâyı geliştirme, psikomotor becerilerin kazandırılması ve ilişkilendirme yapabilme yeteneğinin güçlendirilmesi amacıyla” destekleyici bir materyal olarak kullanılmaktadır (Gür, 2015, s. 9). Origami ile çeşitli hayvan ve çiçek figürleri, geometrik şekiller elde etmek mümkündür.

Bu araştırmada öğrencilerin “düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını katlayarak belirlemeleri” için origami kullanılmıştır. Öğrencilere kare şeklindeki kâğıdın karşılıklı köşeleri üst üste getirildiğinde oluşan katlanma izleri sorgulatılmıştır. Tüm öğrenciler oluşan kat izini “simetri ekseni/simetri doğrusu” olarak isimlendirebilmiştir. Görsel 2.14’te öğrencilerin origami çalışmalarından örneklere yer verilmiştir.

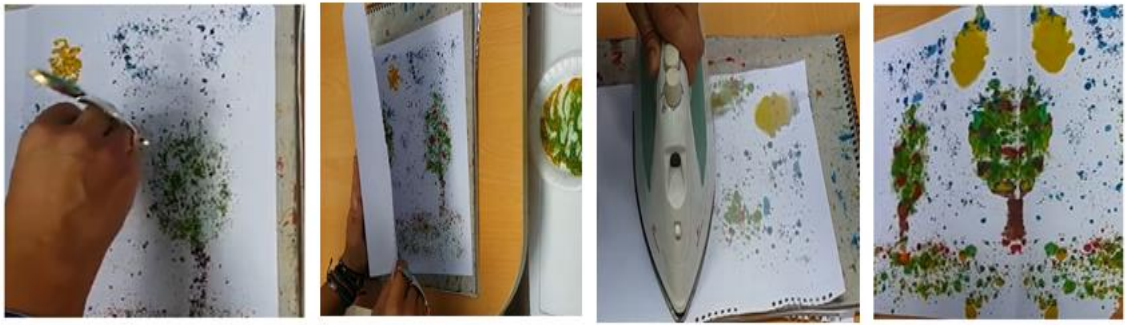


Görsel 2.14. Origami çalışmalarından örnekler

Krigami: Kirigami, Japonca “kiru” (kesmek) ve “gami” (kâğıt) sözcüklerinin birleşiminden meydana gelmiş olup kesme işleminin de kullanıldığı kâğıt katlama sanatına verilen addır. Genelde Krigami katlanmış bir temel ile başlar, ardından kâğıt kesilir ve kâğıt düzleştirilerek açılır krigami tamamlanır. Krigami genelde simetriktir; kar taneleri, yıldızlar veya orkideler gibi...

Bu araştırmada öğrencilerin “şekillerin birden fazla simetri doğrusu olabileceğini şekli katlayarak belirlemeleri” için krigami kullanılmıştır.

Ütü baskısı: Rendelenen pastel boyalar resim kâğıdının yarısının üstüne istenilen şekillerde yayılır. Daha sonra kâğıt katlanır ve üzerinden ütü ile geçilir. Isınan boyalar farklı şekillerde kâğıda yayılır/dağılır. Görsel 2.15’te ütü baskısı yapım aşamaları sunulmuştur.



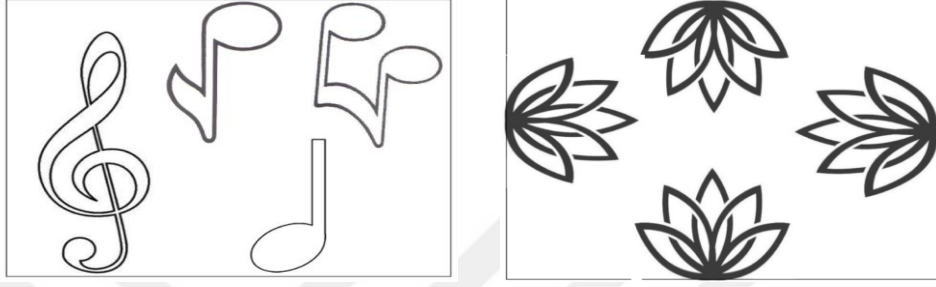
Görsel 2.15. Ütü baskısı yapım aşamaları

Bu araştırmada öğrencilerin “ayna simetrisi” kavramını kazanmaları, “simetrik şekillerin düzlemdeki konumlarının farklı olduğunu” kavramaları ve “simetri doğrusunu” fark etmeleri için ütü baskısı kullanılmıştır. Görsel 2.16’da öğrencilerin ütü baskı çalışmalarından örnekler yer verilmiştir.



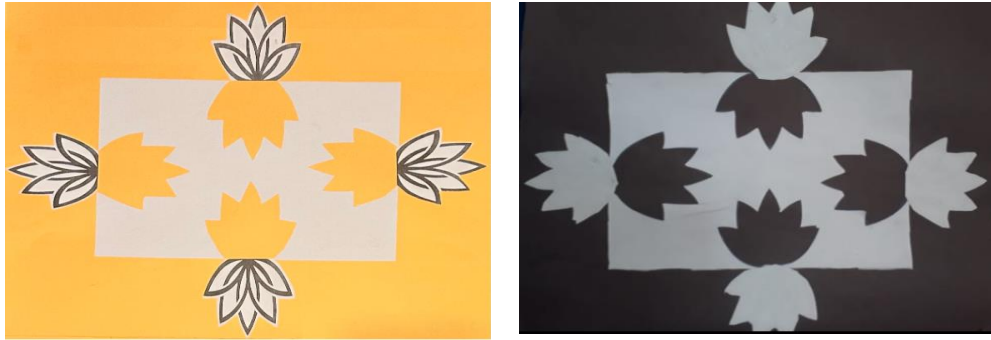
Görsel 2.16. Ütü baskı çalışmalarından örnekler

Notan sanatı: Notan, açık ve koyu öğelerin sanat ve görüntü kompozisyonunda yan yana yerleştirildiği şekliyle oynatılmasını ve yerleştirilmesini içeren bir Japon tasarım konseptidir. Öğrencilere Görsel 2.17’deki çeşitli şablonlar dağıtılır ve onlardan bu şablonları kesmeleri istenir. Sonra öğrenciler kestikleri parçaları simetrik bir şekilde siyah kartona yapıştırırlar. Renkli kartonlarla ya da boyalarla da çalışılabilir.



Görsel 2.17. Notan sanatı örnek şablonlar

Öğrencilerin simetri kazanımını pekiştirmek adına kesme-yapıştırma yöntemi ile notan sanatı yapılmıştır. Öğrenciler kestikleri şekli, simetrisini yansıtmak için kestikleri yerin hemen karşısına gelecek şekilde yapıştırmışlardır. Görsel 2.18’de öğrencilerin notan çalışmalarından örneklere yer verilmiştir.

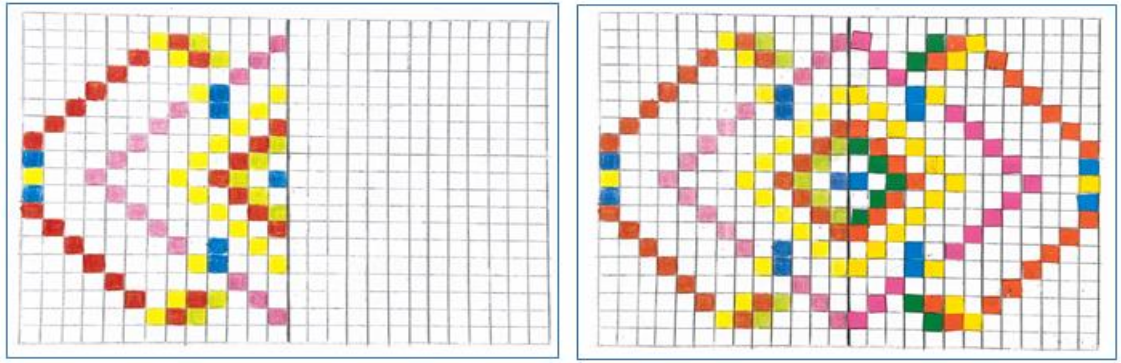


Görsel 2.18. Notan sanatı çalışma örnekleri

Mozaik çalışması: Mozaik tekniği tarihsel olarak ilk MÖ üç bin yılına tarihlendirilmektedir. İlk olarak Sümerlerin kullandığı bilinmektedir. Gerçek mozaik çalışmalarında kullanılan malzemeler renkli taşlar, cam ve benzeri malzemelerin bir yüzey üzerinde konu oluşturacak şekilde düzenlemesidir.

Bu araştırmada öğrencilerin “verilen şekil ve simetriğinin simetri doğrusuna eşit mesafede olması gerektiğini” kavrayabilmeleri için mozaik çalışması yapılmıştır. Her

öğrenciye yarısında desen bulunan kareli kâğıt dağıtılmış ve öğrencilerden kâğıdın diğer yarısını kullanarak bu desenleri el işi kâğıtlarını kullanarak tamamlamaları istenmiştir. Görsel 2.19’da mozaik çalışmasının yapım aşamaları sunulmuştur.



Görsel 2.19. Mozaik çalışması yapım aşamaları

2.9. İlgili Araştırmalar

Matematik-sanat ilişkisine yönelik olarak yapılan çalışmaları belirlemek amacıyla, alanyazın taraması yapılmış, ulaşılan araştırmalara ilişkin sonuçlar değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışmalar Türkiye’de yapılan araştırmalar ve yurtdışında yapılan araştırmalar olmak üzere iki başlık halinde sunulmuştur.

2.9.1. Türkiye’de yapılan araştırmalar

Yılmaz (2022) “Sanatla İlişkilendirilmiş Matematik: İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Uygulamaları” adlı araştırmasında örüntü, simetri, geometrik şekiller ve cisimler konularının sanat eserleri aracılığıyla işlenmesini amaçlamıştır. Araştırmada dersler işlenirken Escher ve Kandinsky’nin sanat eserlerinden yararlanılmıştır. Araştırma, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında ilkokul dördüncü sınıfa giden 15 öğrenci ile toplam beş haftada yürütülmüştür. Araştırma öğretim deneyi modeline uygun olarak tasarlanmıştır. Veri toplama aracı olarak, “Tasarlanan Etkinliklere Dayalı Öğrenci Yanıt Formları”, “Araştırmacı Gözlem Formu” ve “Etkinliklere Yönelik Hazırlanan Açık Uçlu Sorulardan Oluşan Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırmada matematik ve sanat etkileşimi ile yürütülen dersler sonucunda öğrencilerin motivasyonlarının arttığı, matematik dersine ilişkin tutumlarında olumlu gelişme olduğu, örüntü ve simetri konularında anlam karmaşası yaşadıkları ve geometrik cisimler konusunda zorlandıkları belirlenmiştir.

Yıldızhan (2019) “Sanat Temalı Matematik Etkinlikleri ile Öğretimin Öğrencilerin Matematik Başarılarına ve Sanata Yönelik Tutumlarına Etkisi” adlı araştırmasında; resim, müzik ve drama ile zenginleştirilen bir matematik öğretiminin öğrencilerin matematik başarıları ve sanata ilişkin tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında ortaokul beşinci sınıfa giden 52 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak; “Başarı Testi”, “Sanata Karşı Tutum Ölçeği (SKTÖ)”, “Demografik Bilgi Formu” ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Nicel verilerin çözümlenmesinde “SPSS 21” programı kullanılırken, nitel verilerin çözümlenmesinde ise “NVIVO 11” programı ile içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Uygulama sonrasında, tutum ve başarı düzeyi açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Çeşitli sanatsal etkinlikler aracılığıyla gerçekleştirilen matematik öğretimi sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, deney grubundaki öğrencilerin matematik başarıları ile sanata yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Atasay ve Erdoğan (2017) “Matematik ile Sanatın İlişkilendirilmesi: Mandala Desenlerinin Simetri Öğretiminde Kullanımı” adlı araştırmalarında, mandala sanatı kullanılarak gerçekleştirilen simetri öğretimi sürecinin nasıl geliştiğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma, ortaokul yedinci sınıfa giden 20 öğrenci üzerinde üç hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırma verileri; gözlem notları, öğrenci çalışma kâğıtları, konu kavrama testi ve anket aracılığı ile elde edilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; simetri öğretiminde mandala sanatı kullanımının öğrencilerin yansıma ve dönme simetrilerini öğrenmelerinde etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmada, öğrencilerin matematik ve sanatı ilişkilendirmelerini sağladığı sonucuna da ulaşılmıştır.

Alyeşil Kabakçı ve Demirkapı (2016) “İzmit Bilim ve Sanat Merkezinde Uygulanan Matematik ve Sanat Dersi Etkinlik Uygulamalarının Öğrencilerin Uzamsal Yetenekleri Üzerine Etkisi” adlı araştırmalarında matematik ve sanat etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma 2012-2013 eğitim-öğretim yılında İzmit Bilim ve Sanat Merkezi’ne devam eden 22 öğrenci üzerinde ve 32 ders saati boyunca yürütülmüştür. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma verileri; “Başarı Testi” aracılığıyla toplanmıştır. Verilerin analizi SPSS programında

yapılarak; puan ortalamalarının frekans dağılım için ortalama ve ilişkisiz örneklemeler t-testi, deney ve kontrol gurupları ön test-son test puan ortalamalarının karşılaştırılması, kendi içlerindeki ve son test puanları arasında artışın anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Araştırmada “matematik ve sanat etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası uzamsal yetenek puanlarında anlamlı bir düzeyde artış olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Yüksel (2015) “Ortaokul 7. Sınıf Matematik Dersi Dönüşüm Geometrisi ve Örüntü-Süslemeler Alt Öğrenme Alanlarının Görsel Sanatlar Dersi ile Desteklenmesinin Öğrenci Başarıları ve Tutumlarına Etkisi” adlı araştırmasında görsel sanatlar dersi ile desteklenen matematik öğretiminin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, 2013-2014 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde ortaokul yedinci sınıfa giden 50 öğrenci üzerinde üç hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırma verileri “Başarı Testi” ve “Tutum Ölçeği” ile toplanmıştır. Verilerin çözümlenmesinde “SPSS 17.0” paket programından yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda; görsel sanatlar dersi ile desteklenen matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçları, deney grubu öğrencilerinin matematik dersine ilişkin tutumlarının olumlu yönde değiştiğini ortaya koymuştur.

Erdoğan Okbay (2013) “Ortaokul Matematik Dersinde Sanat: Motivasyona Etkisinin İncelenmesi Konusunda Durum Çalışması” adlı araştırmasında sanat temelli matematiksel etkinliklerle yapılan öğretimin, öğrencilerin matematik motivasyonları üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, 2011-2012 eğitim-öğretim yılının güz döneminde ortaokul yedinci sınıfa giden 16 öğrenci üzerinde altı hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Veriler “Algılanan Sınıf İklimi Ölçeği”, mülakat ve odak grup görüşmesi yoluyla elde edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin “matematikten hoşlanma”, “öz-yeterlilik” ve “akademik çaba” boyutları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, özellikle kız öğrenciler sanat temelli matematiksel etkinliklerin motivasyonlarını olumlu yönde etkilediklerini ifade etmişlerdir.

Uğurel, Tuncer ve Toprak (2013) “Matematiği Sanatla İlişkilendiren Bir Öğretim Uygulaması Tasarlamak Mümkün Müdür? Öğretmen Adaylarının Çalışma Örnekleri”

adlı araştırmalarında öğretmen adaylarının matematik ve sanat ilişkisine dönük tasarladıkları öğretim uygulamalarını incelemeyi amaçlamışlardır. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının matematik konularını anlatılırken hangi sanat etkinliklerinden ne amaçla yararlandıkları da irdelenmiştir. Araştırma; Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği lisans programının üçüncü sınıfında öğrenim gören 43 öğretmen adayı üzerinde yürütölmüştür. Araştırmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırma katılımcıları bir yarıyıl boyunca “Matematik ve Sanat” dersini almış ve derslerin tamamlanmasından sonra öğrencilerden matematik ve sanat ilişkisine dönük ders uygulamaları tasarımları istenmiştir. Araştırma verileri bu tasarımlardan elde edilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; öğretmen adaylarının matematik ile sanatı ilişkilendirmede güçlük yaşadıkları tespit edilmiştir.

Dağdelen (2012) “İlköğretim Geometri Öğretiminde Simetri Kavramının Origami ile Modellenmesi” adlı araştırmasında origami temelli etkinliklerle yapılan öğretimin, öğrencilerin akademik başarısına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma; 2010-2011 eğitim-öğretim yılında ortaokul yedinci sınıfta öğrenim görmekte olan 40 öğrenci üzerinde altı hafta boyunca yürütölmüştür. Araştırmada nicel ve nitel teknikler birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında öntest-sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. Nitel kısımda ise; yarı yapılandırılmış görüşmelerden yararlanılmıştır. Araştırma verileri, “Geometri Başarı Testi” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” aracılığıyla toplanmıştır. Nicel verilerin çözümlenmesinde “SPSS 13.0” paket programı kullanılmıştır. Nitel veriler ise; betimsel analiz tekniği ile çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda; akademik başarı düzeyi açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Farklı başarı düzeyindeki öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda ise; öğrencilerin origami temelli etkinliklerle simetriye ait temel özellikleri öğrendikleri, simetriyi problem çözme aracı olarak kullandıkları tespit edilmiştir. Araştırmada, öğrencilerin simetriyi günlük yaşamla ilişkilendirdikleri, estetik duygularının geliştiği, matematiksel çıkarım yapabildikleri sonuçlarına da ulaşılmıştır.

Özder (2008) “İlköğretim 6. Sınıfta Görsel Sanatlar Dersi ile Desteklenen Matematik Öğretiminin Öğrenci Tutumları ve Başarılarına Etkisi” adlı araştırmasında, görsel sanatlar dersi ile desteklenen matematik öğretiminin, öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına ve başarılarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma; 2007-2008 eğitim-öğretim yılı güz döneminde ortaokul altıncı sınıfta öğrenim görmekte olan 70

öğrenci üzerinde beş hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırmada, öntest-sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırma verileri “Başarı Testi” ve “Tutum Ölçeği” aracılığıyla elde edilmiştir. Elde edilen veriler, “SPSS 11.5” paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda; görsel sanatlar dersi ile desteklenen matematik öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve matematik dersine ilişkin tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

2.9.2. Yurt dışında yapılan araştırmalar

Mountain (2019) “Sanat Entegrasyonunun 6. Sınıf Erkek Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi” adlı araştırmasında sanat entegrasyonunun altıncı sınıf erkek öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma; özel okula giden ve ortaokul altıncı sınıfta öğrenim görmekte olan 31 erkek öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırma verileri, “Başarı Testi” ve “Katılım Anketi” aracılığıyla toplanmıştır. Veriler t-testi ile çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda; akademik başarı düzeyi açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin matematik dersine katılımlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Schoevers, Leseman ve Kroesbergen (2019) “Matematik Eğitiminin Görsel Sanatlarla Zenginleştirilmesi: İlkokul Öğrencilerinin Geometri ve Görsel Sanatlar Becerilerine Etkisi” adlı araştırmalarında, Eğitimde Matematik, Sanat ve Yaratıcılık (MACE) Programı’nın öğrencilerin geometri ve görsel sanatlar becerileri üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırma, ilköğretim dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Üç grup öğretmenin ve sınıflarının incelendiği yarı deneysel araştırmada ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. MACE programının etkilerini test etmek için ön ve son ölçümlerde geometrik yetenek, yaratıcılık ve kelime dağarcığı testi ve görsel sanatlar ödevi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, MACE ders serisini alan öğrencilerin, görsel bir sanat eserinde algılanan geometrik yönlerde yalnızca düzenli geometri dersleri alan öğrencilere göre daha fazla geliştiğini göstermiştir.

Nutov (2018) “Matematik Sanatla Buluştuğunda” adlı araştırmasında, matematiksel kavramların anlaşılmasında sanatın etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, 130 matematik öğretmeni adayları üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada nicel

ve nitel teknikler birlikte kullanılmıştır. Araştırma verileri, her ünitenin sonunda yapılan “Çevrimiçi Matematik Testleri”, “Ortak Resim Galerileri”, “Çevrimiçi Anketler”, “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” ve “Öğrenci Ders Değerlendirmeleri” aracılığıyla toplanmıştır. Nicel veriler istatistiksel olarak, nitel veriler Strauss-Corbin yöntemiyle çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının ortaya koydukları sanat eseri ve matematik bilgisi arasında pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Araştırmada sanatla desteklenen öğretimin, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına yardımcı olduğu, matematik öğrenmeye ilişkin olumlu duygularını tetiklediği ve öğrencilere yeni bir bakış açısı kazandırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler, matematik-sanat bağlantısını yenilikçi, ilgi çekici, eğlenceli ve ilham verici bulduklarını belirtmişlerdir.

Brezovnik (2015), “İlkokulda Güzel Sanatların Matematiğe Entegrasyonun Faydaları” adlı araştırmasında matematik ve sanatı ilişkilendiren öğretim uygulamalarının ilkokul öğrencileri üzerindeki etkilerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma; ilkokul beşinci sınıfta öğrenim görmekte olan 210 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırma verileri, “Başarı Testleri” aracılığıyla toplanmıştır. Öğretim süreci sonunda kontrol grubu ile deney grubunun başarı düzeylerini belirlemek için dört matematik testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; akademik başarı düzeyi açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Araştırmada; matematiksel akıl yürütme, içsel motivasyon, görsel hayal gücü ve yaratıcı düşünme becerileri üzerine olumlu etkilerin olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Harloff (2011) “Bütünleşik Sanatlar Öğretiminin 4. Sınıf Öğrencilerinin İngilizce ve Matematik Derslerindeki Başarılarına Etkisi” adlı araştırmasında sanat entegrasyonunun öğrencilerin İngilizce ve matematik derslerindeki akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma 2006-2009 yılları arasında, ilkokul dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 1895 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırma verileri, “İngilizce Başarı Testi” ve “Matematik Başarı Testi” aracılığıyla toplanmış olup, “SPSS 16.0” paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırma sonuçları, bütünleşik sanat eğitiminin öğrencilerin İngilizce ve matematik derslerindeki başarıları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Araştırmada, görsel sanat entegrasyonunun

öğrencilerin matematik performansı üzerinde, müziğin ise İngilizce başarıları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Edens ve Potter (2007) “Matematik Problemleri Çözme ve Çizim Becerileri Arasındaki İlişki” adlı araştırmalarında öğrencilerin uzamsal anlama düzeyi ile matematiksel problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma ilköğretim dördüncü ve beşinci sınıfta öğrenim görmekte olan 214 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Öğrencilere tamamlamaları için bir çizim görevi ve birkaç matematik problemi görevi verilmiştir. Matematik görevlerinde, öğrenciler çeşitli matematik problemlerini çözmeye yardımcı olacak çizimler üretmişlerdir. Araştırma verileri SPSS paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırma sonuçları, uzamsal anlama düzeyi ve şematik çizimlerin kullanımının, problem çözme performansı ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu göstermektedir. Araştırmada sanat entegrasyonunun öğrencilerin uzamsal anlayışlarını ve oransal düşünme yeteneklerini geliştirmek için önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Smithrim ve Uptis (2005) “Sanat Yoluyla Öğrenme: Etkileşim Dersleri” adlı araştırmalarında bir sanat eğitimi yaklaşımı olan “Sanat Yoluyla Öğrenme (LTTA)” dersinin öğrencilerin matematik başarıları, okul ve sanata yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma 6. sınıf öğrencileri, öğretmenler, veliler ve idareciler üzerinde yürütülmüştür. Öğrenciler üç yıl boyunca LTTA eğitimi almıştır. Araştırmada hem nicel hem nitel veri toplama teknikleri kullanılmıştır. Veriler “Başarı Testleri”, “Anketler”, “Tutum Ölçekleri” ve “Görüşmeler” yoluyla elde edilmiştir. Araştırma sonucunda LTTA programının hesaplama ve tahminle ilgili matematik sınavındaki öğrenci başarısını kademeli olarak artırdığı görülmüştür. Araştırmada, LTTA eğitiminin fiziksel, bilişsel, sosyal ve duygusal fayda sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Heally (2004), 10-14 yaş grubu öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında görsel sanatların etkisini araştırmıştır. Üç sınıfta boyunca dönüşümlerin ve simetri konularının, Matematik-Sanat entegrasyonuna dayalı olarak, Escher’in resimlerinden yararlanılarak ele alındığı bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilişsel ve sosyal yönden gelişimlerinde olumlu değişimler gözlemlenmiştir. Katılımcılar bu şekilde hazırlanan materyallerin daha çekici ve ilginç olduğunu düşünmüş ve matematik dersine karşı olumlu tutum göstermişlerdir.

DeMoss ve Morris (2002), sanat ile zenginleştirilmiş öğretimin öğrencilerin bilişsel gelişimi üzerine etkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma verileri görüşme, gözlem ve öğrencilerin yazdığı kompozisyonlar aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırma sonucunda sanat ile bütünleştirilmiş öğretim alan öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin geliştiği görülmüştür. Ayrıca sanatla bütünleşik öğretim; hatırlamanın aksine, anlamayı ve öğrenmeyi teşvik etmiş, öğrencilerin “öğrenme engelleri” olarak niteledikleri şeyleri çözülebilecek “zorluklara” dönüştürmüş ve öğrencileri sınıf dışında daha fazla öğrenme fırsatı elde etmeye teşvik etmiştir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde matematik ve sanat ilişkisine yönelik her düzeyde öğretim uygulamalarının hazırlanabildiği, öğrenciler ve öğretmenler açısından olumlu dönütler alındığı görülmektedir. Ancak ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında ise ne yazık ki ilkokul düzeyinde gerçekleştirilen sadece bir araştırmaya rastlanmıştır. Yılmaz (2022) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada ve alanyazındaki diğer çalışmalarda yapılan matematik ve sanat ilişkilendirmelerinde genellikle Escher’in sanat eserlerinden yararlanıldığı görülmektedir. Bu durum, sanat etkinliklerinin matematik öğretimindeki etkisini araştıran farklı çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Bu bağlamda bu araştırmanın, sanat etkinliklerinin matematiksel kavramların öğretimindeki etkisini ortaya koyması açısından gerekli ve önemli olduğu düşünülebilir. Böylece bu araştırma ile uluslararası ve özellikle de kısıtlı olan ulusal alanyazının zenginleşmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, katılımcılar, araştırmanın tasarımı ve yürütülmesi, verilerin toplanması, gerçekleştirilen öğretim uygulamaları ve bu süreçte elde edilen verilerin analizine ilişkin bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma ile ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerindeki simetri kavramının sanat yoluyla eğitim bağlamında nasıl gelişeceğini incelenmesi amaçlandığından araştırma, nitel olarak desenlenmiştir. Nitel araştırma, “insanların dünyayı ve buradaki deneyimlerini nasıl algıladıkları ve nasıl yorumladıklarını analiz etmek üzere geliştirilen araştırma yaklaşımlarını adlandırmak üzere kullanılan genel bir terimdir” (Güler, Halıcıoğlu ve Taşkın, 2015, s. 30). Nitel araştırma yaklaşımları ile bireylerin davranışları doğal ortamları içinde araştırılmaya ve anlamaya çalışılır. Bu sebeple araştırmacılar bir konuda yoğun ve derin bilgiye ulaşmak için bu yaklaşımı tercih etmektedirler.

Nitel araştırma; “Gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma şeklinde tanımlanabilir” (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 41). Nitel araştırmalar, “ele aldığı problemi kendi bağlamında, yorumlayıcı bir yaklaşımla inceler; olay ve olguları yorumlarken insanların onlara yüklediği anlamlara odaklanır” (Baltacı, 2019, s. 370). Bu araştırmada, nitel araştırma yaklaşımları çerçevesinde yer alan, öğrencilerin bir bütün olarak nasıl öğrendiklerini araştırmak ve derinlemesine veri elde edebilmek için matematik eğitiminde sıklıkla kullanılan “öğretim deneyi” araştırma deseni olarak seçilmiştir.

3.1.1. Öğretim deneyi

Öğretim deneyi; matematik eğitiminde Amerika Birleşik Devletleri'nde yetmişli yıllarda ortaya çıkan bir araştırma türüdür. Piaget'in klinik görüşme yönteminden esinlenerek geliştirilen öğretim deneyi, yapılandırmacı yaklaşıma dayanan kavramsal bir araç olarak kabul edilmektedir. Ancak öğretim deneyi, öğrencilerin matematiksel

muhakemelerini ilk elden deneyimleme amacı taşıdığından klinik görüşmelerden daha kapsamlıdır. Şöyle ki klinik görüşme öğrencilerin mevcut bilgilerini anlamayı amaçlarken; öğretim deneyi öğrencilerin öğrenme süreçleri boyunca kaydettikleri ilerlemeyi anlamaya yönelik olarak gerçekleştirilmektedir.

Öğretim deneyi; Piaget'in klinik görüşme yönteminden esinlenerek geliştirilen ve yapılandırmacı yaklaşıma dayanan kavramsal bir araç olarak kabul edilmektedir. Ancak öğretim deneyi, öğrencilerin matematiksel muhakemelerini ilk elden deneyimleme amacı taşıdığından klinik görüşmelerden daha kapsamlıdır. Şöyle ki klinik görüşme öğrencilerin mevcut bilgilerini anlamayı amaçlarken; öğretim deneyi öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki gelişimlerini incelemeye yönelik olarak gerçekleştirilmektedir.

Öğretim deneyi, “öğrencilerin matematik ile ilgili bilgi, muhakeme ve davranışlarının ortaya çıkarılmasını sağlamakla birlikte, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde ne tür değişimlerin meydana geldiği ve bu değişimlerin nasıl açıklanacağı hususu öğretim deneylerinin odağını oluşturmaktadır” (Steffe ve Thompson, 2000, s. 273). Öğretim deneyi, çocukların matematik bilgilerini ve bunun matematik öğretimi bağlamında nasıl öğrenilebileceğini araştırmak için tasarlanmış bir yöntemdir. Bir başka ifadeyle öğretim deneyinin temel amacı, çocukların matematiksel bilgilerini ve onu nasıl yapılandırdıklarını öğrenmektir (Steffe, 1991, s. 178; Steffe ve Ulrich, 2020, s. 134). Öğrencilerin nasıl öğrendiklerini, düşündüklerini ve akıl yürüttüklerini derinlemesine incelemek için kullanılmaktadır. Bu özelliği ile öğretim deneyi matematik araştırmalarında sıklıkla tercih edilmektedir.

Öğretim deneyleri, öğretim faaliyetlerinin geliştirilmesi ve test edilmesi sürecinin tekrarlanmasıyla öğrencilerin nasıl öğrendiklerini ve akıl yürüttüklerini analiz eden bir dizi öğretim bölümüdür. Öğretim deneyinin yapısı, “araştırmacıya uygulayacağı etkinliklerini süreç içerisinde değiştirmesine ve yenilemesine imkân sağlar” (Aşık ve Yılmaz, 2017, s. 353). Araştırmacı; öğrencilerin belirli bir zaman dilimi içerisindeki gelişimlerini incelemek amacıyla, devam eden öğretim bölümlerini öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayacak şekilde düzenleyebilir.

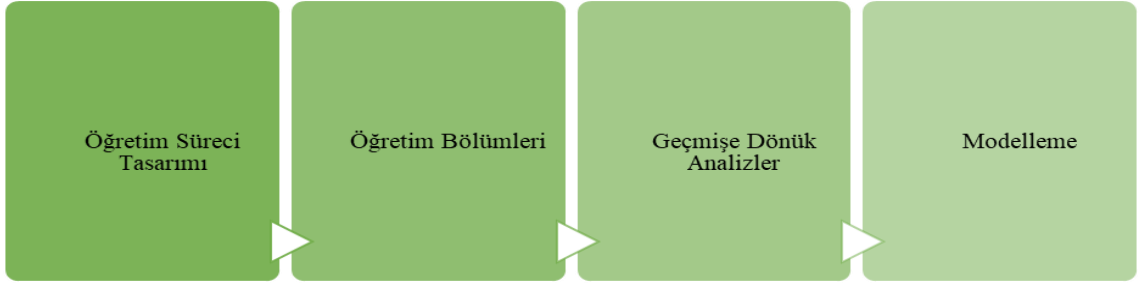
Öğretim deneyindeki önemli noktalardan biri de hipotezlerin test edilmesidir. Öğretim deneyleri hipotezleri test etmek ve üretmek için yapılır. Başka bir ifadeyle öğretim deneyi, araştırmacıların öğrencilerin matematikte nasıl öğrendikleri ve akıl yürüttükleri hakkındaki hipotezleri test ettikleri bir dizi öğretim bölümüdür. Bir öğretim deneyinden önce araştırma hipotezlerinin formüle edilmesi, öğrencilerin seçimine ve

araştırmacının genel niyetine rehberlik eder. Araştırma hipotezlerini formüle etme ve test etmenin yanı sıra, araştırmacıların öğretim bölümleri sırasında, öğretim bölümleri arasında hipotezler oluşturmaları ve test etmeleri gerekir. Araştırmacı bir sonraki bölümde test edilmek üzere bir veya daha fazla hipotez formüle edebilir. Bu hipotezler verilerin gözlemlenmesi ve kaydedilmesi yoluyla test edilir (Steffe ve Thompson, 2000, s. 273). Bu veriler araştırmacılara öğrencilerin matematiksel kavramları ve işlemleri nasıl oluşturduklarını daha iyi anlamalarını sağlar. Bu bulgular daha sonra sonraki öğretim bölümlerinin geliştirilmesi için temel oluşturur.

Öğretim deneyleri matematiksel şemalar oluşturmak için kullanılabilir. Şemalar öğrencilerin çalışma şeklinin modelleridir ve onların matematiksel dil ve eylemlerini ifade eder. Öğrencilerin işlem yapma biçimleri, matematikten nasıl anlam çıkardıklarıyla derinden bağlantılıdır. Bu noktada matematiksel şemalar öğretmenler ve araştırmacılar tarafından öğrencilerin mevcut bilişsel yapılarını modellemek, eylemlerini tahmin etmek için kullanılabilir (Norton ve McCloskey, 2008, s. 48).

Öğretim deneyi aynı zamanda öğrenme döngüsüyle de ilgilidir. Tipik bir öğrenme döngüsü keşif aşaması, kavram tanıtım aşaması ve kavram uygulama aşaması olmak üzere üç aşamadan oluşur (Engelhardt vd., 2004, s. 2). Keşif aşamasında öğrenciler araştırılan kavramı uygulamalı aktivitelerle keşfederler. Kavram tanıtımı aşamasında, keşif aşamasında gerçekleştirilen gözlemler daha da detaylandırılır. Kavram uygulama aşamasında ise, öğrenciler öğrendikleri kavramı yeni durumlara uygularlar.

Öğretim deneyi, öğretim bölümleri ve bireysel görüşmelerden oluşur (Cobb ve Steffe, 1983, s. 83). Bu yöntemde klinik görüşmeler araştırmanın başında, sonunda ya da öğretim bölümlerinin aralarında gerçekleştirilebilir. Öğretim bölümlerinden önce öğrencilerin mevcut bilgilerini, problem çözme stratejilerini ve düşünme biçimlerini ortaya çıkarmak amacıyla klinik görüşmeler gerçekleştirilir. Bu görüşmeler doğrultusunda bir sonraki öğretim bölümü tasarlanır. Öğretim bölümlerinde, her bir öğretim bölümünü kaydeden bir kayıt cihazı bulunur ve öğrenci sayısı bir kişiden bir sınıfa kadar değişebilir (Steffe ve Thompson, 2000, s. 273). Öğretim deneyi, dört aşamadan oluşan bir araştırma döngüsü şeklinde yürütülmektedir. Bu döngüyü oluşturan aşamalar aşağıda görüldüğü gibi şematize edilebilir:



Şekil 3.1. Öğretim deneyi aşamaları

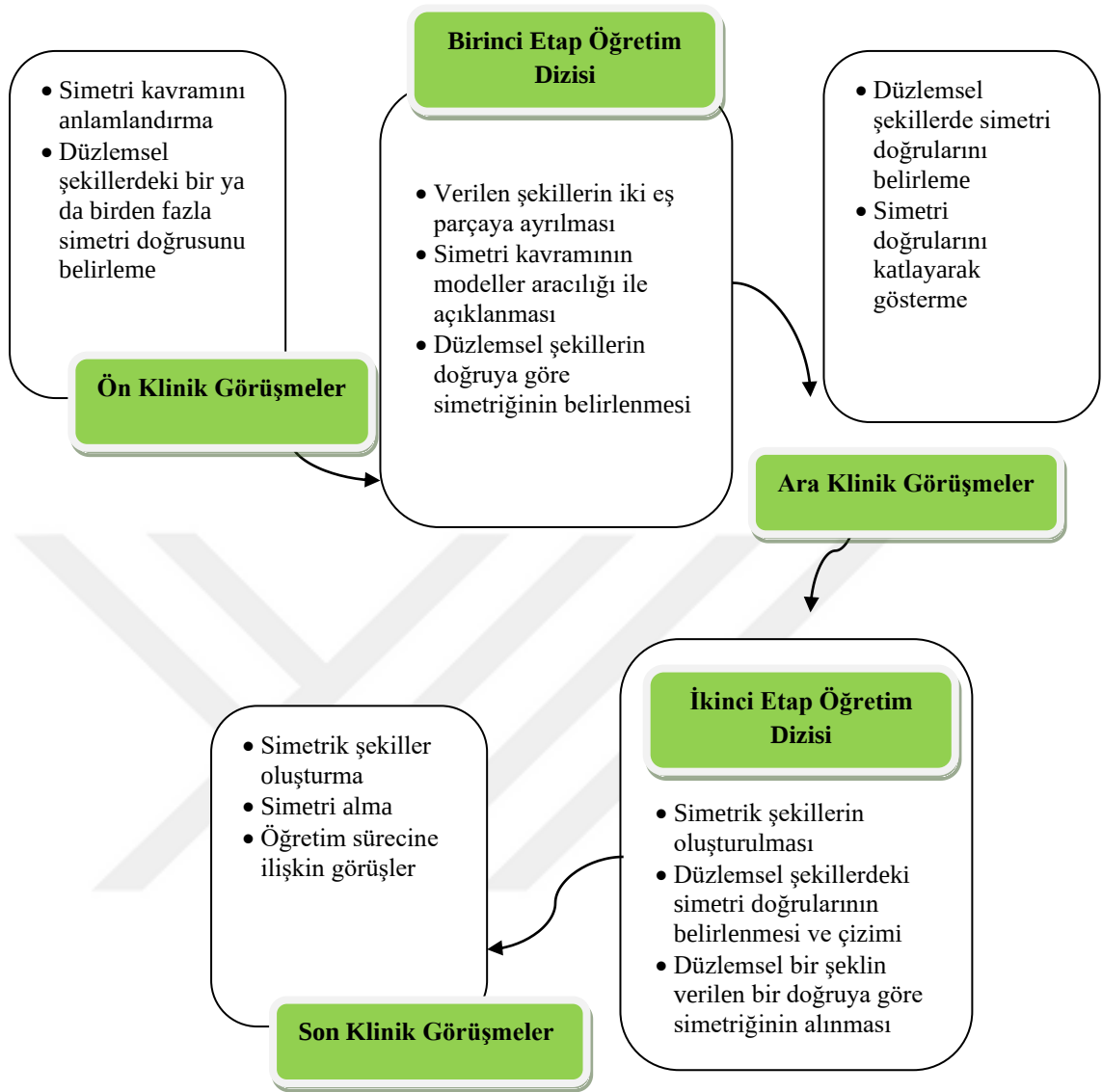
Şekil 3.1’de görüldüğü üzere bir öğretim deneyinin aşamaları:

- Araştırmacının varsayımlarına dayalı öğretim sürecinin tasarlanması ve planlaması,
- Öğretim bölümleri olarak adlandırılan sınıf içi uygulamalar,
- Geçmişe yönelik analizler,
- Bilişsel yapıların modellenmesi şeklinde ifade edilebilir (Cobb ve Steffe, 1983, s. 83).

Öğretim deneyinin ayırt edici bir özelliği de araştırmacının öğretmen olarak hareket etmesidir. Araştırmacının öğretmenlik yapmanın ötesinde bir başka rolü de öğretimle ilgili bilgiyi analiz etmektir. Öğretim deneyleri sırasında, araştırmacı sürekli olarak öğrencilerin düşünce ve davranışlarını yorumlamakta, öğrencilerin çalışma biçimlerini açıklamaya gayret etmektedir. Araştırmacı, çocukların öğrenme süreçleri boyunca kaydettiği ilerlemeyi anlamaya çalışmakta ve söz konusu belirli bir içeriği öğrenmek için bir model formüle etmektedir. Sonuç olarak, her öğretim bölümü videoya kaydedilir ve kaydedilen materyal, öğretim deneyinden sonra geriye dönük olarak gözden geçirilir ve analiz edilir (Steffe, 1991, s. 177). Bu analizler araştırmacıların, öğrencilerin matematiksel kavramları ve işlemleri nasıl oluşturduklarını daha iyi anlamalarını sağlamakla birlikte bir sonraki öğretim bölümlerinin geliştirilmesi için kullanılır (Engelhardt vd., 2004, s. 157).

3.1.2. Araştırmada benimsenen öğretim deneyi bağlamı

Araştırma kapsamında uygulanan öğretim deneyi ön klinik görüşmeler, birinci öğretim dizisi, ara klinik görüşmeler, ikinci öğretim dizisi ve son klinik görüşmelerden oluşmaktadır. Öğretim deneyinin işleyişı Şekil 3.2’de sunulmuştur.



Şekil 3.2. Öğretim deneyi uygulama süreci

Şekil 3.2’de görüldüğü gibi, araştırmanın başlangıcında ön klinik görüşmeler gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin “simetri” kavramına ilişkin sahip oldukları düşünceler analiz edilmeye çalışılmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda birinci öğretim dizisinde nasıl bir yol izleneceği planlanmış ve uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.2’de sunulan amaçlar doğrultusunda birinci öğretim dizisi üç hafta sürmüştür. Uygulama esnasında öğrencilerde meydana gelen değişim ve gelişimin gözlenebilmesi için ara klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Birinci öğretim dizisi ve ara klinik görüşmelerin analizi sonunda elde edilen bulgular doğrultusunda ikinci öğretim dizisi planlanmış ve uygulanmıştır. Altı hafta süren uygulamalarda Şekil

3.2’de sunulan amaçlar gerçekleştirilmiştir. İkinci öğretim dizisi süreci tamamlandığında son klinik görüşmeler yapılarak hem öğretim dizisi hem de görüşmelerin analizleri yapılarak öğrencilerdeki gelişimler belirlenmiştir. Sürecin işleyişi ve öğrencilerde meydana gelen gelişimler baştan sona tekrar gözden geçirilerek istenilen amaçların gerçekleştiğine karar verilerek süreç tamamlanmıştır.

3.2. Katılımcılar

Araştırmada çalışılan konuyu derinlemesine ve tüm olası ayrıntıları ile incelemek amaçlandığından katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına, olgu ve olayların keşfedilmesine ve açıklanmasına olanak vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 118). Amaçlı örneklemede araştırmacı, araştırma amacına uygun olan çalışma grubunu seçerken kendi yargılarını kullanır ve hangi seçim ölçütünün önemli olduğuna kendi karar verir (Merriam, 2015, s. 76). Bu araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır (Patton, 2002, s. 238; Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 122). Araştırmada katılımcıların belirlenmesinde bu yöntemin kullanılması benimsenmiş ve bu bağlamda şu ölçütler belirlenmiştir:

Katılımcıların sınıf düzeyi: Öğrencilerin simetri kavramını anlamlandırma süreçlerinin incelenmesi amaçlandığından ve simetri doğrusu çizmeye yönelik problemler sunulacağından ilkokul dördüncü sınıf düzeyi ile çalışılması tercih edilmiştir. Verilen şeklin doğruya göre simetriğini çizme kazanımı dördüncü sınıf konuları arasında yer aldığından dördüncü sınıf seviyesindeki öğrencilerin seçilmesi uygun bulunmuştur.

Akademik başarı düzeyleri: Öğretim deneyi sonucunda meydana gelecek gelişimlerin farklı başarı düzeyindeki öğrencilerde nasıl gerçekleştiğini gözlemlemek amacıyla düşük, orta ve yüksek başarı düzeyindeki çocuklarla çalışılmaya karar verilmiştir.

Katılımcıların seçimi: Araştırmanın katılımcılarını, 2021-2022 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde Eskişehir ilinin Tepebaşı ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Görüşme yapılacak öğrencilerin

seçiminde üç temel ölçüt dikkate alınmıştır. Bu ölçütlerden ilki öğrencilerin farklı başarı düzeyinden olmasıdır. Öğrenci başarı düzeyleri aşağıdaki ölçütlere göre belirlenmiştir:

- Sınıf öğretmenin öğrencilerle ilgili görüşleri
- 2021-2022 güz dönemi matematik dersi karne notu

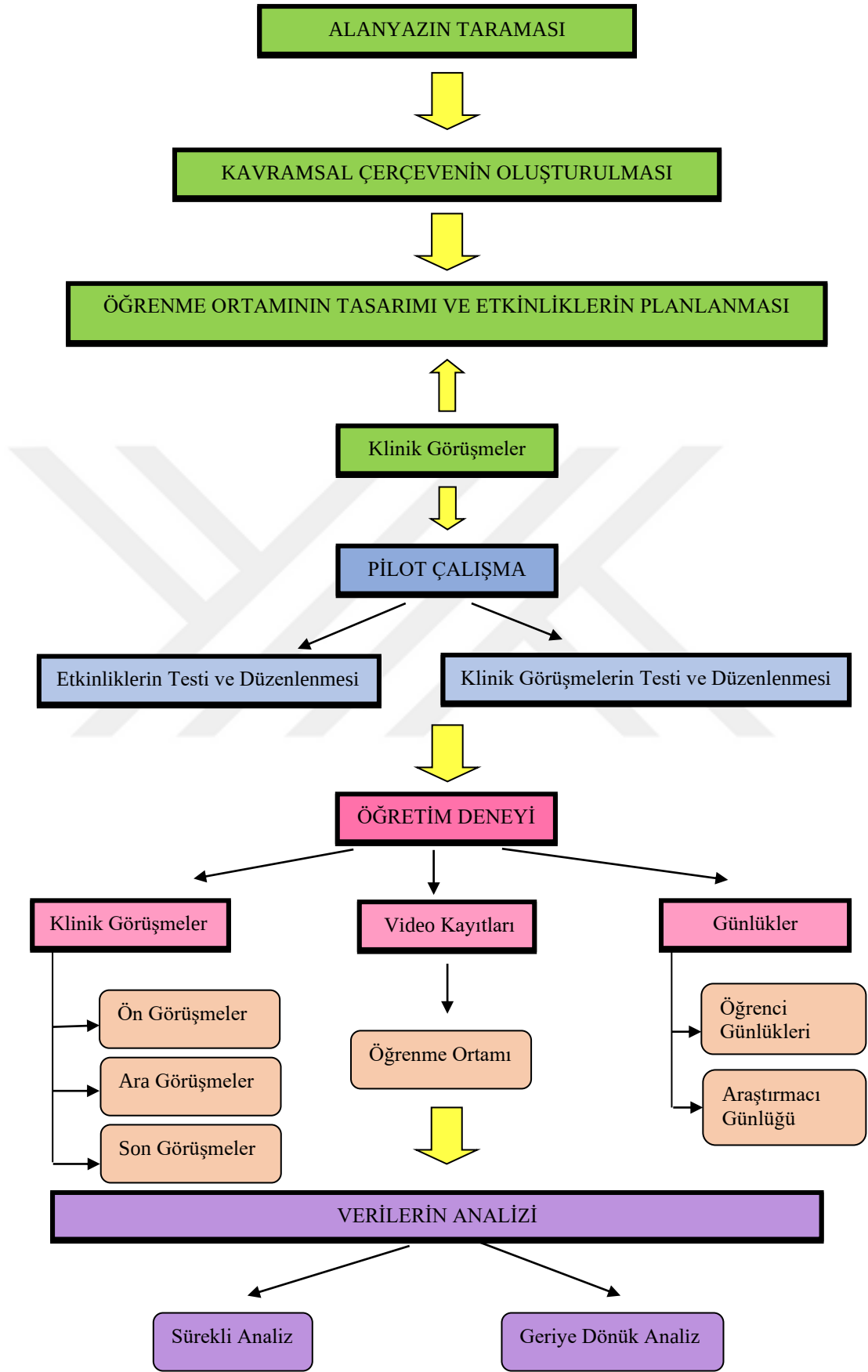
İkinci olarak seçilen öğrencilerin gönüllü olmasına özen gösterilmiştir. Son olarak ise, öğrencilerin kendilerini ifade etmeye açık olması ve sözlü ifade becerilerinin yüksek olmasına dikkat edilmiştir. Bu kapsamda Eskişehir ilinin sosyo-ekonomik düzeyi orta olan bir devlet okulunun 4. sınıf öğrencilerinden üç farklı başarı düzeyinden (düşük, orta, yüksek) dokuz öğrenci seçilmiştir. Araştırmanın katılımcılarının belirlenmesinin ardından bu öğrencilerin ve velilerinin araştırma süreci hakkında bilgilendirilmesi ve veli izinlerinin alınması süreci gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin isimleri etik açıdan değiştirilmiş ve Tablo 3.1’de akademik başarı düzeyleri ve öğrenci isimleri gösterilmiştir:

Tablo 3.1. Akademik başarı düzeyleri ve öğrenci isimleri

	Düşük	Orta	Yüksek
Öğrenci Kod İsimleri	Gamze	Remzi	Enes
	Kağan	Ahmet	Kemal
	Emre	Yavuz	Zehra

3.3. Araştırmanın Tasarımı ve Yürütülmesi

Araştırma sürecinde öncelikle alanyazın taraması yapılmış, kavramsal çerçeve oluşturulmuş ve buna uygun olarak öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Araştırmada simetri kavramının sanat etkinlikleri yoluyla nasıl gelişeceğini incelemek amaçlandığından, öğrenme ortamı sanat etkinlikleri ve klinik görüşmeler etrafında şekillendirilmiştir. Hazırlanan etkinlik ve klinik görüşmelerin test edilmesi ve düzenlenmesi amacıyla pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmadan sonra yürütülen ana çalışmada odak öğrencilerle gerçekleştirilen klinik görüşmeler, öğretim derslerinin video kayıtları ve öğrenci çalışma yapıtları ile günlüklerinin oluşturduğu alan notları aracılığıyla veri toplanmıştır. Toplanan veriler, sürekli ve geriye dönük olmak üzere iki aşamada analiz edilmiştir. Araştırmada izlenen adımlar, Şekil 3.3’te sunulmuştur:



Şekil 3.3. Araştırma sürecinde izlenen adımlar

3.4. Pilot Çalışma

Araştırmacı, 2021-2022 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde uygulama okulunun farklı bir şubesinde sanat etkinlikleri yoluyla simetri öğretimine yönelik olarak tasarlanan her bir öğretim uygulamasının işlerliğini değerlendirmek ve öğretim deneyi sürecini yönetme konusunda deneyim edinmek amacıyla pilot çalışma gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda öğretim uygulamalarının içerik olarak öğrenci düzeyine uygunluk, anlaşılabilirlik, olası öğrenci hataları, uygulamanın gerçekleştirilme süresi gibi konularda bilgi sahibi olmak ve bu doğrultuda uygulamalar öncesinde gerekli düzenlemelerin yapılması amaçlanmıştır. Öncelikle klinik görüşme sorularını test ve revize etmek için bu sınıftan matematik başarı düzeyleri; düşük, orta ve yüksek olan dokuz öğrenci odak olarak belirlenmiştir. Pilot çalışmanın aşamaları, ana çalışmanın çalışmalarıyla aynı biçimde yürütülmüştür. Gerçekleştirilen klinik görüşmeler ve öğretim dersleri sırasında video kaydı yapılmıştır. Her klinik görüşme ve öğretim dizisi sonrasında kaydedilen videoların, araştırmacı ve uzman bir matematik eğitimcisi tarafından makro analizi yapılmıştır. Yapılan bu makro analizler sonucunda klinik görüşme soruları ve öğretim dizisi etkinlikleri üzerinde gerekli görülen noktalarda değişiklikler yapılmıştır.

3.5. Verilerin Toplanması

Nitel araştırmalarda en sık kullanılan veri toplama araçları gözlem, görüşme ve doküman incelemesidir. Bu araştırmada görüşme tekniğinin bir çeşidi olan ve özellikle matematik eğitiminde sıkça kullanılan klinik görüşme tekniği kullanılmıştır. Araştırma verileri; odak öğrencilerle gerçekleştirilen ön, ara ve son klinik görüşmeler ve öğretim derslerinin video kayıtlarından, araştırmacının ve katılımcıların tuttukları günlüklerden elde edilmiştir. Sözü edilen veri toplama araçları ve kullanım amaçları ile ilgili bilgiler aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

Klinik görüşmeler: Klinik görüşmeler; öğrencilerin düşünce yapıları ile birlikte nasıl düşündükleri ve bilişsel becerileri hakkında bilgi veren ve Piaget tarafından geliştirilmiş bir veri toplama tekniğidir (Ginsburg, 1981). Klinik görüşmelerde önemli olan öğrencilerin soruyu doğru çözmesi değil süreç içinde matematiksel öğrenme ilişkilerinin ve becerilerinin incelenmesidir. Bu araştırmada uzman bir matematik eğitimcisi ile beraber ön, ara ve son klinik görüşme soruları hazırlanmıştır. Klinik görüşme soruları ve öğretimin tasarlanmasında simetri konusuna ait kavramlar/terimler

ele alınmıştır. Bu kavramlar “Eş Nesneler”, “Simetrik Şekil”, “Simetri Doğrusu” ve “Ayna Simetrisi” dir.

Öğretim deneyinin tasarlanması ve etkinlik planlarının oluşturulabilmesi için öğrencilerin sahip olduğu simetri kavramına dair bilgi, beceri, matematiksel düşünme ve kavrayışlarının ortaya çıkarılması gerekli görülmüştür. Bunun için klinik görüşmelerin yapılması amaçlanmıştır. Bu amaçla öncelikle derin bir araştırma ile alanyazında yer alan simetri kavramına ait öğrenci düşünceleri, kavrayışları, kavram yanılgıları ve farklı algılar tespit edilmeye çalışılmıştır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde “öğrencilerin; simetri eksenini tespit etmede ve simetrik şekillerin inşasında şekiller arası uzaklıkları belirlemede zorluk yaşadıkları, dikdörtgen gibi düzgün simetrik şekillerin simetri eksenlerini bulmada çok fazla zorlanmadıkları ancak düzgün olmayan şekillerin simetri eksenlerini çizerken sadece bir tane dikey simetri eksenini çizdikleri, bir şekli iki eş alana bölen doğrunun mutlaka simetri doğrusu olduğu yanılgısına sahip oldukları, benzer şekillerin simetrik olması gerektiği gibi yanlış bir algı geliştirdikleri, bir geometrik şeklin sadece bir tane simetri ekseninin olabileceği gibi sınırlı bir algıya sahip oldukları, eşlik ve benzerlik kavramlarına ilişkin bilgi eksiklikleri olduğu” görülmektedir. Aynı zamanda ilköğretim matematik dersi öğretim programı dikkate alınarak, söz konusu yaş seviyesinde öğrencilerin bu kavrama dair sahip olabileceği muhtemel bilgi ve beceriler incelenmiştir. Bu bilgiler ışığında ilköğretim birinci sınıftan dördüncü sınıfa kadar simetri kavramı bağlamında öğrencilerin ne bilmeleri gerektiği ve neleri yapabilecekleri göz önünde bulundurularak görüşme soruları hazırlanmıştır. Ön görüşme soruları Ek-1’de verilmiştir.

Araştırmada, klinik görüşme soruları olarak; “Ne düşündüğünü bana söyleyebilir misin?”, “Ne yaptığını sesli söyleyebilir misin?”, “Bunu nasıl yaptığını söyleyebilir misin?”, “Şeklin simetriğini çizerken nelere dikkat ettiğini söyleyebilir misin?”, “Niçin?”, “Öğretmen olduğunu düşün. Küçük bir çocuğa düşündüklerini açıklayabilir misin? Nasıl açıklarsın?”, “Nasıl karar verdin?” gibi sorular sorularak öğrencilerin düşünme süreçleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Öğretim uygulamaları öncesinde öğrencilerin “simetri” kavramına ilişkin detaylı bilgi sahibi olmak amacıyla ön klinik görüşmeler, öğretim uygulamaları esnasında ara klinik görüşmeler (Ek-8) ve öğretim uygulamaları tamamlandıktan sonra öğrencilerin “simetri” kavramını nasıl anlamlandırdıkları ve öğretim sürecine ilişkin görüşleri

hakkında detaylı bilgi sahibi olmak amacıyla son klinik görüşmeler (Ek-9) gerçekleştirilmiştir. Tüm klinik görüşmeler video ile kayıt altına alınmıştır. Video kamera çalışma kâğıtlarını gösterecek şekilde konumlandırılmıştır. Ayrıca klinik görüşmeler, öğrencilerin dikkatlerini dağıtmayacak, rahat ve sessiz olan akıl ve zekâ oyunları sınıfında gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerle yapılan ön, ara ve son klinik görüşme süreleri Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.2. Öğrencilerle gerçekleştirilen ön, ara ve son klinik görüşmelerin süresi

	Ön Klinik Görüşmeler	Ara Klinik Görüşmeler	Son Klinik Görüşmeler
Ahmet	25 dk 08 sn	15 dk 58 sn	28 dk 20 sn
Enes	19 dk 16 sn	24 dk 41 sn	25 dk 41 sn
Emre	16 dk 24 sn	19 dk 32 sn	22 dk 56 sn
Gamze	25 dk 16 sn	36 dk 24 sn	30 dk 38 sn
Kağan	16 dk 46 sn	19 dk 49 sn	27 dk 58 sn
Kemal	16 dk 47 sn	16 dk 08 sn	20 dk 46 sn
Remzi	20 dk 27 sn	21 dk 10 sn	34 dk 19 sn
Yavuz	23 dk 33 sn	20 dk 01 sn	29 dk 18 sn
Zehra	18 dk 25 sn	18 dk 50 sn	19 dk 04 sn

Video kayıtları: Uzman bir matematik eğitimcisi ile birlikte öğretim derslerinde haftalık işlenecek konu ile ilgili ders planları ve etkinlikleri hazırlanmıştır. Öğretim deneyi sürecinde gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının her biri video kamera kullanılarak kayıt altına alınmıştır. Öğretim video kayıtlarında bir problem olması veya herhangi bir sesin duyulamaması ihtimaline karşı ses kayıtları da alınmıştır.

Öğrenci dokümanları: Öğretim dizisi sırasında öğrencilerin bireysel çalışmaları sırasında kullandıkları çalışma kâğıtları ders sonunda araştırmacı tarafından toplanarak incelenmiş ve kayıt altına alınmıştır.

Öğrenci günlükleri: Öğrenci günlüğü katılımcıların öğretim sürecine ilişkin duygu, düşünce ve değerlendirmelerini içeren yazılı ifadelerden oluşmaktadır. Bu amaçla her öğrenciye duygu ve düşüncelerini yazabilecekleri bir defter verilmiştir.

Araştırmacı günlüğü: Araştırmacılar tarafından “hem veri toplama hem de yansıtma amacıyla yazılan” günlüklerdir (Ersoy, 2015, s. 550). Araştırmacı günlüğü araştırmacının öğretim deneyi sürecindeki alan notlarını içermektedir. Araştırmacının veri toplama süreci boyunca gerçekleştirdiği gözlemleri ile ilgili notları bulunmaktadır. “Nitel araştırmalarda önemli bir yer tutan araştırmacı günlüğü yazımı, araştırma

sürecinin başından sonuna dek verilerin analiz edilmesine yardımcı olur” (Çelik, Başer Baykal ve Kılıç Memur, 2020, s. 389). Araştırma sürecinin her aşamasını betimlemek amacıyla kullanılır. Gözlemler, analizler, yorumlar, araştırmacının deneyimleri, karşılaşılan sorunlar, duygu ve düşünceler gibi çeşitli verileri kapsayan araştırmacı günlüğü, bilgilerin sistematik ve düzenli kaydedilmesini sağlar. Böylelikle araştırmacı yeni fikirler, yeni bakış açıları ve yeni stratejiler geliştirebilir (Glesne, 2014, s. 105).

3.6. Araştırmacının Rolü

Öğretim deneyi çerçevesinde desenlenmiş bu nitel araştırmanın birincil veri toplama ve analiz aracı araştırmacının kendisidir. Ön, ara ve son klinik görüşmeler, öğretim uygulamaları araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Programı mezunudur ve aynı üniversiteden sınıf öğretmenliği alanında yüksek lisans derecesine sahiptir. Araştırmacı sekiz yıl sınıf öğretmenliği, yedi yıl müdür yardımcılığı olmak üzere toplamda on beş yıllık mesleki deneyime sahiptir. Araştırmacı yüksek lisans ve doktora eğitim süreçlerinde araştırma yöntemleri üzerine dersler almıştır. 2016 yılında sınıf öğretmenliği alanında doktora eğitimine başlayan araştırmacı bu süreçte Nitel Araştırma Yöntemleri dersini almıştır. Bu bağlamda nitel araştırmalar konusundaki deneyimler, araştırma yöntemi, veri toplama süreci ve verilerin analizi süreçlerinin yürütülmesinde araştırmacıyı destekleyici rol oynamıştır.

Araştırmacı simetri konusuna ilgi duymaktadır. Özellikle öğretmenlik yaptığı dönemlerde öğrencilerin simetri konusunda sorunlar yaşadığını gözlemlemiştir. Doktora tez konusunu belirleme sürecinde de ilgi duyduğu bu konuya yönelmiş ve araştırmalarını simetri konusu üzerinde yoğunlaştırmıştır.

Araştırmacı/öğretmen olarak uzman bir matematik eğitimcisi ile birlikte klinik görüşmeleri ve öğretim deneyini planlamanın yanında odak öğrencilerin öğrenme süreçlerini ortaya çıkarmıştır. Araştırmacı, öğretim deneyi boyunca etkileşimli bir ortam oluşturulması için rehberlik yapmış ve planlanan öğretim deneyinin uygulama sürecini yürütmüştür. Ayrıca öğrencilerin derslere etkin katılımlarını sağlamıştır. Bununla birlikte öğrencilerin kendilerini rahatça ifade edebilecekleri bir öğrenme ortamı sunarak tüm öğrencilerle birlikte konuların tartışılarak geliştirilmesine fırsat tanımıştır.

3.7. Öğretim Dizileri

Bu öğretim deneyi beş aşamadan oluşmuştur. Bu aşamalar araştırmanın başında bir klinik görüşme, birinci etap öğretim dizisi, ara klinik görüşme, ikinci etap öğretim dizisi ve araştırmanın sonunda bir klinik görüşmedir. Çocuktaki ilişkisel düşünme becerilerindeki ilerlemeyi belirleyebilmek için, klinik görüşmeler araştırmanın başında, ortasında ve sonunda yapılmıştır.

Öğretim deneyi üç temel aşamayı içeren bir döngü olarak ifade edilebilir. Cobb (2000) bu aşamaları “öğretim sürecinin tasarlanması ve planlanması”, “sınıf içinde uygulanması” ve “geriye dönük analiz” olarak ifade etmektedir. Bu bağlamda ön klinik görüşmelerden sonra yapılacak öğretim dizileri planlanmış ve tasarlanmıştır. Sınıf içinde uygulandıktan sonra geriye dönük analiz edilerek bir sonraki öğretim dizisi tasarlanmıştır. Bu analizler her öğretim dizisinin ve görüşmenin sonunda tekrarlanmıştır.

Öğretim süreci altı hafta olarak planlanmıştır. Haftada iki saat olmak üzere altı hafta süren ve iki etapta yürütülen öğretim dizileri, küçük grup ve sınıf tartışmaları olmak üzere iki bölümde gerçekleştirilmiştir. Birinci etap öğretim dizisi üç hafta, ikinci etap öğretim dizisi üç hafta sürmüştür.

Uygulama yapılan sınıftaki ortam her çalışmadan önce araştırmacı tarafından hazır hale getirilmiştir. Uygulamanın tamamı araştırmacı tarafından, araştırmacı-öğretmen rolü ile yapılmıştır. Uzman bir matematik eğitimcisi ve uzman bir sanat eğitimcisi ile birlikte öğretim dizilerinde haftalık işlenen konu ile ilgili ders planları ve etkinlikleri hazırlanmıştır. Ders planlarındaki etkinlikler, genellikle öğrencilerin günlük yaşamda aşına oldukları bağlamlar üzerinden kurgulanmaya çalışılmıştır.

Öğretim sürecine başlamadan önce ön klinik görüşmeler, öğretim süreci esnasında ara klinik görüşmeler ve öğretim süreci bittikten sonra son klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğretim aşamasında, araştırmacı öğrenciye sorduğu sorulara ilişkin almış olduğu yanıtlara bakarak öğrencinin nasıl düşündüğünü ve matematiksel bilgiyi nasıl yapılandığını belirlemeye çalışmıştır. Gerçekleştirilen her bir öğretim dizisi, öğretim dizisinin amacı, ilgili kazanımı ve süresi Tablo 3.3’te sunulmuştur:

Tablo 3.3. Öğretim dizilerine ait amaç ve kazanımlar

	Amaç	Kazanım	Süre (dk)
Ön Klinik Görüşmeler			
1. Öğretim dizisi	Verilen şekillerin iki eş parçaya ayrılması	Eş nesnelere örnekler verir.	40+40
2. Öğretim dizisi	Simetri kavramının modeller aracılığı ile açıklanması	Çevresindeki simetrik şekilleri fark eder.	40+40
3. Öğretim dizisi	Düzlemsel şekillerin doğruya göre simetriğinin belirlenmesi	Şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirler.	40+40
Ara Klinik Görüşmeler			
4. Öğretim dizisi	Simetrik şekillerin oluşturulması	Bir parçası verilen simetrik şekli dikey ya da yatay simetri doğrusuna göre tamamlar.	40+40
5. Öğretim dizisi	Düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularının belirlenmesi ve çizimi	Ayna simetrisini, geometrik şekiller ve modeller üzerinde açıklayarak simetri doğrusunu çizer.	40+40
6. Öğretim dizisi	Düzlemsel bir şeklin verilen bir doğruya göre simetriğinin alınması	Verilen şeklin doğruya göre simetriğini çizer.	40+40
Son Klinik Görüşmeler			

Araştırma, ilkokul 4. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının 5. ünitesi olan “Simetri” ünitesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Sanat etkinlikleri yoluyla simetri öğretimi sürecinde, araştırmacı tarafından hazırlanan, alan uzmanlarının görüşlerine başvurularak son biçimleri verilen klinik görüşme soruları ve etkinlik planları kullanılmıştır. Uygulama araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Öğretim süreci öğrenci merkezli, öğrencilerin birbirlerine sorular sorabilmelerini, fikir alışverişinde bulunabilmelerini, birbirleriyle iletişim kurabilmelerini ve iş birliğine dayalı olarak çalışabilmelerini gerektiren bir uygulama olması nedeniyle zaman zaman ikiye ya da dörder kişilik gruplar oluşturulmuş, grupların oluşturulmasında öğrencilerin istekleri göz önüne alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin grup halinde çalışmalarına olanak sağlamak amacıyla sınıfta fiziksel düzenlemeler yapılmıştır.

Öğretim dizileri esnasında haftalık gerçekleştirilen sınıf uygulamalarında yaşanan zorluklar o derste giderilmeye çalışılmıştır. Ancak giderilemediği tespit edilen zorluklar üzerinde bir sonraki hafta durulmuştur. Öte yandan küçük grup ve sınıf tartışmalarında veri kaybını önlemek amacıyla öğretim dersleri, ikisi odak öğrencilerin olduğu grubu diğeri ise sınıfı geniş açıdan gösterecek şekilde üç kamera ile kayıt altına alınmıştır. Öğretim dizileri esnasında kameraların sınıfı gören açıları, Görsel 3.1’de verilmiştir.



Görsel 3.1. Öğretim derslerinde kullanılan kameraların sınıfı gören açıları

Öğretim sürecinde kullanılan ders planlarında Matematik Dersi Öğretim Programı kazanımları ve Dienes'in dinamiklik ilkesi temel alınmıştır. Dienes öğrenme sürecinde aktif öğrenci katılımına vurgu yapmış ve matematiğin, “kendi iç güzelliği olan bir sanat olarak” öğrenilmesi gerektiğini savunmuştur (Post, 1988, s. 7). Ona göre her çocuk dünyayı farklı görüp, farklı şekilde yaklaşır ve farklı şekilde anlamaktadır. Bu nedenle, tüm çocukların bir kavramı anlayarak öğrenmelerini ve aktif katılımını sağlamak için, kavramın tek bir temsili yerine çeşitli temsillerinin kullanılmasını önermiştir (Gningue, 2006, s. 41). Başka bir ifadeyle çeşitli materyaller kullanılarak çoklu deneyimlerin sağlanması gerektiğini vurgulamıştır. Matematiksel yapıları inşa etmenin ardışık, döngüsel bir süreçte ilerlediğini ve oyunların, matematiksel kavramların üzerine inşa edildiği temelin önemli bir parçası olduğunu ifade etmiştir.

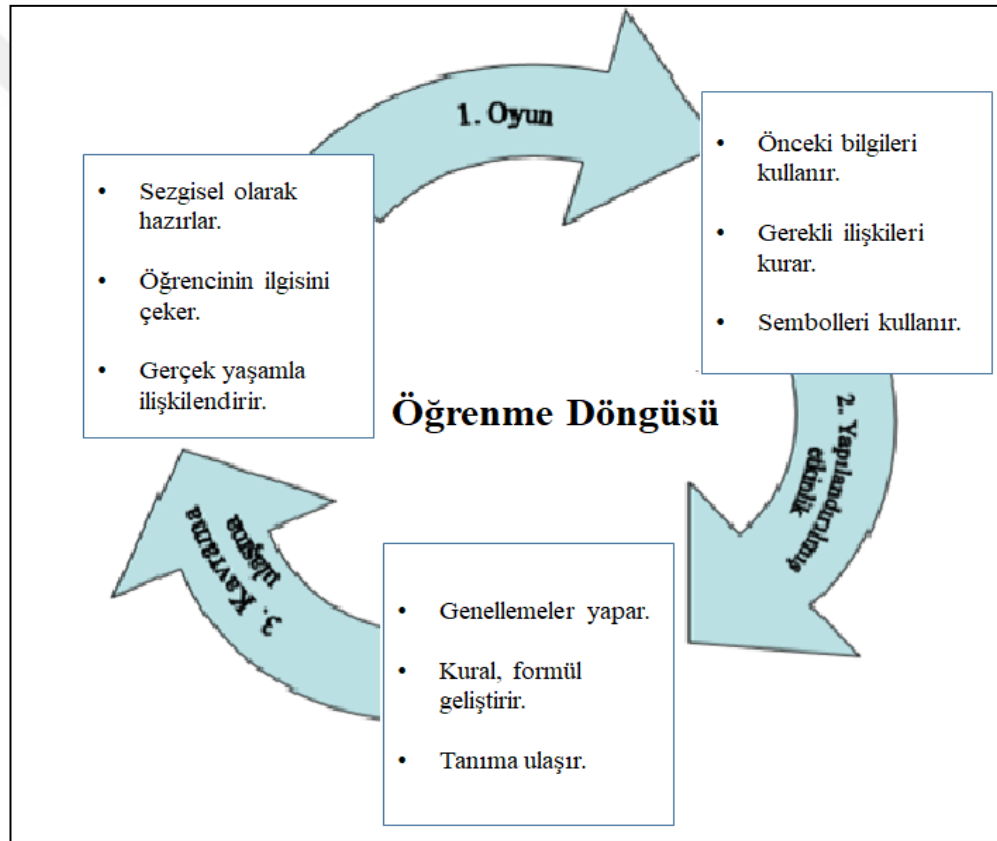
Dienes'in teorisi, Piaget ve Bruner'in bazı fikirlerini birleştirir. Matematiğin nasıl öğrenileceğini ve nasıl öğretilmesi gerektiğini açıklar. Dinamiklik ilkesi, Dienes tarafından geliştirilen matematik öğretimi sisteminin temelini oluşturur ve buna göre soyutlama yani matematik tecrübe ile başlar (Bart, 1970, s. 357-358). Başka bir ifadeyle her öğrenme, öğrencinin deneyimleyebileceği uygulamalarla başlar. Dienes'in dinamiklik ilkesine göre, yeni bir kavramın gerçek bir şekilde anlaşılması (kavranması) üç aşamalı evrimsel bir süreçtir (Olkun ve Toluk Uçar, 2011, s. 12-13).

İlk aşama oyun (serbest oyun) aşamasıdır. Kavramın yapılandırılmamış ancak rastgele olmayan bir şekilde deneyimlendiği ön hazırlık aşamasıdır ve çocuk bu aşamada kavramla ilk olarak oyun halinde karşılaşır. Başka bir ifadeyle “çocuğun, daha sonradan bir araya koyarak nihaî kavramı elde edeceği pek çok fiziksel malzeme ile karşılaştığı evre”dir (Dienes, 1960, s. 32). Çocuklar bu evrede yeni bir durumla karşı karşıya kaldıklarından, genellikle deneme yanılma faaliyetine yönelirler, rastgele farklı çözümler deneyerek kendilerine sunulan durumla özgürce etkileşim kurarlar. Dolayısıyla hem fiziksel hem de zihinsel olarak aktiftirler. Ayrıca oyun oynamaktan da keyif alırlar. Örneğin; çocuklar bu aşamada bir bulmacayı çözmeye çalışırken, durumda bir tür düzenlilik ortaya çıkana kadar rastgele denemeler yapacak ve ardından daha sistematik bir problem çözme davranışı sergileyeceklerdir. Bu nedenle, matematikte öğretime başlarken çocukların oyun gibi algılayacakları ilgilerini çeken bir etkinlikte başlanmalıdır. Bu başlangıç etkinliği genelde çocuğun yaşantısı ile ilişkili bir problem durumu olabilir. Bu araştırmada öğrencilerin simetri kavramına ilişkin ön bilgilerini ortaya çıkarmak, matematiksel kavramları keşfetmelerini sağlamak, derse ilgilerini çekmek ve oyun yoluyla çocukların duyuşsal özelliklerine hitap ederek matematiğe değer vermelerini sağlamak için öğretim dizilerine oyun aşamaları ile başlanmıştır. Örneğin; “ayna simetrisini, geometrik şekiller ve modeller üzerinde açıklayarak simetri doğrusunu çizer” kazanımı verilirken derse giriş aşamasında öğrencilerle “Ayna Oyunu” oynanmıştır (Ek-6). Öğrencilerin simetri kavramını günlük yaşamla ilişkilendirebilmeleri için yine oyun aşamasında “Kilim Deseni Tasarlama” etkinliği yapılmıştır. Öğrencilerin derse ilgilerini çekmek amacıyla giriş etkinliği olarak kolaj çalışması yapılmıştır. Kolaj çalışmasında, öğrencilerin simetriyi günlük yaşamla ilişkilendirebilmeleri için çeşitli gazete ve dergilerinden kesilmiş insan yüzlerinden yararlanılmıştır. Ortadan ikiye kesilmiş olan yüzler öğrencilere dağıtılarak onlardan bir kompozisyon oluşturmaları istenmiştir.

İkinci aşama kontrollü oyun aşamasıdır ve bu aşamada çocuklar, kavrama uygun yapılandırılmış etkinliklerle karşılaşır. Bu aşamada, çocukların ilk aşamada verilen problem durumunu çözme sürecinde edindikleri deneyimlerinden sonra genellikle “oyunun kuralları” olarak ifade edilebilecek düzenlilikler ortaya çıkar. Çocuklar bu kuralları daha önceki matematik bilgileri ile ilişkilendirerek öğretilmesi hedeflenen matematiksel kavrama ulaşmaya çalışır. Oyun aşamasında elde ettikleri çözümleri matematiksel dili kullanarak ifade eder. Aynı zamanda, giriş etkinliğinde ortaya çıkan soruları cevaplama çabası içine girerler. Bu aşamada öğrencilerin somut deneyimleri, soyut matematiksel kavramlarla ilişkilendirmesine yardımcı olmak için diyagramlar, çizelgeler veya resimler gibi görsel temsillerden yararlanılabilir. Sayılar, şekiller veya desenler arasındaki ilişkileri göstermek için çeşitli görseller kullanılabilir. Bu araştırmanın kontrollü oyun aşamasında; öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını aldıkları ve aktif katılım sağladıkları yarı yapılandırılmış etkinliklere yer verilmiştir. Origami ve krigami etkinlikleri sırasında öğrencilere yönergeler verilmiş, onların öğrendiklerini transfer edebilecekleri ortamlar sağlanmıştır. Öğrencilerin önceki bilgileri ile yeni öğrendikleri arasında ilişki kurabilecekleri uygulamalara yer verilmiştir. Örneğin; kontrollü oyun aşamasında “Dans Eden Boyalar” etkinliği yapılmıştır (Ek-6). Bu etkinlikte resim kâğıdı ortadan ikiye katlanmış ve kat çizgisi oluştuktan sonra kâğıt tekrar açılmıştır. Kâğıdın yarısına rendelenmiş pastel boylarla ağaç, güneş, bulut, çiçek vb. yapılmıştır. Kâğıt, kat yerinden tekrar katlanarak boyalı tarafın üzerinden ütü ile geçilmiş ve “ayna simetrisi” elde edilmiştir. Öğrenciler, simetrik şekillerin düzlemdeki konumlarının ve yönlerinin farklılığını “yansıması gibi”, “ayna gibi”, “birbirine bakmış” ve “aynısı” gibi sözel ifadelerle açıklamışlardır. Böylelikle bu aşamada gerçekleştirilen etkinlikle önceki etkinlik olan “Ayna Oyunu” arasında bağlantı kurmuşlardır.

Üçüncü aşama ise çocukların, gerçekleştirdiği tüm etkinliklerin sonucunda kavrama ulaştıkları aşamadır. Bu aşamada modeller arasında örüntüler, ortaklıklar ve düzenlilikler gözlemlenir ve soyutlanır. Çocuklar ilk iki aşamada gerçekleştirilen etkinliklerden sonuçlar çıkarır, genellemeler yapar. Bu aşamada öğrenilen kavram, günlük yaşam problemlerini çözmek için kullanılır. Karşılaştırma/alıştırma aşaması olan üçüncü aşamada, benzerlikleri ve ortak noktaları belirlemek için yeni keşfedilen kurallar (benzer problemlerden veya oyunlardan) diğer kurallarla karşılaştırılabilir. Matematiksel fikirleri temsil etmek için semboller ve matematiksel gösterim

kullanılabilir. Çocuklara problemleri çözmek için sembolleri, denklemleri ve formülleri nasıl kullanacakları öğretilir. Uygulama için fırsatların sunulup semboller ile anlamları arasındaki bağlantı güçlendirilebilir. Öğretmenler öğrencilerin oyunlardaki kavrama örnek teşkil eden ya da etmeyen farklı temsillerin ortak bileşenlerini görmeleri için öğrencilere yardım edebilirler. Bu araştırmanın karşılaştırma aşamasında, öğrencilerin yeni öğrenilen bilgileri uygulamaları ve başka durumlara transfer edebilmeleri sağlanmıştır. İşlenen konulara yönelik çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Bu çalışmada benimsenen ve ders planlarının hazırlanmasında temel alınan Dienes'in dinamiklik ilkesi Şekil 3.4'te şema halinde verilmiştir.



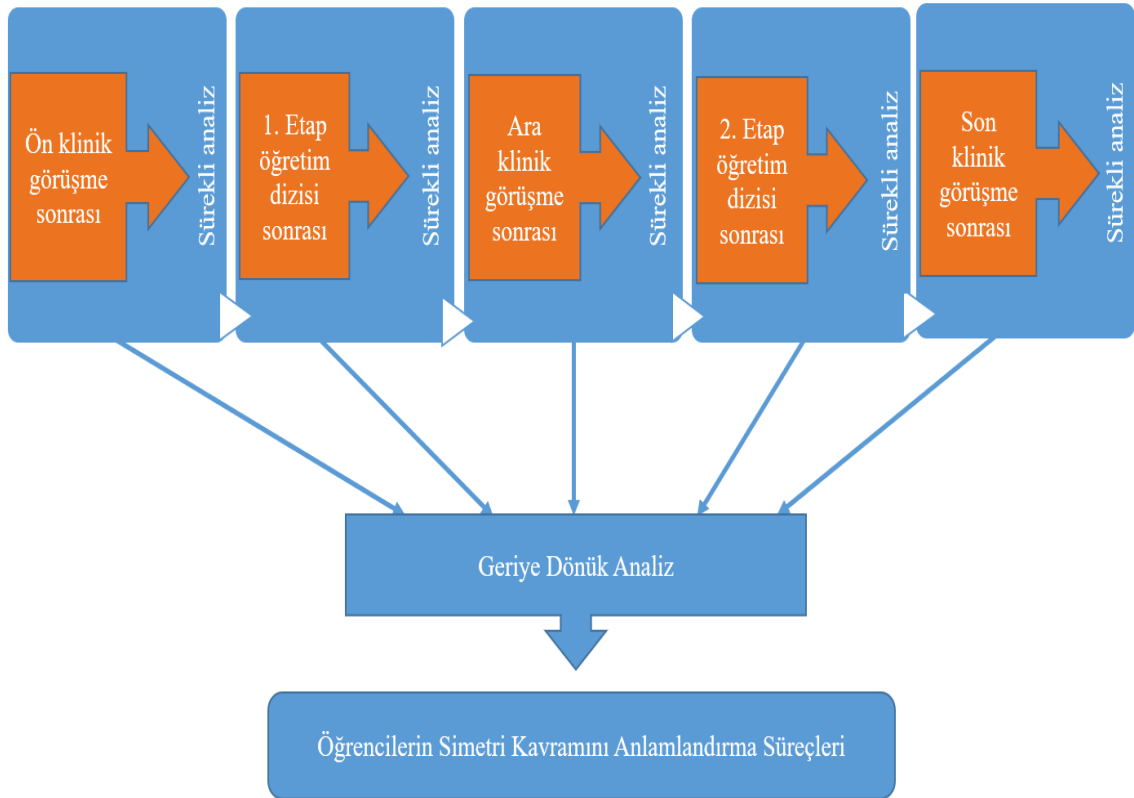
Şekil 3.4. Dienes'in dinamiklik ilkesi (Olkun ve Toluk Uçar, 2011, s. 14)

Şekil 3.4'te görüldüğü üzere matematik öğrenmede “dinamik yapı başlangıçta serbest ancak amaçlı oyunlarla başlayıp, daha sonra sistemli bilgilerle hazırlanmış etkinliklerle matematiksel kavrama ulaşma süreci” dir (Tertemiz ve Sarı, 2014, s. 26). Bu ilkeye göre, matematiği öğrenmek ardışık ve döngüsel bir süreçtir. Şekilde, “bu öğrenme döngüsünün her aşamasında öğrencinin ne yaptığı

açıklanmıştır” ((Olkun ve Toluk Uçar, 2011, s. 14). Dikkat edilirse, bu öğrenme döngüsünde öğrenci tanım, kural ve formüllere en son ulaşmaktadır.

3.8. Verilerin Analizi

Öğretim deneyi, “sürekli analiz” ve “geriye dönük analiz” olmak üzere iki veri analiz düzeyini içermektedir. Bu bağlamda sürekli analiz sürecinde, her öğretim dizisinden sonra araştırmacılar video görüntülerinden elde edilen sonuçları ve gözlemleri tartışarak öğretim sürecinde gerekli gördükleri düzenlemeleri gerçekleştirmişlerdir. Geriye dönük analiz süreci ise, birbirini izleyen bir dizi öğretim derslerinin tamamı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bir başka deyişle tüm veri seti ele alınmıştır. Bu kapsamda öğretim deneyinin ilgili kayıtlarının (ön görüşmeler, öğretim süreci, ara görüşmeler ve son görüşmeler) tamamı dikkatle incelenerek elde edilen veriler kodlanmıştır. Veri toplama araçlarından biri olan araştırmacının günlüğünün de analizi yapılmıştır. Öğrencilerin günlüklerinin analizinin ise verilerin güvenilirliğini arttıracak düşünülmektedir. Araştırmanın veri analiz sürecinde kullanılan sürekli analiz ve geriye dönük analiz aşamaları Şekil 3.5’te sunulmuştur.



Şekil 3.5. Veri analiz aşamaları

Araştırma kapsamında öğretim dizilerinin, klinik görüşmelerin, öğrenci dokümanlarının analizi araştırmacı ve uzman bir matematik eğitimcisi tarafından yapılmıştır. Öğretim dizilerinin analiz sürecinde önce video kayıtları izlenmiş ve makro analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte önemli görülen ve doğrudan alıntı yapılacak noktalar ve zaman aralıkları belirlenmiştir. Tablo 3.4’te dördüncü haftaya ilişkin örnek bir analiz sunulmuştur.

Tablo 3.4. Örnek makro analiz

4. HAFTA SINIF UYGULAMASI MAKRO ANALİZİ

Bir parçası verilen simetrik şekli dikey ya da yatay simetri doğrusuna göre tamamlar.

Giriş: Öğrencilerle “Tamamlama Oyunu” oynandı. Bunun için öğrenciler ikiye bölünerek (karşılıklı) gruba ayrıldı. Masaların üzerine elektrik bandı düz çizgi şeklinde yapıştırıldı ve bu bandın simetri doğrusu olduğu söylendi. Buna göre öğrencilerden ellerindeki çubukları kullanarak simetri modelleri oluşturmaları istendi. Öğrenciler aşağıdaki görsellerdeki gibi modeller oluşturdular (2. dk – 8. dk.).

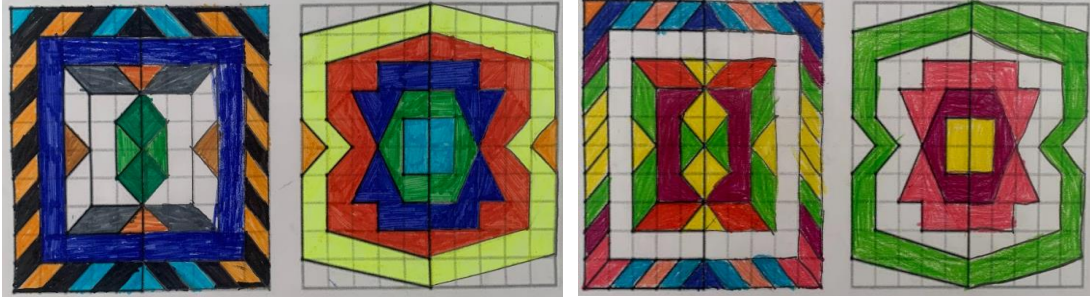


Tamamlama oyunundan örnekler

Etkinliğin sonunda öğrencilere şeklin simetriğini oluştururken nelere dikkat ettikleri soruldu. Kıvanç “Öğretmenim şeklin düzgün olmasına dikkat ettim.”, Ahmet “Simetrik olmasına”, Kağan “Ayna gibi olmasına, aynısının olmasına”, Uraz “Ayna gibi olmasına”, Hayat “Karşıdaki şeklin aynısının olmasına”, Deniz “Şeklin aynısının olmasına, düzgün olmasına ve simetrik olmasına dikkat ettim” şeklinde cevap verdi. Öğrencilere zorlandıkları noktaların olup olmadığı soruldu. Ahmet “Yıldız yaparken zorlandım, karışık geldi” şeklinde cevap verdi. Deniz “Ben de arkadaşımın şeklinin simetriğini yaparken zorlandım” dedi. Hayat “Şeklin tersi olduğu için zorlandım” dedi (8. dk – 10. dk.). Daha sonra öğrencilerle “Karoları Tamamlıyorum” çalışması yapıldı. Etkinliğe geçmeden önce öğrencilere günlük yaşamda simetri ile nerelerde karşılaştığımız soruldu. Toprak “Her yerde var”, Kıvanç “Kelebeklerde”, Hayat “Çam ağacı”, Enes “Seramiklerde”, Yavuz “Çiçeklerde”, Kağan “Doğada”, Arya “Yüzümüzde”, Zehra “Yaprakta” şeklinde cevap verdi. Eymen “8’de” dedi. Araştırmacı “Evet, bazı rakamlar da simetrik” dedi. Daha sonra evlerimizde kullanılan yer karolarının da simetrik olabileceği söylendi. Karolarla ilgili kısa bilgi verilerek matematik ve günlük yaşam arasındaki ilişkiyi gösteren örneklerden birinin de çok sık karşılaştığımız yer ya da duvar karoları olduğundan söz edildi. Yan yana dizilerek süslemeye güzel örnekler oluşturan karolarda simetriye rastlanıldığı vurgulandı. Yarısında desen bulunan kareli kâğıtlar öğrencilere dağıtılarak kâğıttaki şeklin simetriğinin, verilen doğruya göre çizilmesi ve boyanması istendi (10. dk – 12. dk.).

Tablo 3.4. (Devam) *Örnek makro analiz*

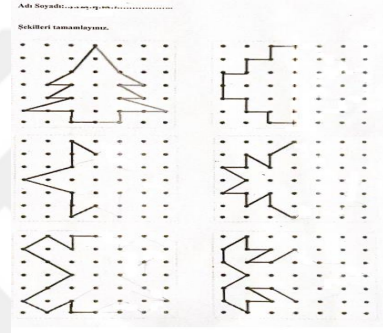
Öğrenciler aşağıdaki görsellerdeki gibi çalışmalar yaptılar ve çalışmalarını yaparken cetvel kullandılar (12. dk – 46. dk.).



Karoları tamamlama etkinliğinden örnekler

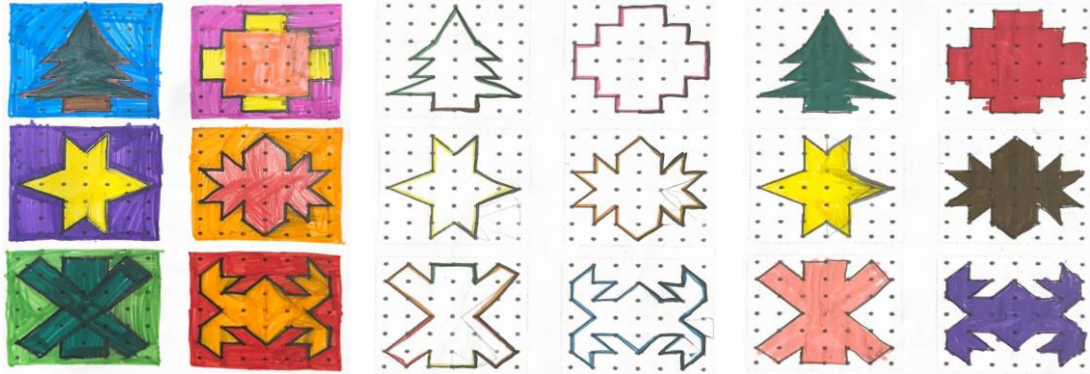
Etkinliğin sonunda öğrencilere “Şeklin simetriğini oluştururken nelere dikkat ettiniz?” diye soruldu.

Enes “Çizgilerin yamuk olmamasına, düzgün olmasına, taşmamasına”, Ahmet “Düzgün olmasına”, Zehra “Her taraftan eşit karelerde, eşit mesafede olmasına, aynı olmasına” şeklinde cevap verdi. Şeklin ve simetriğinin simetri doğrusuna eşit mesafede olması gerektiği vurgulandı (46. dk – 52. dk.). Son olarak öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmeleri için “Simetriğini Çizme” etkinliği yapıldı. Öğrencilere yandaki çalışma kâğıtları dağıtıldı. Öğrencilerden şeklin simetriğini kâğıdın diğer yarısına çizerek şekli tamamlamaları istendi.



Simetriğini çizme etkinliği

Sınıfın tamamı yarım bırakılan şekilleri doğru bir şekilde tamamladı (52. dk – 65. dk.).



Simetriğini çizme etkinliğinden örnekler

Araştırmacı “Evet çocuklar bugün yaptıklarımızı bir tekrar edelim. Son yaptığımız çalışma kâğıdında da bir önceki etkinlikte de hatta oynadığımız oyunda da aynı mantık vardı aslında. Tüm etkinliklerin hepsinde de yarım bırakılan şekli...” derken tüm öğrenciler “Tamamladık” diye cevap verdi.

Araştırmacı “Evet, yarım bırakılan şekilleri tamamladık. Bu etkinlikleri yaparken nelere dikkat ettiniz?” diye sordu. Ahmet “Tamamen simetrik olmasına”, Enes “Yamuk boyamamaya”, Hayat “Çizgilere ve noktalara dikkat ettik” dedi. Öğrencilere “Bu kâğıtlardaki çizgiler ve noktalar ne işimize yaradı peki?” diye soruldu. Enes “Ölçüyü tam tutturabilmemize yaradı”, Zehra “Mesafeyi doğru ayarlamamıza”, Kıvanç “Simetrik olmasına” dedi. “Noktaların simetri doğrusuna eşit uzaklıkta olduğu” ve “doğrunun bir tarafındaki her bir noktanın, doğrunun diğer tarafındaki noktaların üzerine yansıma özelliğine sahip olduğu” vurgusu yapıldı (65. dk – 80. dk.).

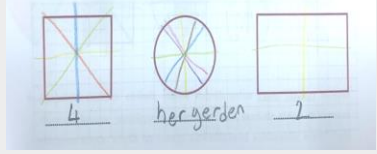
Araştırmanın sürekli analiz sürecinde araştırmacı ve uzman bir matematik eğitimcisi, önce birbirinden bağımsız bir şekilde klinik görüşmelerin ve öğretim dizilerinin video kayıtlarını izlemiş, öğrenci çalışma kâğıtlarını ve günlüklerini incelemişlerdir. Daha sonra bir araya gelerek yaptıkları makro analizleri karşılaştırmış ve belirledikleri temalar ve kodlar üzerinde uzlaşmışlardır.

Araştırmanın geriye dönük analiz sürecinde ise odak öğrencilerle gerçekleştirilen tüm klinik görüşmelerin ve öğretim derslerinin dökümleri yapılmıştır. Her bir klinik görüşme ve öğretim dersinin videoları, çalışma kâğıtları, araştırmacı ve öğrenci günlüklerinden elde edilen tüm veri seti, araştırmacı ve uzman bir matematik eğitimcisi tarafından önce birbirinden bağımsız olarak mikro analize tabi tutulmuştur. Sırasıyla ön klinik görüşme, birinci oturum öğretim dizileri, ara klinik görüşme, ikinci oturum öğretim dizileri ve son klinik görüşmeler analiz edilmiş, belirlenen tema ve alt birbiriyle karşılaştırılmıştır. Araştırmacı ve uzman matematik eğitimcisinin üzerinde uzlaştıkları tema, alt tema ve kodların nasıl atandığına ilişkin bazı örnekler ön klinik görüşmeler üzerinden Tablo 3.5’te sunulmuştur.

Tablo 3.5. Ön klinik görüşme için belirlenen tema, alt tema ve kodlar ile örnek alıntılar

ÖN KLİNİK GÖRÜŞMELER			
Temalar	Alt Temalar	Kodlar	Örnek Alıntılar
Simetri kavramını anlamlandırma	Simetriyi açıklama	• Ortadan ikiye ayrılması/bölünmesi	Araştırmacı: Küçük bir kardeşin olduğunu düşün ya da bir öğretmen olduğunu düşün simetriyi nasıl anlattırın? Nasıl tarif edersin? Zehra: Ortasında simetri çizgisi olan, bölündüğünde iki tarafı da birbirinin tıpkısı yani aynısı olan nesneler.
		• Simetri eksen	Araştırmacı: İlk soruda bir uğur böceği verilmiş. Bu uğur böceği ile ilgili ne söyleyebilirsin? Enes: İki tarafı da tümüyle aynı. Araştırmacı: Yani? Enes: Simetrik. Araştırmacı: Peki orada kırmızı bir çizgi var. Enes: Simetri eksen evet. Araştırmacı: Pekâlâ. Ben de o çizginin adını soracaktım sana. Ben sormadan sen cevabı söyledin bile, gerek kalmadı.
		• Yönleri farklı şekilleri aynı	Araştırmacı: Bu uğur böceğinin iki kanadını karşılaştırmamı istiyorum. Ne söyleyebilirsin? Kemal: Simetrik bir şekilde olmuş fotoğraf. Zaten ortadan da bölmüşler. Bir tarafın aynısı sanki diğer tarafta da var gibi. Sadece yönleri farklı ama şekilleri aynı.

Tablo 3.5. (Devam) Ön klinik görüşme için belirlenen tema, alt tema ve kodlar ile örnek alıntılar

ÖN KLİNİK GÖRÜŞMELER			
Temalar	Alt Temalar	Kodlar	Örnek Alıntılar
	Simetri örnekleri	Masa, karo, çöp kutusu, küp	Araştırmacı: Bu odaya bir bak etrafına, simetrik olan şekiller var mı sence burada, örnek gösterebilir misin bana? Gamze: Mesela masalar-dikdörtgen, yerdeki şeyler karolar, çöp kutusu-silindir, sonra şuradaki küpler
Düzlemsel şekillerdeki bir ya da birden fazla simetri doğrularını belirleme	Simetri doğrusu olan şekiller (kare, dikdörtgen, daire)	Dikey, yatay ve eğik simetri doğruları belirleme	 Araştırmacı: Sıradaki sorumuzda 3 tane geometrik şeklimiz var Ahmet. Bu geometrik şekillere simetri doğrularını çizmeni istiyorum. Kareyi nasıl ayırabiliriz? Ahmet: Böyle ayırabiliriz (Dikey ayırıyor). Araştırmacı: Başka var mı? Ahmet: Var. Araştırmacı: Onu da gösterelim. Ahmet: Şöyle de ayırabiliriz (Yatay ayırıyor). Araştırmacı: Başka var mı? Ahmet: Şöyle de ayırabiliriz (Köşegenlerinden ayırabiliriz). Araştırmacı: Kaç tane oldu peki? Kaç farklı şekilde böldük kareyi? Anlatır mısın? Ahmet: İlk önce düz bir şekilde 1, sonra yan bir şekilde 2, sonra çapraz bir şekilde 3, sonra yine çapraz bir şekilde 4. Araştırmacı: Peki daire için ne söylersin Ahmet? Ahmet: Daireyi her yerinden bölebiliriz ki. Araştırmacı: Gösterebilir misin peki bana? Ahmet: (Bölüyor). Araştırmacı: O zaman dairede kaç tane olacak simetri doğrusu? Her yerinden bölebiliriz dedin ya, ne demek istedin orada? Onu açıklayabilir misin bana? Ahmet: İstedğimiz kadar yapabiliriz. Araştırmacı: Peki sayı olarak bunu ifade etmek istersek ne diyeceğiz? Ahmet: Her yerden bölebiliriz. Araştırmacı: Dikdörtgene geçelim o zaman. Ahmet: Dikdörtgende bir tane buradan (dikey bölüyor), bir tane de buradan bölebiliriz (yatay bölüyor). Araştırmacı: Kaç tane oldu peki? Ahmet: 2.

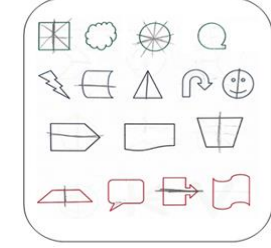
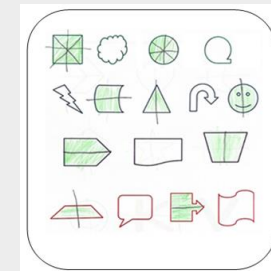
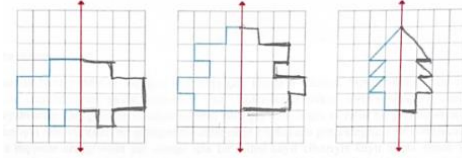
Ara klinik görüşme için belirlenen tema, alt tema ve kodlar ile örnek alıntılar Tablo 3.6’da sunulmuştur.

Tablo 3.6. Ara klinik görüşme için belirlenen tema, alt tema ve kodlar ile örnek alıntılar

ARA KLİNİK GÖRÜŞMELER			
Temalar	Alt Temalar	Kodlar	Örnek Alıntılar
Düzlemsel Şekillerde Simetri Doğrularını Belirleme	Simetri doğrusu olan şekiller	• Simetri doğrularını (dikey, yatay ve eğik) çizme	Araştırmacı: İki eş parçaya bölmeni istiyorum oradaki şekilleri. Nasıl bölersin? Kağan: Şöyle kovaya benzeyen, su bardağına benzeyen şekil var, onu ortadan ikiye yukarıdan aşağıya böldüm. Üçgeni yukarıdan aşağıya, çapraz soldan sağa, tam tersi yönünde sağdan sola yaptım. Araştırmacı: Ok? Kağan: Ok, bir (dikey olarak bölüyor), iki (yatay olarak bölüyor) şeklinde bölünebiliyor öğretnemim.
		• Birden fazla simetri doğrusu olan şekilleri fark etme	Araştırmacı: Sıradaki şekillerimizin simetri doğrularını çizelim. Gamze: Burada bir tane okumuz var. Oku yine yatay da çizebiliriz dikey de çizebiliriz.
		• Yanlış çizilen simetri doğrularını bulma	Araştırmacı: Sıradaki soruya geçebiliriz. Buradaki şekillerin bazılarının simetri doğruları yanlış çizilmiş. Ben senden o yanlış olanları bulmanı ve doğrusunu göstermeni istiyorum. Zehra: Bu (birincisi) yanlış. Yanlışları işaretleyelim önce (simetri doğrusu yanlış çizilen iki şekli tespit ediyor). Araştırmacı: Peki. Zehra: Bu böyle (dikey olarak bölüyor ikinci şekli) bu da böyle bölünür. Bu ikisi doğru.
	Simetri doğrusu olmayan şekiller	• Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etme	Araştırmacı: Peki Enes çizmediğin iki tanesi var, onlarla ilgili bir yorum yapmadın. İki tanesini boş bırakmışsın, neden? Enes: Bu dalgalı bir şekil, o yüzden böyle yaparsak (yatay olarak bölersek) bu ucu boşta kalıyor, böyle yaparsak (dikey olarak bölersek) bu kısmı dışta kalıyor. Bunun da (üçgenin) bu bölümü bükülmüş, o yüzden olmuyor.

Son klinik görüşme için belirlenen tema, alt tema ve kodlar ile örnek alıntılar Tablo 3.7’de sunulmuştur.

Tablo 3.7. Son klinik görüşme için belirlenen tema, alt tema ve kodlar ile örnek alıntılar

SON KLİNİK GÖRÜŞMELER			
Temalar	Alt Temalar	Kodlar	Örnek Alıntılar
Simetriyi uygulama becerileri	Düzlemsel Şekillerde Simetri Doğrularını Belirleme	Simetri doğrularını (yatay, dikey ve eğik) çizme	Araştırmacı: Bu şekillerden bir kısmı simetrik, bir kısmı değil. Senden simetrik olanları bulup boyamanı istiyorum. Bir de bana sesli bir şekilde anlatmanı istiyorum. Sırayla gidelim. İlk şeklimiz? Ahmet: Simetrik, bir yukarıdan aşağıya (dikey olarak çiziyor) var, bir de diğer yanlardan var (yatay olarak simetri doğrularını çiziyor). Araştırmacı: Başka var mı? Ahmet: Çaprazdan (eğik simetri doğrusu çiziyor) da var. 
		Birden fazla simetri doğrusu olan şekilleri fark etme	Araştırmacı: Peki. Kareye kaç tane simetri doğrusu çizdin? Remzi: Bir, iki, üç, dört tane. Yuvarlak yani daire, bunun her yerden var zaten. Araştırmacı: Her yerden var derken, sayı olarak nasıl ifade edebiliriz? Remzi: Sonsuz var. 
		Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etme	Araştırmacı: Evet. Son şeklimiz? Gamze: Burada bayrak gibi bir şekil var. Bunu dikey bölemeyiz, yatay da bölemeyiz. Araştırmacı: Neden bölemeyiz peki? Gamze: Çünkü farklı oluyor. 
	Simetriyi Modeller Üstünde Gösterme	Dikey simetri doğrusuna göre	 Araştırmacı: Burada yarım bırakılan görselleri simetri doğrusuna göre tamamlamamız gerekiyor.

Tamamlarken neye dikkat ediyorduk onu da sesli bir şekilde söylemeni istiyorum.

Kağan: Kaç birim kare olduğuna dikkat etmemiz lazım. İki birim kare çizgi çizdim. Bir birim kare aşağı, iki birim kare sağa gideceğiz, şunu şuradan şöyle aşağı indirdim, sonra sona geliyoruz, çizgi çektim, şeklin aynısı oluyor. Sıradaki şeklimizde, üstten bir birim kare gidiyoruz, sonra alta, sonra iki kare sağa, sonra da şöyle, şunu şuraya, şunu da şöyle bir tane çizgi çektim, ardından şuraya şöyle, şuraya da çizgi ve alttan çizgi götürdüğümüzde şeklin aynısı oluyor.

Araştırmacı: Sonuncusu?

Kağan: İki birim karelik çapraz çizgi, sonra yarısı üçgen var, çiziyoruz ve şeklimiz bitiyor.

Araştırmacı: Buradaki topumuzun simetrik olan bölümlerini aynı renge boyamanı istiyorum. Ama dikkat etmen gereken bir nokta var.

Emre: Simetri doğrusu.

Araştırmacı: Simetri doğrusu evet.

Emre: En baştaki ile öbür taraftaki.

Araştırmacı: Neden peki oraları boyadın?

Emre: Çünkü katlandığında ikisi üst üste geliyor. Yine aynı şekilde bunun simetriği bu. Şimdi iç kısmı boyuyoruz.



Araştırmacı: Sıradaki sorumuzda renkli kareler birbirinin simetrisi olacak şekilde izometrik kâğıda yerleştirilmiş. Ama bir tane kare yanlış yerleştirilmiş, o yanlış olan kareyi nasıl buluruz?

Yavuz: Yeşil.

Araştırmacı: Neden yeşil?

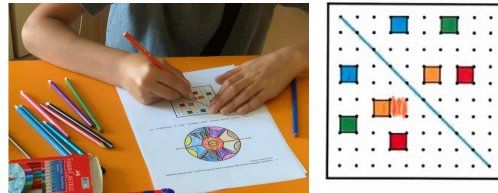
Yavuz: Yeşilin birinde, bir kare sonra hemen turuncuya ulaşıyor. (Yeşil karelerin simetri doğrusuna olan mesafesini hesaplıyor). Turuncu oluyor, turuncu bozuyor çünkü.

Araştırmacı: Bak bakalım.

Yavuz: Turuncu ikiye bir oluyor.

Araştırmacı: Peki nerede olması lazım?

Yavuz: -Gösteriyor ve çiziyor-



Ahmet: Unutmuşum ama hatırlamaya başladım. Neredeyse hepsini öğrendim.

Enes: Simetri konusunda çok şey öğrendik.

Gamze: Simetriyi daha iyi öğrenmemi sağladı.

Kemal: Simetriyi daha iyi öğrendim. Unuttuklarımı

Öğretim sürecine ilişkin öğrenci görüşleri

Olumlu tutum

- Öğrenme, hatırlama

hatırladım. Simetriyi böyle öğrenmek bence gayet iyi bir yol.

Remzi: Simetriyle ilgili baya bir şey öğrendik. Öğrendiğimin on katını öğrenmiş olabilirim. Merak etmeye başladım yani.

Yavuz: Yeni yeni şeyler öğrendim. Simetriyi yaprak baskıyla yapmayı. Birçok etkinliği öğrendik, yapabildik. Görmediğimiz şeyleri öğrendik çoğu zaman.

Zehra: Burada simetriyi daha eğlenceli bir şekilde öğrendik.

- Farkındalık

Araştırmacı: Matematik ve sanatı bir araya getirerek işlediğimiz derslerle ilgili neler söylemek istersin?

Ahmet: İlk önce bir garip gelmişti. Çünkü resim dersiyse matematik dersinin ayrı olduğunu düşünüyordum. Yani bütün derslerin içinde bütün dersler olabilir. Matematikğin içinde de Türkçe de olabilir resim de olabilir. Daha da sevmeye başladım matematiği. Matematiği eskiden sadece bir ders olarak görüyordum. Şimdi binlerce ders olarak görüyorum.

Emre: Resim ve matematiğin hiçbir alakası yok sanıyordum. Ama artık var.

Kemal: Matematiğe ve simetriye bakış açım biraz değişti. Çevremde çok simetri görüyorum. Her yerde simetri oluyor.

Araştırmacı: Genel olarak dersle ilgili, yaptığımız etkinliklerle ilgili neler söylersin?

Ahmet: En son yaptığımız çiniyi çok sevdim. En çok sevdiğim çiniydi. Bir de halı desenleri yapmıştık, kilim. Bir de böyle şeyleri, kareleri, nasıl desem mozaikleri çok beğenmiştim. Bir de origami yapmıştık. Onu çok beğenmiştim. Bütün dersler güzel geçiyor.

Enes: Matematik, ben zaten seviyorum. Ama eğlenceli hale gelince daha güzel oluyor.

Emre: Eğlenceliydi, beynimi geliştiriyor kareleri saymak.

Gamze: Öğretmenim sizin bize matematiği eğlenceli şekilde resimlerle öğrettiğiniz gibi ben de kardeşime öğretmeye çalışıyorum.

Kağan: Hepsi iyiydi. Etkinlikler çok güzeldi. Hepsini sevmiştim ben öğretmenim zaten.

Kemal: Ben şu ana kadar yaptığımız tüm etkinlikleri çok sevdim. Çok eğlendim.

Remzi: Dersler güzeldi. Bence eğlenceliydi. Simetriyle ilgili baya bir şey öğrendik. Öğrendiğimin on katını öğrenmiş olabilirim. Merak etmeye başladım yani.

Yavuz: Güzel etkinlikler. Simetri için kesip, boyama yaptık. Güzel oldu, boya kullandık.

Zehra: Yani güzel derslerdi, eğlencelilerdi.

- Eğlence/ilgi/ merak

3.9. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Geçerlik ve güvenirlilik, “türüne bakılmaksızın herhangi bir araştırmanın kavramsal çerçevesinin oluşturulması, verilerin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanması ile bulguların sunulması aşamalarını ilgilendiren önemli kaygılardır” (Merriam, 2015, s. 200). Bilimsel araştırmaların kabul görmesi için belirli düzeyde geçerli ve güvenilir olması gerekmektedir. “Araştırmalarda kullanılan veri toplama araçlarının, araştırma deseninin ve veri analizinin geçerliği ve güvenirliliğinin belirlenmesi, araştırmanın inandırıcılığını ve kabul görme derecesini etkilemektedir” (Baltacı, 2019, s. 380).

Nitel araştırmalarda araştırmaya ait geçerlik ve güvenirlilik kavramlarının “inandırıcılık (iç geçerlilik)”, “aktarılabirlik (dış geçerlilik)”, “tutarlık (iç güvenirlilik)” ve “teyit edilebilirlik (dış güvenirlilik)” gibi çeşitli boyutlarda ele alındığı görülmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 277). Bu doğrultuda araştırmada geçerliğin ve güvenirliliğin sağlanabilmesi için araştırmacı tarafından alınan önlemler aşağıda açıklanmıştır.

İnandırıcılık: Nicel araştırmalarda iç geçerlilik olarak adlandırılan inandırıcılık; veri toplama araçlarıyla ulaşılan verilerin gerçeği yansıtmaması olarak tanımlanmaktadır (Merriam, 2015, s. 205; Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 277). Toplanan verilerin doğruluğu anlamına gelmektedir. İnandırıcılık, araştırmanın güvenilir olmasıdır (Johnson, 2014, s. 109). Güvenilir bir araştırma, okuyucu için anlamlıdır ve araştırma süreci konusunda okuyucuyu ikna eder. Bu kapsamda araştırmada verilerin inandırıcılığını artırmak için şu önlemler alınmıştır:

- Araştırma sürecinin tamamı kayıt altına alınmıştır.
- Araştırma sürecindeki uygulamaların nasıl gerçekleştirildiği, derslerin nasıl işlendiği, veri toplama süreci ve araştırmacının bu kapsamdaki rolü ayrıntılı olarak betimlenmiştir.
- Uygulama sürecinde kullanılacak veri toplama araçlarının belirlenmesinde, ders planlarının ve klinik görüşme sorularının hazırlanmasında Tez İzleme komitesinde yer alan uzmanların görüşlerine başvurulmuştur.
- Araştırma sürecinde farklı veri toplama araçları yardımı ile farklı türde veriler farklı zamanlarda toplanarak veri çeşitlemesi yapılmıştır. Böylelikle araştırmanın geçerliliği desteklenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda klinik

görüşme ve öğretim ders videoları, çalışma kâğıtları, günlük gibi farklı veri toplama araçları kullanılarak veri çeşitlemesi sağlanmaya çalışılmıştır.

- Araştırma sürecinde veri kaybını önlemek amacıyla araştırmacı, düzenli olarak araştırmacı günlüğünü tutmuştur.
- Araştırma raporunda araştırma sürecinde elde edilen video kayıtlarından alınan ekran görüntülerine, fotoğraflara ve öğrencilerin süreç içerisinde oluşturduğu öğrenme ürünlerine yer verilmiştir.
- Araştırma sürecinde elde edilen bulgular alan uzmanlarının ve Tez İzleme komitesinde yer alan uzmanların görüşlerine sunulmuştur.

Aktarılabirlik: Nicel araştırmalardaki dış geçerlilik yerine nitel araştırmalarda kullanılan aktarılabirlik, sonuçların benzer ortam ve durumlara transfer edilebilir olması olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 292). Yapılan nitel çalışmaların başka yerlerde, zamanlarda ve başka kişiler üzerinde uygulanabilir olması anlamına gelmektedir. Nicel çalışmalarda yapılan istatistiki genellemenin aksine nitel çalışmalarda analitik genelleme yapılmaktadır (Güler, Halıcıoğlu ve Taşgın, 2015, s. 382-383). Aktarılabirlik başka bir ifadeyle nicel araştırmalarda dış geçerlik tanımlamasından yola çıkarak çalışmada ulaşılan sonuçların genellenebilirliği olarak adlandırılabilir; fakat nitel araştırmalarda genelleme yapmak amacı yoktur. Bu açıdan nitel araştırmalarda genelleme yerine benzer durum ve ortamlara aktarım yapılarak dolaylı genellemeler yapılmaktadır (Merriam, 2015, s. 217). Dolayısıyla bir araştırmacının aktarılabir olması, katılımcıların seçimi, araştırma ortamının, veri toplama ve analiz sürecinin ayrıntılı betimlenmesi ve bulguların nesnel olarak sunulması ile sağlanabilir. Bu araştırmada nitel verilerin aktarılabirliğini artırmak için şu önlemler alınmıştır:

- Katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır.
- Araştırma sürecinde yapılan uygulamaların nasıl gerçekleştirildiği, uygulama süreci, veri toplama ve analiz süreci ayrıntılı olarak betimlenmiştir.
- Araştırma sürecinde uygulanan etkinlik planları ayrıntılı olarak açıklanmıştır.
- Araştırmacının geçerliğini arttırmak için odak öğrencilerle gerçekleştirilen klinik görüşmelerden ve tüm öğrencilerle yürütülen sınıf uygulamalarında öğrenci yanıtlarından doğrudan alıntılar yapılmıştır.

- Verilerin analizinde ulaşılan bulgular fotoğraflar ve öğrenci ürünleri ile desteklenmiştir.
- Elde edilen bulgular araştırma sorularına ve alanyazına uygunluk açısından irdelenmiştir.
- Verilerin yorumlanmasında veri kaynaklarından doğrudan alıntılar yapılmıştır.
- Bulguların raporlaştırılmasında veriler açık, net ve ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.
- Araştırmadan elde edilen sonuçlar birbirleriyle ve ilgili alanyazınla ilişkilendirilerek raporlaştırılmıştır.

Tutarlılık: Olay ve olguların değişken olduğunu kabul etmek ve bu değişkenliği araştırmaya yansıtmak olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 282). Nitel araştırmalarda tutarlılık, nicel araştırmalarda güvenilirlik anlamına gelmekte ve tekrar edilebilirlik olarak da adlandırılmaktadır. Ancak nitel araştırmaların tekrar edilebilirliği; olay, olgu ve bireylerin sürekli değişmesi nedeniyle mümkün değildir. Dolayısıyla tutarlılık nitel araştırma sürecinin zaman, araştırmacı ve mekâna göre sabit olmasıyla ilgilidir (Miles ve Huberman, 2016, s. 278). Nitel araştırmalarda önemli olan nokta bulguların tekrar edilip edilemeyeceği değil, sonuçların toplanan verilerle tutarlı olup olmadığıdır. Bu araştırmada nitel verilerin tutarlılığını artırmak için şu önemler alınmıştır:

- Araştırmada kullanılan nitel veri toplama araçları alanyazında benzer çalışmalardan ve araştırma sorularından yola çıkarak geliştirilmiştir.
- Görüşme verilerinin toplanmasında katılımcılara aynı sorular sorulmaya çalışılmıştır.
- Araştırma sürecinde elde edilen ses, video ve yazılı ham nitel verilerin dökümü araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte ham verilerin ve dökümlerin tutarlılığının başka bir uzman tarafından kontrol edilmesi sağlanmıştır.

Teyit edilebilirlik: Araştırmada ulaşılan sonuçların toplanan verilerle sürekli teyit edilmesi ve okuyucuya mantıklı bir şekilde sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 283). Teyit edilebilirlik başka bir ifadeyle nesnellik; bir araştırmacının kopyalanabilir olmasıyla ilgili olduğundan dış geçerlik olarak ele alınmaktadır (Miles ve Huberman, 2015, s. 278). Çalışma sonuçlarının sunulmasında objektifliğin sağlanıp sağlanmadığı

ile ilgilidir (Güler, Halıcıoğlu ve Taşgın, 2015, s. 386). Bu doğrultuda araştırmada teyit edilebilirliği sağlamak adına şu adımlar atılmıştır:

- Araştırma verileri ve tüm analiz süreci bilgisayar ortamına ve harici belleğe aktarılmıştır. Araştırmada pilot uygulamadaki veriler dâhil olmak üzere elde edilen video kayıtları, öğrenci çalışma kâğıtları, alan notları, veri kodlama süreci ve analiz aşamalarının tümü alan uzmanlarının incelemesi için saklanmıştır.
- Araştırma sürecinde elde edilen nitel verilerin analiz prosedürü aşamalı olarak açıklanmıştır.
- Araştırma sürecinde elde edilen ham veriler ve bunların analizlerinde ulaşılan bulgular alan uzmanlarının onayına sunulmuştur.
- Ulaşılan sonuçlar toplanan farklı türdeki verilerle desteklenmiştir.

3.10. Etik Konular

Özellikle eğitim alanında yapılan araştırmalarda, araştırmacıların bazı etik kuralları dikkate alması vazgeçilmez bir gerekliliktir. Bu kurallar, katılımcıların zarar görmemesi ve herhangi bir şekilde aldatılmaması, verilerin ve özel yaşamın gizliliğinin sağlanması, verilere sadık kalınması ve araştırmanın belirli bir bütünlük ve dürüstlük içerisinde gerçekleştirilmesini kapsamaktadır (Glesne, 2015, s. 220; Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 107). Bu araştırmanın başından sonuna kadar “hazırlık”, “veri toplama”, “analiz”, “bulguların raporlaştırılması ve sunulması” olmak üzere tüm aşamalarında etik ilke ve kurallara uygun davranılmıştır. Uygulama süreci öncesinde Anadolu Üniversitesi Etik Kurul Komisyonu’ndan etik kurul izni alınmıştır (EK-1). Daha sonra Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden uygulama okulunda araştırmanın gerçekleştirilmesi için gerekli izinler EK-2’de sunulduğu gibi alınmıştır. Araştırmaya gönüllü olarak katılacak öğrenciler belirlendikten sonra, araştırmaya katılan öğrenciler, aileleri ve öğretmenlere araştırma için izlenecek tüm prosedürler hakkında bilgi verilmiş olup öğrencilerin ve öğrenci velilerinin onayları EK-4 ve EK-5’te sunulan onam formları ile alınmıştır. Araştırmanın amacı, süreci, öğretim dizilerinin hangi tarihlerde yapılacağı ve uygulama sürecinin ne kadar süreceğine ilişkin öğretmenler ve öğrencilerle görüşülmüştür. Öğrenci ve velilere araştırma boyunca yapılacak görüşmelerin amacı hakkında bilgi verilmiştir. Araştırma öncesinde araştırmanın amacı ve araştırmada ne tür verilerin hangi amaçla toplanacağı katılımcılarla paylaşılmış olup

katılımcılar, araştırmanın herhangi bir aşamasında kendi istekleri doğrultusunda araştırmadan ayrılacakları konusunda bilgilendirilmiştir. Ayrıca araştırmanın bulgularında hiçbir öğrencinin gerçek ismi kullanılmamış olup yüzlerinin görünmemesine özen gösterilmiştir. Özel yaşamın gizliliğinin sağlanması ve zarar verilmemesi ilkesi gereğince araştırma sürecinde elde edilen tüm bilgilerin gizli tutulmasına, katılımcıları ve araştırma ortamını deşifre edecek bilgilerin verilmemesine dikkat edilmiştir. Araştırma kapsamında alanyazından yararlanılan tüm veri ve bilgilere ilişkin kaynak gösterilmiş, bu kaynaklara kaynakçada yer verilmiştir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Bu bölümde öğretim deneyi sürecinde toplanan verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırmanın genel amacı ve bu amaca bağlı olarak belirlenen alt amaçlar doğrultusunda ulaşılan bulgular sırasıyla sunulmuştur.

4.1. Ön Klinik Görüşmelere İlişkin Bulgular

Bu araştırmanın genel amacı; “İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerindeki simetri kavramının sanat etkinlikleri yoluyla nasıl gelişeceğini incelemektir” şeklinde ifade edilmiştir. Bu genel amaca bağlı olarak “İlkokul dördüncü sınıf öğrencileri öğretim deneyi öncesi simetri kavramını nasıl anlamlandırmaktadır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bu bağlamda; öğretim uygulamaları öncesinde öğrencilerin “simetri” kavramına ilişkin detaylı bilgi sahibi olmak, öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini belirlemek ve öğrencilerin öğretim sürecindeki gelişimlerini izlemek amacıyla, ön klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerin analizi sonucunda elde edilen bulgular;

- Simetri kavramını anlamlandırma (simetriyi açıklama ve simetrik şekillere örnek verme),
- Düzlemsel şekillerdeki bir ya da birden fazla simetri doğrusunu belirleme şeklinde iki tema altında sunulmuştur.

4.1.1. Simetri kavramını anlamlandırma

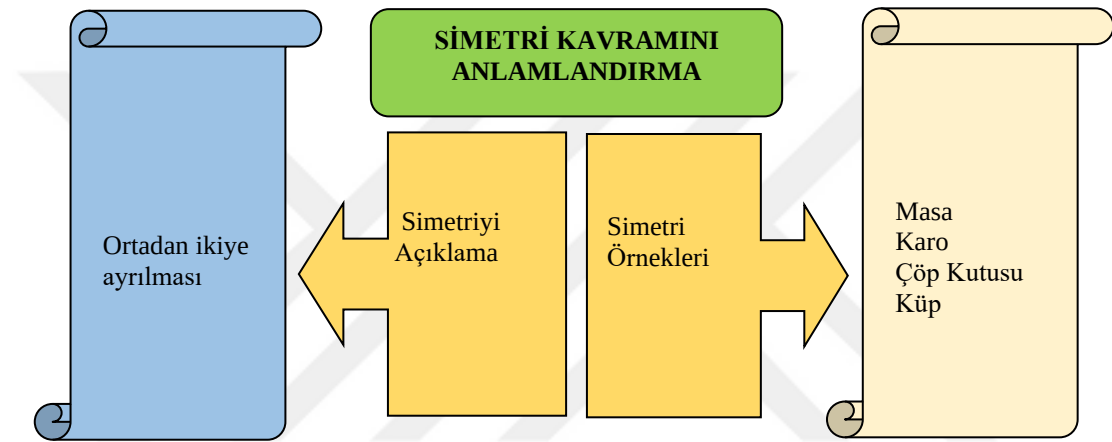
Görüşmelerde öğrencilere öncelikle simetrik özelliğe sahip bir fotoğraf verilmiş ve onlardan bu fotoğrafı incelemeleri, fark ettikleri özellikleri ifade etmeleri istenmiştir. Daha sonra ise öğrencilerden simetrik nesnelere örnek vermeleri istenmiştir. Öğrencilerin öğrendikleri matematiksel bir kavramı günlük yaşam ile ilişkilendirmeleri başka bir deyişle günlük yaşamdaki matematiğin farkında olmaları önemlidir. Bu sebeple öğrencilere “Etrafımıza baktığımızda nerelerde simetri görüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Böylelikle öğrencilerin simetri kavramına ilişkin düşünceleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin eylemleri aşağıda ayrıntılı olarak sunulmuştur.

4.1.1.1. Düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular

Bu bölümde düşük başarı düzeyine sahip olan Gamze, Kağan ve Emre'nin simetri kavramını anlamlandırmalarına ilişkin bulgular sunulmuştur.

4.1.1.1.1. Gamze'nin ön klinik görüşmesine ait bulgular

Gamze'nin simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermeye ilişkin eylemleri Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Gamze'nin ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler

Şekil 4.1'de görüldüğü gibi Gamze fotoğraftaki simetriyi fark edememiş ve simetri kavramını tam olarak açıklayamamıştır. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı: İlk fotoğrafta bir uğur böceği var. Bu uğur böceğinin kanatlarıyla ilgili ne söyleyebilirsin bana?

Gamze: Kanatlarıyla ilgili, mesela üstündeki kırmızı kanatları yukarı kalkıyor.

Araştırmacı: Başka ne söyleyebilirsin?

Gamze: (Cevap yok).

Araştırmacı: Ortada bir kırmızı çizgi var, o kırmızı çizginin adı neydi? O çizgi ne yapmış orada bana söyleyebilir misin?

Gamze: Eee, bir resmi ortadan ikiye ayırmış.

Araştırmacı: O çizginin adını hatırlıyor musun?

Gamze: Hatırlamıyorum ama, ayırma çizgisi diyebilirim.

Araştırmacı: O zaman sana şöyle sorayım. Simetri deyince aklına hangi kavramlar geliyor? Ne söyleyebilirsin bana?

Gamze: Mesela simetri deyince aklıma ilk önce şekiller, geometri geliyor.

Araştırmacı: Başka?

Gamze: Şekiller, matematik, şimdilik bu kadar (Görüşme Kaydı, Gamze, 07.04.2022).

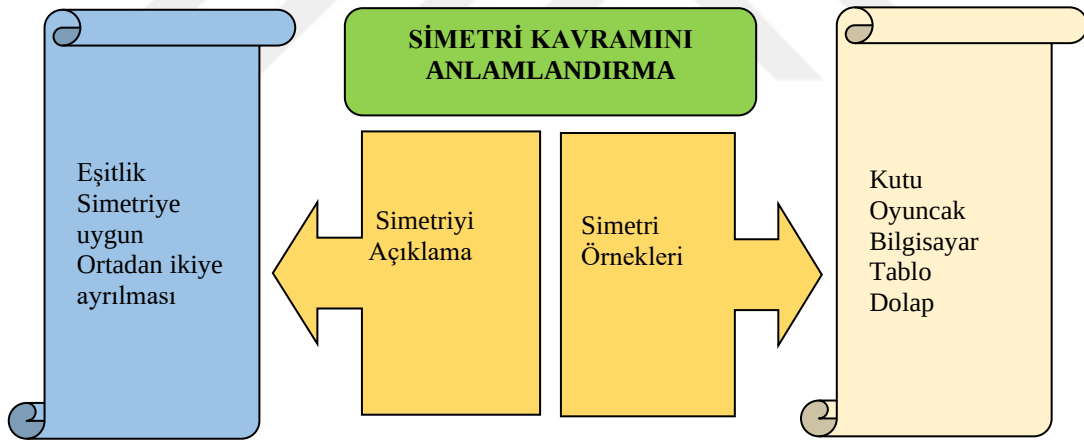
Simetrik nesnelere örnek vermesi istendiğinde ise Gamze, etrafındaki “masa”, “yer karoları”, “çöp kutusu” ve “küp” ü örnek göstermiştir. Matematik derslerinde öğrendiği düzlemsel şekillere benzer şekilleri örnek vermiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Bu odaya bir bak etrafına, simetrik olan şekiller var mı sence burada, örnek gösterebilir misin bana?

Gamze: Mesela masalar-dikdörtgen, yerdeki şeyler karolar, çöp kutusu-silindir, sonra şuradaki küpler (Görüşme Kaydı, Gamze, 07.04.2022).

4.1.1.1.2. Kağan’ın ön klinik görüşmesine ait bulgular

Kağan’ın simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermeye ilişkin eylemleri Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Kağan’ın ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler

Şekil 4.2’de görüldüğü gibi Kağan fotoğraftaki simetriyi fark etmiş ve fotoğraftaki simetriyi “eşitlik”, “simetriye uygun”, “ortadan ikiye ayrılması” gibi çeşitli sözel ifadelerle açıklamıştır. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Kağan ben sana şimdi bir fotoğraf göstereceğim ve bu fotoğrafla ilgili yorumlarını merak ediyorum senin. Bu fotoğraftaki uğur böceği ile ilgili ne söyleyebilirsin bana?

Kağan: İki kanadı aynı zamanda birbirine uygun bir eşitlikte. Simetriye tam uyuyor.

Araştırmacı: Kağan orada kırmızı bir çizgi var. O çizginin adını hatırlıyor musun? Ne diyebiliriz o çizgiye? Nasıl adlandırırız o kırmızı çizgiyi?

Kağan: Pek hatırlamıyorum ama.

Araştırmacı: Ne işe yarıyor o kırmızı çizgi?

Kağan: Simetriyi görmemize yarıyor. Yani böyle simetriyi görelim diye ortadan ikiye ayrılıyor.

Araştırmacı: Simetri deyince senin aklına ne geliyor?

Kağan: Simetri deyince eşitlik geliyor.

Araştırmacı: Başka? Hangi kavramlar geliyor? Böyle gözünde canlanan nesneler var mı?

Kağan: Gözümde canlanan nesneler eşit olan, böyle ortadan ikiye bölünce, nasıl örnek vereyim, şu kalem kutu gibi, böyle ortadan ikiye bölününce aynı yerde olması gibi (Görüşme Kaydı, Kağan, 06.04.2022).

Kağan'ın simetri ile ilgili açıklamaları incelendiğinde simetri doğrusuna yer verdiği saptanmıştır. Bu duruma öğrencinin “Eşit olan böyle ortadan ikiye bölünce” açıklaması örnek olarak verilebilir. Simetrik nesnelere örnek vermesi istendiğinde ise Kağan, etrafındaki “kutu”, “oyuncak”, “bilgisayar”, “dolap” ve “tablo”yu örnek göstermiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Peki Kağan günlük hayatta hiç simetri kavramını duydun mu okul dışında?

Kağan: Okul dışında hep duydum öğretmenim.

Araştırmacı: Okul dışında mesela nerelerde karşılaştın hatırlıyor musun?

Kağan: Mesela Atatürk tablosu var ya şurada, onun gibi.

Araştırmacı: Hı hı.

Kağan: Tablo dikdörtgen ve onu ortadan ikiye bölersek eşit oluyor.

Araştırmacı: Etrafına bak, başka örnek verebilir misin? Bu odada simetrik olan nesneler hangileri sence?

Kağan: Mesela şu masa. Şuradan şöyle ortadan ikiye bölersek eşit bir görüntü ortaya çıkar.

Araştırmacı: Başka var mı?

Kağan: Şu dolabın üstündekileri saymazsak, ortadan ikiye bölersek eşit olur (Görüşme Kaydı, Kağan, 06.04.2022).

4.1.1.1.3. Emre'nin ön klinik görüşmesine ait bulgular

Emre'nin simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermeye ilişkin eylemleri Şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.3. Emre'nin ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler

Şekil 4.3'te görüldüğü gibi Emre fotoğraftaki simetriyi fark etmiş ve fotoğraftaki simetriyi “aynı”, “ortadan ayırmış”, “ortadan ikiye bölünmesi” gibi çeşitli sözel ifadelerle açıklamıştır. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Emre orada bir uğur böceği var. Uğur böceğinin iki kanadını karşılaştırırmısın? Benzerlikler farklılıklar var mı, ne söylersin?

Emre: Öğretmenim aynı gözüküyor.

Araştırmacı: Orada kırmızı bir çizgi var, o çizginin adını biliyor musun?

Emre: Hayır.

Araştırmacı: Ne işe yarıyor o kırmızı çizgi?

Emre: İkisini ayırmış.

Araştırmacı: Nasıl ayırmış?

Emre: Ortadan.

Araştırmacı: Simetri deyince aklına ne geliyor?

Emre: Aynı şeylerin ortadan aynı uzunlukta bölünmesi geliyor. Ortadan ikiye (Görüşme Kaydı, Emre, 07.04.2022).

Emre'nin simetri ile ilgili açıklamaları incelendiğinde simetri doğrusuna yer verdiği saptanmıştır. Bu duruma öğrencinin “Ortadan aynı uzunlukta bölünmesi, ortadan ikiye” açıklaması örnek olarak verilebilir. Simetrik nesnelere örnek vermesi istendiğinde ise Emre, etrafındaki “kutu”, “oyuncak” ve “bilgisayar”ı örnek göstererek matematik derslerinde öğrendiği düzlemsel şekillere benzer çevresindeki şekilleri örnek vermiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Etrafına bir bakalım, bu odada simetrik olan nesnelere örnek verebilir misin bana?

Emre: Kutu.

Araştırmacı: Güzel, başka?

Emre: Şu oyuncak.

Araştırmacı: Hı hı.

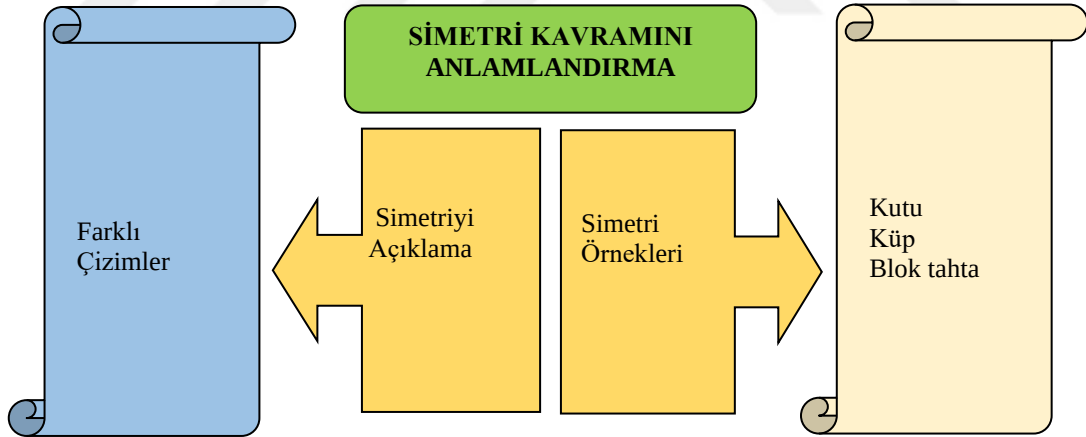
Emre: Bilgisayar (laptop). Başka bir şey göremiyorum (Görüşme Kaydı, Emre, 07.04.2022).

4.1.1.2. Orta başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular

Bu bölümde orta başarı düzeyine sahip olan Ahmet, Remzi ve Yavuz'un simetri kavramını anlamlandırmalarına ilişkin bulgular sunulmuştur.

4.1.1.2.1. Ahmet'in ön klinik görüşmesine ait bulgular

Ahmet'in simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermeye ilişkin eylemleri Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.4. Ahmet'in ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler

Şekil 4.4'te görüldüğü gibi Ahmet, simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermeye ilişkin çeşitli fiziksel ve zihinsel eylemler sergilemiştir. Ahmet'in simetri kavramına ilişkin ne bildiğini öğrenmek için simetrik özelliğe sahip bir fotoğraf paylaşılmış ve ondan bu fotoğrafta fark ettiği özellikleri sözel olarak ifade etmesi

istenmiştir. Ancak Ahmet fotoğraftaki simetriyi fark edememiş ve simetri kavramını tam olarak açıklayamamıştır. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Fotoğraftaki uğur böceğine bakar mısın? Bu fotoğrafla ilgili ne söyleyebilirsin?

Ahmet: Farklı.

Araştırmacı: Nasıl yani?

Ahmet: Şurada farklı bir desen var, burada da farklı bir desen var (uğur böceğinin kanatlarını gösteriyor).

Araştırmacı: Farklı mı o desenler?

Ahmet: Evet.

Araştırmacı: Peki, ortada kırmızı bir çizgi var, o kırmızı çizgi ne yapmış orada? Bana söyleyebilir misin?

Ahmet: Burayla buranın farklı olduğunu gösteriyor.

Araştırmacı: Farklı mı sence?

Ahmet: Evet.

Araştırmacı: Ahmet şöyle sorayım sana. Senden küçük bir kardeşin olduğunu düşün, ona simetriyi nasıl anlatırsın? Simetri deyince aklına neler geliyor bana ne söyleyebilirsin?

Ahmet: Çizimler geliyor. İlk önce çizimleri anlatarak öğretirdim (Görüşme Kaydı, Ahmet, 07.04.2022).

Simetrik nesnelere örnek vermesi istendiğinde ise Ahmet, etrafındaki “kutu”, “küp” ve “blok tahta”yı örnek göstermiştir. Ahmet matematik derslerinde öğrendiği düzlemsel şekillere benzer çevresindeki şekilleri örnek vermiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Etrafına bir bak istersen, bu odaya. Bu odada simetrik olan nesnelere örnek verebilir misin bana?

Ahmet: Bu kutular, şuradaki blok tahtalar, küpler, şu kutular, üstteki bloklar (Görüşme Kaydı, Ahmet, 07.04.2022).

4.1.1.2.2. Remzi'nin ön klinik görüşmesine ait bulgular

Remzi'nin simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermeye ilişkin eylemleri Şekil 4.5'te verilmiştir.



Şekil 4.5. Remzi'nin ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler

Şekil 4.5'te görüldüğü gibi Remzi fotoğraftaki simetriyi fark etmiş ve fotoğraftaki simetriyi “benzer”, “aynı” gibi çeşitli sözel ifadelerle açıklamıştır. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Şimdi Remzi birinci soruda bir fotoğraf vereceğim ben sana. Bu fotoğrafta ilgili bana ne söyleyebilirsin?

Remzi: Çok benziyor ama küçük detaylar var.

Araştırmacı: Mesela?

Remzi: Mesela buradakinin, diyemedim şimdi, anlatamıyorum da heyecanlandım.

Araştırmacı: Şöyle sorayım orada kırmızı bir çizgi var. O kırmızı çizginin sağındaki ve solundaki şekilleri karşılaştırmanı istiyorum senden. Ne söylersin o şekillerle ilgili?

Remzi: Birisinin bu kanadı koyu, bununkinin daha açık.

Araştırmacı: Renk olarak değil de şekil olarak görüntü olarak ne söyleyebilirsin?

Remzi: Görüntü olarak çok benziyor.

Araştırmacı: Yani? Sağdaki ve soldaki görüntü....

Remzi: Aynı (Görüşme Kaydı, Remzi, 06.04.2022).

Simetrik nesnelere örnek vermesi istendiğinde ise Remzi, matematik derslerinde öğrendiği düzlemsel şekillere benzer şekilleri örnek vermiştir. Örnek olarak “geometrik şekiller”, “kare”, “dikdörtgen”, “yuvarlak”, “altıgen” ve “küp”ü göstermiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Simetri deyince aklına hangi kavramlar geliyor?

Remzi: Geometrik şekiller geliyor.

Araştırmacı: Başka?

Remzi: Başka, çok bir şey gelmiyor.

Araştırmacı: Bu odadaki simetrik nesnelere örnek verebilir misin? Mesela şöyle bir baksan.

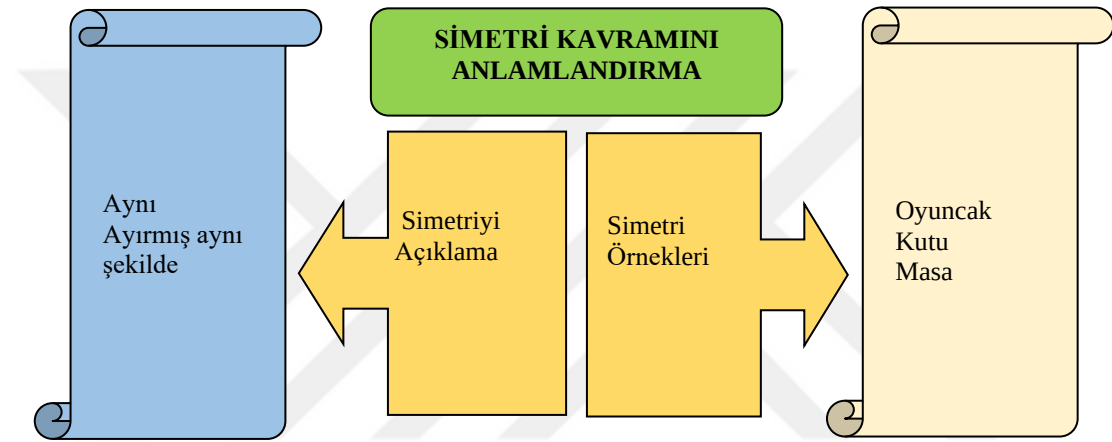
Remzi: Kare, dikdörtgen, yuvarlak, şu beşgen mi tam sayamadım da?

Araştırmacı: Altıgen.

Remzi: Evet altıgen var. Kare var, küp var (Görüşme Kaydı, Remzi, 06.04.2022).

4.1.1.2.3. Yavuz'un ön klinik görüşmesine ait bulgular

Yavuz'un simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermeye ilişkin eylemleri Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6. Yavuz'un ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler

Şekil 4.6'da görüldüğü gibi Yavuz fotoğraftaki simetriyi fark etmiş ve fotoğraftaki simetriyi “aynı”, “ayırmış aynı şekilde” gibi çeşitli sözel ifadelerle anlatmıştır. Ancak simetri kavramını tam olarak açıklayamamıştır. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Orada bir uğur böceği fotoğrafı var. İstersen buradan da bakabilirsin. Bu uğur böceğinin kanatlarını karşılaştırmayı istiyorum senden. Ne söyleyebilirsin?

Yavuz: İki de aynı.

Araştırmacı: İki de aynı. Peki orada kırmızı bir çizgimiz var. O kırmızı çizginin adını hatırlıyor musun Yavuz? Peki ne yapmış orada o çizgi?

Yavuz: Ayırmış aynı şekilde.

Araştırmacı: Peki simetri deyince aklına hangi kavramlar geliyor? Bana örnek verebilir misin? Simetriyi nasıl anlatırsın, senden küçük bir kardeşin olduğunu düşün. Nasıl anlatırsın ona simetriyi?

Yavuz: Simetriiiii –açıklayamıyor- (Görüşme Kaydı, Yavuz, 07.04.2022).

Simetrik nesnelere örnek vermesi istendiğinde ise Yavuz, etrafındaki “oyuncak”, “kutü” ve “masa”yı örnek göstermiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Basit bir şekilde, onun anlayabileceği bir şekilde ne söylersin ona? Şöyle sorayım sana. Şu odaya bir bak bakalım etrafına, bu odada simetrik olan nesneler hangileri?

Yavuz: Şu oyuncaklar, kutular.

Araştırmacı: Başka?

Yavuz: Masa.

Araştırmacı: Başka?

Yavuz: Başkaaaa.

Araştırmacı: Var mı aklına gelen?

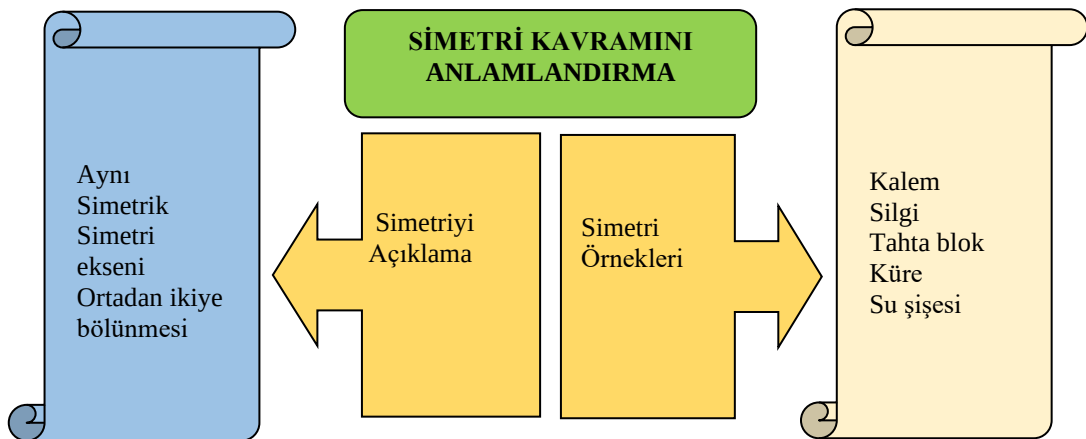
Yavuz: Yok (Görüşme Kaydı, Yavuz, 07.04.2022).

4.1.1.3. Yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular

Bu bölümde yüksek başarı düzeyine sahip olan Enes, Kemal ve Zehra’nın simetri kavramını anlamlandırmalarına ilişkin bulgular sunulmuştur.

4.1.1.3.1. Enes’in ön klinik görüşmesine ait bulgular

Enes’in simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermeye ilişkin eylemleri Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7. Enes’in ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler

Şekil 4.7’de görüldüğü gibi Enes fotoğraftaki simetriyi fark etmiş ve fotoğraftaki simetriyi “aynı”, “simetrik”, “ortadan ikiye bölünmesi” gibi çeşitli sözel ifadelerle açıklamıştır. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: İlk soruda bir uğur böceği verilmiş. Bu uğur böceği ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Enes: İki tarafı da tümüyle aynı.

Araştırmacı: Yani?

Enes: Simetrik.

Araştırmacı: Peki orada kırmızı bir çizgi var.

Enes: Simetri eksenini evet.

Araştırmacı: Pekâlâ. Ben de o çizginin adını soracaktım sana. Ben sormadan sen cevabı söyledin bile, gerek kalmadı. O zaman ikinci soruya geçelim. Küçük bir kardeşin olduğunu düşün, ona simetriyi nasıl anlattırırın? Nasıl tarif edersin?

Enes: Ortadan ikiye bölününce iki tarafı da aynı olan objeler (Görüşme Kaydı, Enes, 07.04.2022).

Enes’in simetri ile ilgili açıklamaları incelendiğinde “simetri doğrusuna” yer verdiği saptanmıştır. Bu duruma öğrencinin “Ortadan ikiye bölününce iki tarafı da aynı olan objeler” açıklaması örnek olarak verilebilir. Öğrencinin cevabı incelendiğinde simetriyi “bir şeklin iki eş parçaya bölünmesi” olarak tanımladığı görülmektedir. Simetrik nesnelere örnek vermesi istendiğinde ise Enes, etrafındaki “kalem”, “silgi”, “tahta blok”, “küre” ve “su şişesi”ni örnek göstermiştir. Enes günlük yaşamda kullandığı kalem, silgi ve su şişesi gibi objeleri simetri kavramı ile ilişkilendirebilmiştir. Ayrıca matematik derslerinde öğrendiği düzlemsel şekillere benzer çevresindeki şekilleri örnek vermiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Bu odaya bir bak. Bu odada simetrik olan nesnelere örnek verebilir misin bana?

Enes: Şuradaki bloklar, tahta bloklar, su şişesi, kalem, silgi, şuradaki küreler (Görüşme Kaydı, Enes, 07.04.2022).

4.1.1.3.2. Kemal’in ön klinik görüşmesine ait bulgular

Kemal’in simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermeye ilişkin eylemleri Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8. Kemal'in ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler

Şekil 4.8'de görüldüğü gibi Kemal fotoğraftaki simetriyi fark etmiş ve fotoğraftaki simetriyi “simetrik”, “ortadan bölünmüş”, “aynı”, “yönleri farklı şekilleri aynı” gibi çeşitli sözel ifadelerle açıklamıştır. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: İlk sorudan başlayalım. Senden bu fotoğrafı incelemeni istiyorum. Bu uğur böceğinin iki kanadını karşılaştırmayı istiyorum. Ne söyleyebilirsiniz?

Kemal: Simetrik bir şekilde olmuş fotoğraf. Zaten ortadan da bölmüşler. Bir tarafın aynısı sanki diğer tarafta da var gibi. Sadece yönleri farklı ama şekilleri aynı.

Araştırmacı: O kırmızı çizgiyi nasıl adlandırabiliriz? Hatırlıyor musun?

Kemal: Hatırlamıyorum.

Araştırmacı: Senden küçük bir kardeşin olduğunu düşün, ona simetriyi nasıl anlattırın? Nasıl tarif edersin? Bir düşün bakalım. Simetri deyince aklına ne geliyor?

Kemal: Çok bir fikrim yok (Görüşme Kaydı, Kemal, 07.04.2022).

Kemal'in simetri ile ilgili açıklamaları incelendiğinde simetri doğrusuna yer verdiği saptanmıştır. Bu duruma öğrencinin “Simetrik bir şekilde olmuş fotoğraf. Zaten ortadan da bölmüşler. Bir tarafın aynısı sanki diğer tarafta da var gibi. Sadece yönleri farklı ama şekilleri aynı” açıklaması örnek olarak verilebilir. Simetrik nesnelere örnek vermesi istendiğinde ise Kemal, etrafındaki “blok” ve “tahta”yı örnek göstermiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Bu odaya bir bak bakalım. Burada simetrik olan nesnelere örnek verebileceğimiz var mı? Örnek verebilir misin bana? Sayabilir misin simetrik nesneleri?

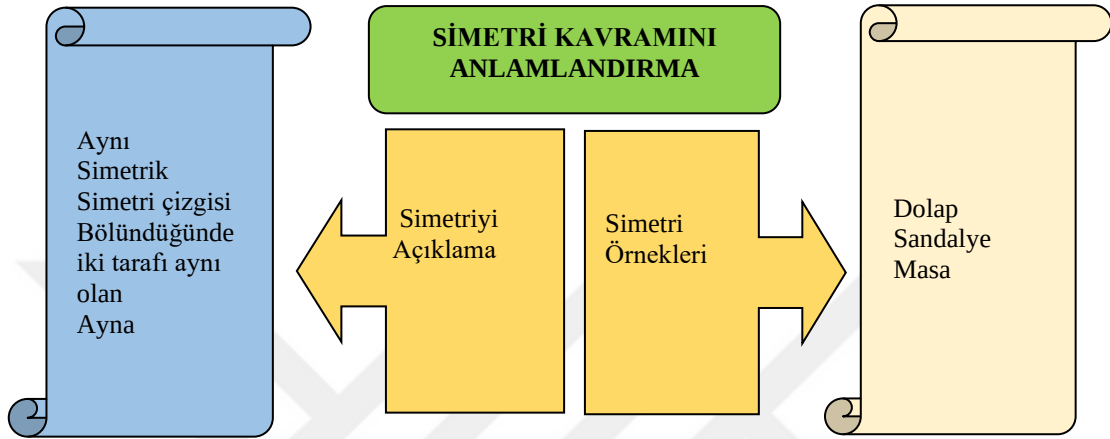
Kemal: Şu tahtanın içindeki taşlar olmasa simetrik olur.

Araştırmacı: Doğru, başka?

Kemal: Şu bloklar... Şu an başka aklıma gelmiyor (Görüşme Kaydı, Kemal, 07.04.2022).

4.1.1.3.3. Zehra'nın ön klinik görüşmesine ait bulgular

Zehra'nın simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermeye ilişkin eylemleri Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.9. Zehra'nın ön klinik görüşmede simetriyi açıklama ve simetrik nesnelere örnekler vermede kullandığı eylemler

Şekil 4.9'da görüldüğü gibi Zehra fotoğraftaki simetriyi fark etmiş ve fotoğraftaki simetriyi "aynı", "simetrik", "simetri çizgisi olan", "bölündüğünde iki tarafı aynı olan", "ayna" gibi çeşitli sözel ifadelerle açıklamıştır. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Bu fotoğrafı inceleyip uğur böceğinin iki kanadı ile ilgili bana ne söyleyebilirsin?

Zehra: İkisi de birbirinin aynısı. Yani birbirine simetrik.

Araştırmacı: Peki orada kırmızı bir çizgi var. Dikkatini çekti mi? O çizginin adı ne biliyor musun?

Zehra: Simetri çizgisi.

Araştırmacı: Küçük bir kardeşin olduğunu düşün ya da bir öğretmen olduğunu düşün simetriyi nasıl anlatırsın? Nasıl tarif edersin?

Zehra: Ortasında simetri çizgisi olan, bölündüğünde iki tarafı da birbirinin tıpkısı yani aynısı olan nesneler.

Araştırmacı: Simetri deyince aklına ne geliyor? Hangi kavramlar geliyor?

Zehra: Simetri deyince aklıma ayna olması, simetri çizgisi gibi şeyler geliyor (Görüşme Kaydı, Zehra, 06.04.2022).

Zehra'nın simetri ile ilgili açıklamaları incelendiğinde simetri doğrusuna yer verdiği saptanmıştır. Bu duruma öğrencinin “Ortasında simetri çizgisi olan, bölündüğünde iki tarafı da birbirinin tıpkısı yani aynısı olan nesneler” açıklaması örnek olarak verilebilir. Simetrik nesnelere örnek vermesi istendiğinde ise Zehra, etrafındaki “dolap”, “sandalye” ve “masa”yı örnek göstermiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Bu odadaki simetrik nesneler hangileri sence? Şöyle bir bak bakalım etrafına.

Zehra: Mesela öğretmenim bu dolabın içindeki nesneleri düşünmezsek ya da üzerindeki ortadan böldüğümüz zaman simetrik dolap olur.

Araştırmacı: Başka?

Zehra: Mesela sandalyeyi ortadan böldüğümüzde de iki tarafı aynı olur. Masa var mesela. Ortadan böldüğümüzde iki tarafı da aynı olur. Başka aklıma gelmiyor (Görüşme Kaydı, Zehra, 06.04.2022).

4.1.2. Düzlemsel şekillerdeki bir ya da birden fazla simetri doğrusunu belirleme

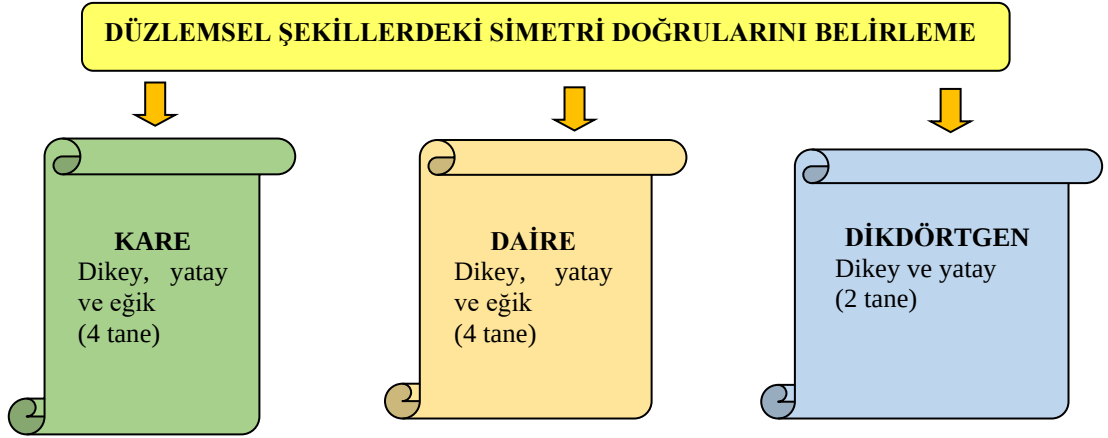
Öğrencilerden kare, daire ve dikdörtgenin simetri doğrularını çizmeleri istenmiştir. Böylelikle öğrencilerin çeşitli düzlemsel şekillerdeki bir ya da birden çok simetri doğrusunu nasıl belirlediklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Öğrencilerin eylemleri aşağıdaki bölümde ayrıntılı olarak sunulmuştur.

4.1.2.1. Düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular

Bu bölümde düşük başarı düzeyine sahip olan Gamze, Kağan ve Emre'nin düzlemsel şekillerdeki bir ya da birden fazla simetri doğrusunu belirlemelerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

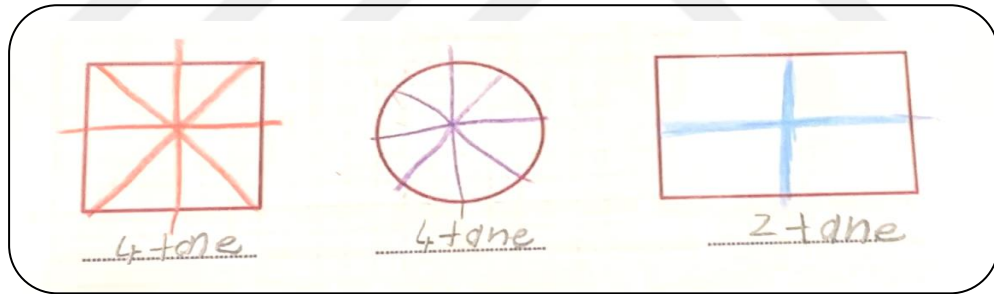
4.1.2.1.1. Gamze'nin ön klinik görüşmesine ait bulgular

Gamze'nin çeşitli düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını çizmeye ilişkin eylemleri Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10. Gamze'nin ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.10'da görüldüğü gibi Gamze düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik doğrular belirlemiştir. Gamze'nin kare ve dikdörtgenin simetri doğrularını doğru bir biçimde belirlediği görülürken, dairenin simetri doğrularını eksik çizdiği tespit edilmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.1'de sunulmuştur.



Görsel 4.1. Gamze'nin belirlediği simetri doğruları

Öğrenci kare için dikey, yatay ve iki köşegen boyunca olmak üzere dört simetri doğrusu, dikdörtgen için dikey ve yatay olmak üzere iki simetri doğrusu belirlemiştir. Daire için ise hem dikey hem yatay hem de eğik olmak üzere yine dört simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: 3 tane geometrik şeklimiz var Gamze. Kare, daire ve dikdörtgen. Bu üç şekli biz nasıl bölebiliriz? Bana kuru boyaları da kullanarak gösterebilir misin? Birden fazla olanlar için farklı renkleri kullanmanı istiyorum. Mesela kare, nasıl bölebiliriz?

Gamze: Kareyi iki parçaya mı bölmem lazım? İstedğim kadar bölebiliyor muyum?

Araştırmacı: İstedğin kadar bölebilirsin ama simetrik olmalı.

Gamze: Simetrik olacaksa böyle ortadan (dikey) ve yandan bölersek 4 tane kare elde edebiliriz.

Araştırmacı: Yani bir dikey böldün bir de yatay böldün. Peki başka bölebilir miyiz?

Gamze: Çapraz bölebiliriz (Bölüyor).

Araştırmacı: Kaç tane simetri doğrusu çizdik? Say.

Gamze: 4 tane simetri doğrusu çizdik (Elleriyle gösteriyor).

Araştırmacı: Daire için ne söyleyebilirsin?

Gamze: İlk önce yine ortadan (dikey) bölebiliriz, yatay bölebiliriz ve çaprazlardan bölebiliriz. 4 oldu.

Araştırmacı: Daha fazla çizebilir miyiz daireye?

Gamze: Ben çizemedim.

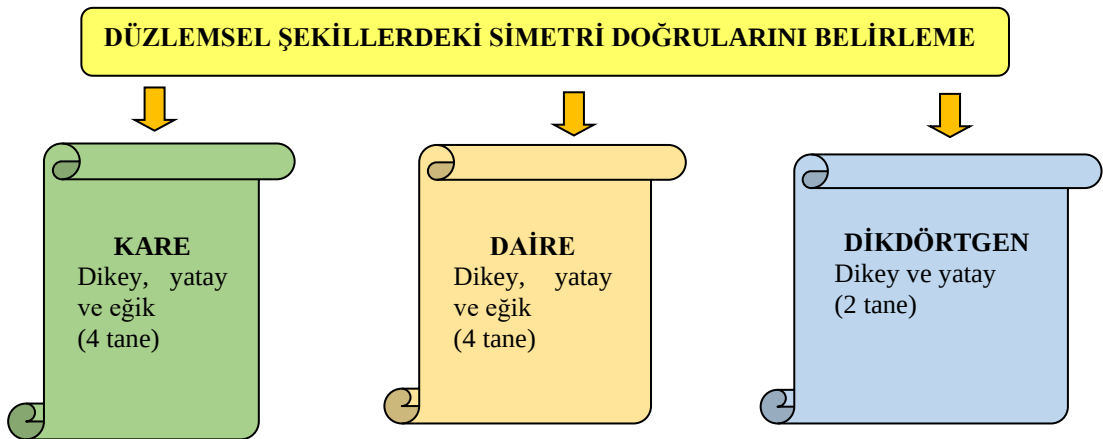
Araştırmacı: O zaman dikdörtgene geçelim. Dikdörtgeni nasıl böleriz?

Gamze: Dikdörtgeni yandan bölebiliriz (yatay bölüyor), ortadan bölebiliriz (dikey bölüyor). 2 tane yaptık (Görüşme Kaydı, Gamze, 07.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür.

4.1.2.1.2. Kağan'ın ön klinik görüşmesine ait bulgular

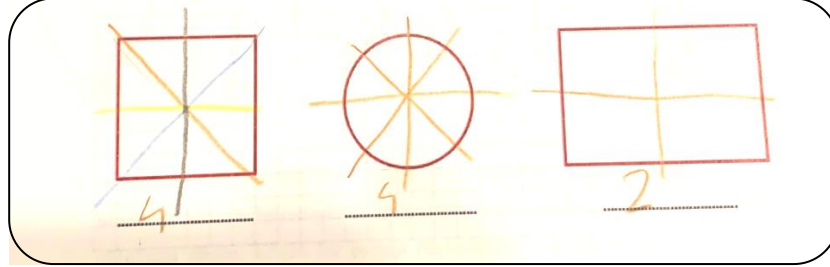
Kağan'ın çeşitli düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını çizmeye ilişkin eylemleri Şekil 4.11'de verilmiştir.



Şekil 4.11. Kağan'ın ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.14'te görüldüğü gibi Kağan düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik doğrular belirlemiştir. Kağan'ın kare ve dikdörtgenin simetri doğrularını doğru bir

biçimde belirlediği görülürken, dairenin simetri doğrularını eksik çizdiği tespit edilmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.2’de sunulmuştur.



Görsel 4.2. Kağan'ın belirlediği simetri doğruları

Öğrenci kare için dikey, yatay ve iki köşegen boyunca olmak üzere dört simetri doğrusu, dikdörtgen için dikey ve yatay olmak üzere iki simetri doğrusu belirlemiştir. Daire için ise hem dikey hem yatay hem de eğik olmak üzere yine dört simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: O zaman sıradaki soruya geçelim. Bazı geometrik şekiller verdim ben sana orada. Bu geometrik şekillerin simetri doğrularını çizmeni istiyorum. Nasıl gösterirsin bana? Kuru boyalardan da yardım alabilirsin. Farklı renkleri kullanabilirsin.

Kağan: Kareyi ortadan ikiye bölebiliriz. Kare iki şekilde olabilir. Böyle ayırabiliriz (Dikey ve yatay ayırıyor).

Araştırmacı: Başka bölünebilir mi?

Kağan: Başka bölünebilir.

Araştırmacı: Gösterelim o zaman.

Kağan: Şu şekilde, aynı şeyi diğer tarafta da uygulayabiliriz (Köşegenlerinden ayırıyor).

Araştırmacı: Kaç tane oldu peki?

Kağan: 1, 2, 3, 4.

Araştırmacı: Peki daire için ne dersin?

Kağan: Daire için üstten aşağıya bölünebilir. Soldan sağa bölünebilir. Yani aynı işlemler karede olduğu gibi burada da yapılabilir. Şu an iki oldu. 3, 4. Bunda da 4 tane var.

Araştırmacı: Dikdörtgen için ne söylersin?

Kağan: Dikdörtgen için o da üstten aşağıya 1, soldan sağa 2. Çapraz, çaprazda pek emin olamadım. Büyük ihtimalle çaprazda olmaz.

Araştırmacı: Kâğıt vereyim mi sana? Üzerinde denemek ister misin?

Kağan: Hı hı. (Kâğıtla deniyor) olmuyormuş.

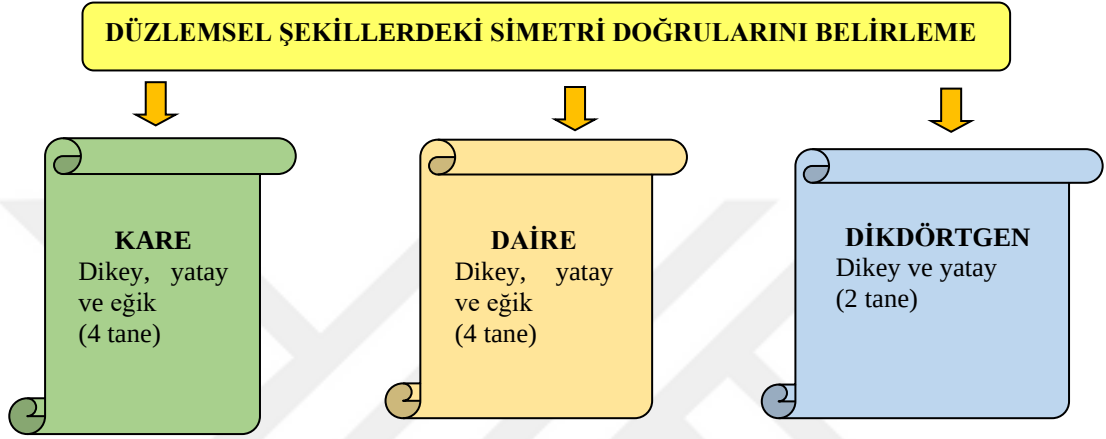
Araştırmacı: O zaman?

Kağan: 2 tane var (Görüşme Kaydı, Kağan, 06.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür.

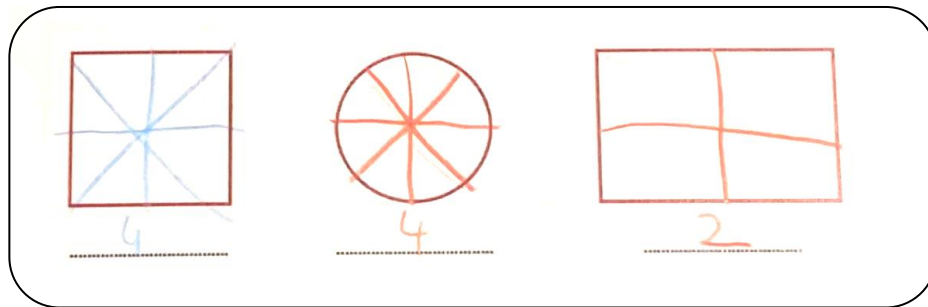
4.1.2.1.3. Emre'nin ön klinik görüşmesine ait bulgular

Emre'nin çeşitli düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını çizmeye ilişkin eylemleri Şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.12. Emre'nin ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.12'de görüldüğü gibi Emre düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik doğrular belirlemiştir. Emre'nin kare ve dikdörtgenin simetri doğrularını doğru bir biçimde belirlediği görülürken, dairenin simetri doğrularını eksik çizdiği tespit edilmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.3'te sunulmuştur.



Görsel 4.3. Emre'nin belirlediği simetri doğruları

Öğrenci kare için dikey, yatay ve iki köşegen boyunca olmak üzere dört simetri doğrusu, dikdörtgen için dikey ve yatay olmak üzere iki simetri doğrusu belirlemiştir.

Daire için ise hem dikey hem yatay hem de eğik olmak üzere yine dört simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: 3 tane geometrik şeklimiz var orada Emre.

Emre: Kare, yuvarlak, dikdörtgen.

Araştırmacı: Evet, peki bunların simetri doğrularını gösterebilir misin bana?

Emre: Bölünmüş şekillerini mi?

Araştırmacı: Evet. Kuru boyalardan da yararlanabilirsin. Kareyi mesela nasıl bölebiliriz?

Emre: Ortadan ikiye (Dikey bölüyor).

Araştırmacı: Başka bölünebilir mi?

Emre: Evet. Bir de soldan sağa (Yatay bölüyor).

Araştırmacı: Başka bölünebilir mi?

Emre: Hayır. Çünkü çaprazlamasına bölersek eşit olmaz ama değil mi?

Araştırmacı: Eşit olup olmayacağına nasıl karar verebiliriz?

Emre: Katlayabiliriz.

Araştırmacı: O zaman şöyle yapalım. Ben sana kare şeklinde bir kâğıt vereyim. Sen onun üstünde bir katlama yap. Olur mu?

Emre: Olur.

Araştırmacı: Göster bakalım.

Emre: Oluyormuş öğretmenim (Katlıyor çapraz şekilde.)

Araştırmacı: O zaman çizerek göster.

Emre: (Çiziyor).

Araştırmacı: Kaç tane çizdik o zaman?

Emre: 4 tane.

Araştırmacı: Daire için ne söylersin Emre?

Emre: Öğretmenim daireyi ortadan ikiye bölebiliriz. Yine katlarsak olur (Dikey bir şekilde bölüyor sonra yatay bölüyor).

Araştırmacı: Başka var mı?

Emre: Çaprazlamasına.

Araştırmacı: Başka var mı?

Emre: Yok.

Araştırmacı: Kaç tane oldu?

Emre: 1, 2, 3, 4.

Araştırmacı: Dikdörtgen için ne söylersin?

Emre: Ortadan ikiye (Dikey ayırıyor). Sağdan sola (yatay ayırıyor). Çaprazlamasına kare bölünür de bu bölünmez.

Araştırmacı: O zaman dikdörtgenin kaç tane simetri doğrusu var?

Emre: 2 (Görüşme Kaydı, Emre, 07.04.2022).

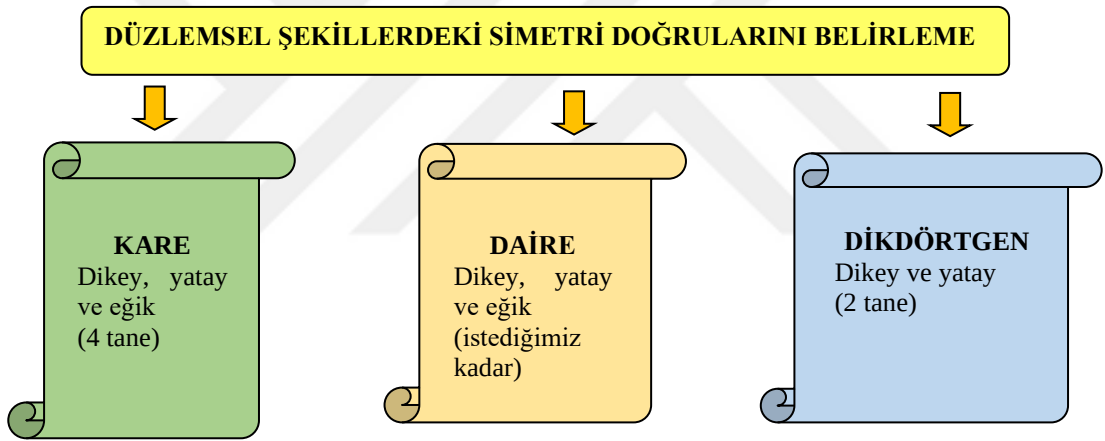
Öğrencinin önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür.

4.1.2.2. Orta başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular

Bu bölümde düşük başarı düzeyine sahip olan Ahmet, Remzi ve Yavuz'un düzlemsel şekillerdeki bir ya da birden fazla simetri doğrularını belirlemelerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

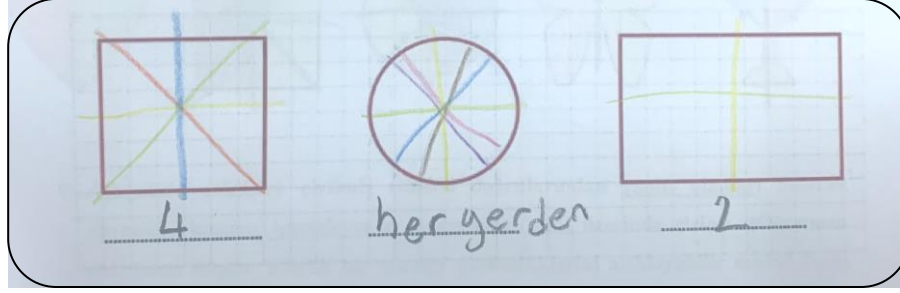
4.1.2.2.1. Ahmet'in ön klinik görüşmesine ait bulgular

Ahmet'in çeşitli düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını çizmeye ilişkin eylemleri Şekil 4.13'te verilmiştir.



Şekil 4.13. Ahmet'in ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Ahmet düzlemsel şekillerde Şekil 4.13'te görüldüğü gibi yatay, dikey ve eğik doğrular belirlemiştir. Ahmet'in kare, dikdörtgen ve dairenin simetri doğrularını doğru bir biçimde belirlediği görülmüştür. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.4'te sunulmuştur.



Görsel 4.4. Ahmet'in belirlediği simetri doğruları

Öğrenci kare için dikey, yatay ve iki köşegen boyunca olmak üzere dört simetri doğrusu, dikdörtgen için dikey ve yatay olmak üzere iki simetri doğrusu belirlemiştir. Daire için ise hem dikey hem yatay hem de eğik olmak üzere “her yerden” simetri doğrusu çizilebileceğini belirtmiş ve çizbildiği kadar simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki sorumuzda 3 tane geometrik şeklimiz var Ahmet. Bu geometrik şekillere simetri doğrularını çizmeni istiyorum. Yani simetrik bir şekilde ayırmanı istiyorum. Ayırırken de kuru boyalardan faydalanabilirsin. Birden fazla simetri doğrusu varsa eğer her simetri doğrusu için farklı bir renk kullanmanı istiyorum. Kareyi nasıl ayırabiliriz?

Ahmet: Böyle ayırabiliriz (Dikey ayırıyor).

Araştırmacı: Başka var mı?

Ahmet: Var.

Araştırmacı: Onu da gösterelim.

Ahmet: Şöyle de ayırabiliriz (Yatay ayırıyor).

Araştırmacı: Başka var mı?

Ahmet: Şöyle de ayırabiliriz (Köşegenlerinden ayırabiliriz).

Araştırmacı: Kaç tane oldu peki? Kaç farklı şekilde böldük kareyi? Anlatır mısın?

Ahmet: İlk önce düz bir şekilde 1, sonra yan bir şekilde 2, sonra çapraz bir şekilde 3, sonra yine çapraz bir şekilde 4.

Araştırmacı: Yani kaç oldu?

Ahmet: 4.

Araştırmacı: Peki daire için ne söylersin Ahmet? Onu nasıl bölebiliriz?

Ahmet: Daireyi her yerinden bölebiliriz ki.

Araştırmacı: Gösterebilir misin peki bana?

Ahmet: (Bölüyor).

Araştırmacı: O zaman dairede kaç tane olacak simetri doğrusu?

Ahmet: Yaptığım kadarı mı?

Araştırmacı: Yaptığın kadarı değil. Her yerinden bölebiliriz dedin ya, ne demek istedin orada? Onu açıklayabilir misin bana?

Ahmet: İstedığımız kadar yapabiliriz.

Araştırmacı: Peki sayı olarak bunu ifade etmek istersek ne diyeceğiz?

Ahmet: Her yerden bölebiliriz.

Araştırmacı: Dikdörtgene geçelim o zaman.

Ahmet: Dikdörtgende bir tane buradan (dikey bölüyor), bir tane de buradan bölebiliriz (yatay bölüyor).

Araştırmacı: Kaç tane oldu peki?

Ahmet: 2.

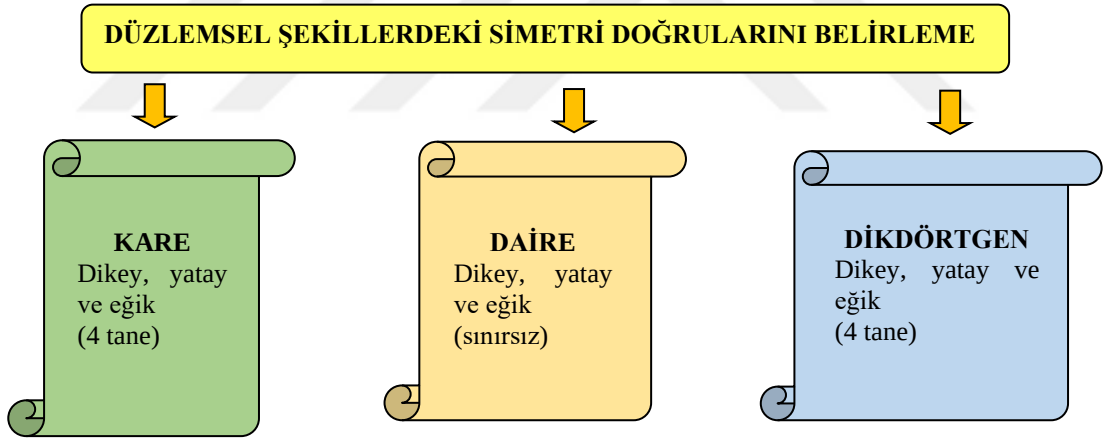
Araştırmacı: Başka var mı?

Ahmet: Yok (Görüşme Kaydı, Ahmet, 07.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür.

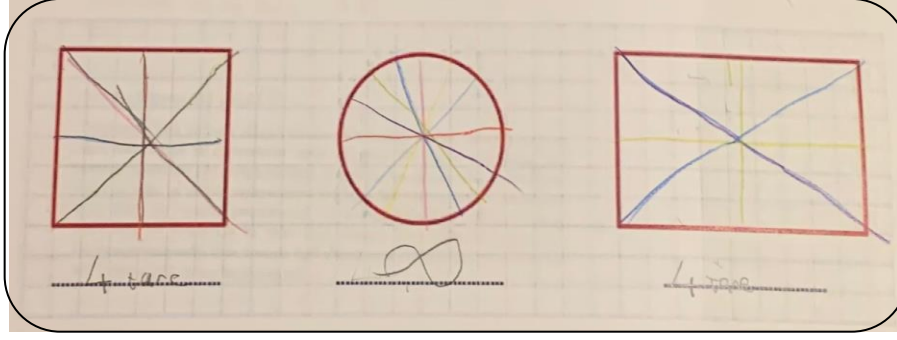
4.1.2.2.2. Remzi'nin ön klinik görüşmesine ait bulgular

Remzi'nin çeşitli düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını çizmeye ilişkin eylemleri Şekil 4.14'te verilmiştir.



Şekil 4.14. Remzi'nin ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.14'te görüldüğü gibi Remzi düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik doğrular belirlemiştir. Remzi'nin kare ve dairenin simetri doğrularını doğru bir biçimde belirlediği görülmüştür. Ancak öğrenci dikdörtgenin simetri doğrularını yanlış belirlemiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.5'te sunulmuştur.



Görsel 4.5. Remzi'nin belirlediği simetri doğruları

Öğrenci hem kare hem de dikdörtgen için dikey, yatay ve iki köşegen boyunca olmak üzere dört simetri doğrusu belirlemiştir. Daire için ise hem dikey hem yatay hem de eğik olmak üzere “sonsuz” simetri doğrusu çizilebileceğini belirtmiş ve çizbildiği kadar simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruya geçelim. Verilen geometrik şekillerin simetri doğrusunu çizmeni istiyorum senden. Nasıl çizersin?

Remzi: Burada birkaç tane var. Yani birden fazla simetri var.

Araştırmacı: Gösterelim o zaman.

Remzi: Çapraz da çizebiliyor muyuz?

Araştırmacı: Simetrikse çizebilirsiniz.

Remzi: Biraz yamuk oldu ama. Böyle çizebiliriz.

Araştırmacı: Kaç tane oldu?

Remzi: 1, 2, 3 ve 4 (Dikey, yatay ve çapraz bir şekilde ayırıyor).

Araştırmacı: Peki yandaki şekle ne dersin?

Remzi: Yandaki şekilde 1 (yatay), sonra 2 (dikey), 3 (çapraz), 4 (çapraz). Bu da 4. Ama sanki yuvarlağın belirli bir simetri doğrusu yok, sonsuza dek vardı gibi hatırlıyorum.

Araştırmacı: Hmmmm.

Remzi: Öyle aklıma geldi. Her yerden çizebiliyoruz. Bunu tam da ben karıştıracaktım aklıma geldi. Renklerin hepsi bitti neredeyse, az kaldı.

Araştırmacı: Peki cevabımız ne olur o zaman?

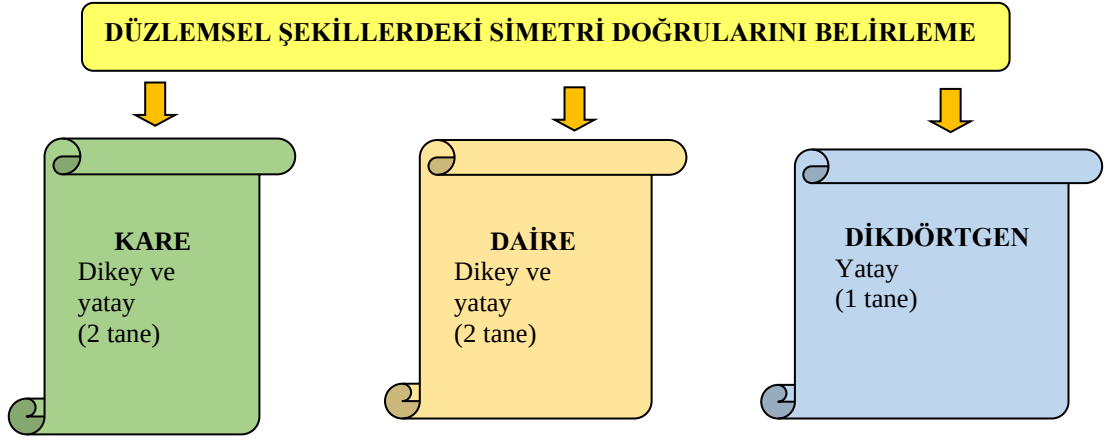
Remzi: Sonsuz. Sonsuz işareti yapsam olur mu?

Araştırmacı: Olur. Peki dikdörtgen için ne dersin?

Remzi: 1, 2, 3, 4. Zaten kare ve dikdörtgen neredeyse aynı (Görüşme Kaydı, Remzi, 06.04.2022).

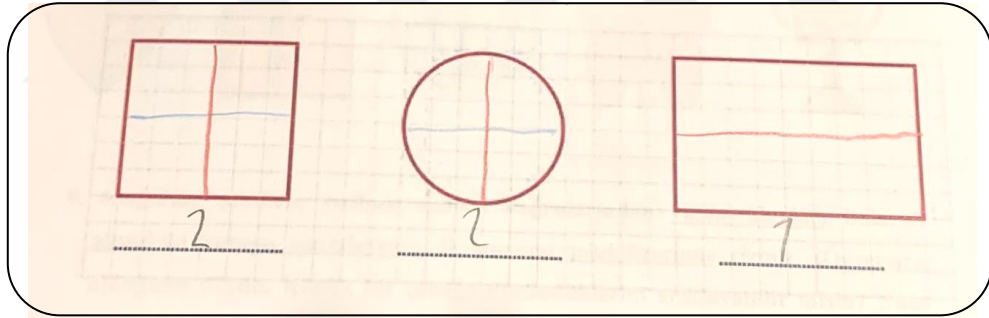
4.1.2.2.3. Yavuz'un ön klinik görüşmesine ait bulgular

Yavuz'un çeşitli düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını çizmeye ilişkin eylemleri Şekil 4.15'te verilmiştir.



Şekil 4.15. Yavuz'un ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.15'te görüldüğü gibi Yavuz düzlemsel şekillerde yatay ve dikey doğrular belirlemiştir. Yavuz'un kare, dikdörtgen ve dairenin simetri doğrularını eksik bir biçimde belirlediği görülmüştür. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.6'da sunulmuştur.



Görsel 4.6. Yavuz'un belirlediği simetri doğruları

Öğrenci kare ve daire için dikey ve yatay olmak üzere iki simetri doğrusu belirlemiştir. Dikdörtgen için ise sadece yatay simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Orada 3 tane geometrik şeklimiz var. Kare, daire ve dikdörtgen. Senden o şekilleri de simetrik olarak ayırmanı istiyorum. Nasıl ayırırsın? Simetri doğrularını çizmeni istiyorum. Birden fazla olanlar için kuru boyaları kullan olur mu? Farklı renkler kullan. Kareyi nasıl bölersin peki?

Yavuz: İkiye bölüyorum ortasından (dikey bir şekilde).

Araştırmacı: Başka nasıl bölebiliriz kareyi?

Yavuz: Yatay bölüyor.

Araştırmacı: Hı hı, başka?

Yavuz: Yok sanırım.

Araştırmacı: İki şekilde mi böleriz kareyi?

Yavuz: Sanırım iki.

Araştırmacı: Cevabı yazalım o zaman. Peki daire?

Yavuz: Onu da böyle (ortadan ikiye dikey bir şekilde bölüyor). Böyle (yatay bir şekilde ikiye bölüyor).

Araştırmacı: Hı hı. Ne söylersin daireyle ilgili?

Yavuz: Bu da iki sanırım.

Araştırmacı: İki yaz o zaman altına.

Yavuz: İki.

Araştırmacı: Dikdörtgen?

Yavuz: Dikdörtgen (yatay olarak bölüyor).

Araştırmacı: Başka?

Yavuz: Bir.

Araştırmacı: Kare ve dikdörtgenden hangisine daha fazla simetri doğrusu çizdin?

Yavuz: Kare.

Araştırmacı: Neden kareye daha fazla çizdin?

Yavuz: Çünkü onun kenarları eşit olduğu için (Görüşme Kaydı, Yavuz, 07.04.2022).

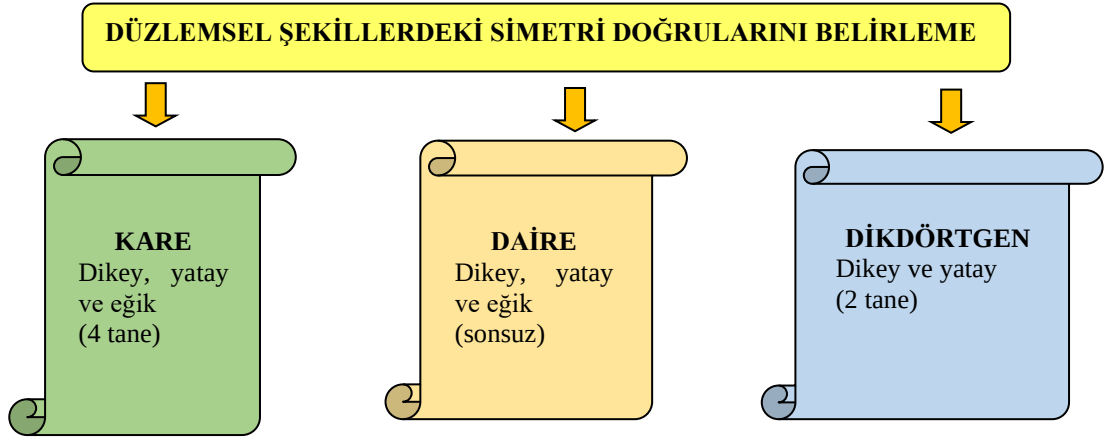
Öğrencinin önce dikey, sonra yatay simetri doğrularını belirlediği, eğik simetri doğrusu çizmediği görülmüştür.

4.1.2.3. Yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular

Bu bölümde yüksek başarı düzeyine sahip olan Enes, Kemal ve Zehra'nın düzlemsel şekillerdeki bir ya da birden fazla simetri doğrusunu belirlemelerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

4.1.2.3.1. Enes'in ön klinik görüşmesine ait bulgular

Enes'in çeşitli düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını çizmeye ilişkin eylemleri Şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.16. Enes'in ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.16'da görüldüğü gibi Enes düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik doğrular belirlemiştir. Enes'in kare, dikdörtgen ve dairenin simetri doğrularını doğru bir biçimde belirlediği görülmüştür. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.7'de sunulmuştur.



Görsel 4.7. Enes'in belirlediği simetri doğruları

Öğrenci kare için dikey, yatay ve iki köşegen boyunca olmak üzere dört simetri doğrusu, dikdörtgen için dikey ve yatay olmak üzere iki simetri doğrusu belirlemiştir. Daire için ise hem dikey hem yatay hem de eğik olmak üzere “sonsuz” simetri doğrusu çizilebileceğini belirtmiş ve çizebildiği kadar simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruya geçelim. 3 tane geometrik şekil var orada. Bu geometrik şekilleri simetri eksenini kullanarak bölmeni istiyorum. Birden fazla olanları böyle bölerken de kuru boyalardan kullanmanı istiyorum. Yani her simetri eksenini farklı bir renkle çizerek göstermeni istiyorum.

Enes: E çemberi nasıl yapıcaz? Çemberin sınırsız oluyor ya.

Araştırmacı: O zaman sınırsız yazacağız. Çizebildiğimiz kadar çizeriz.

Enes: (Çizebildiği kadar çiziyor).

Araştırmacı: Peki kare için ne söylersin?

Enes: Kare için 4 tane.

Araştırmacı: Göster o zaman bana.

Enes: (Sırasıyla dikey, yatay ve köşegenlerinden doğru bir şekilde ayırıyor).

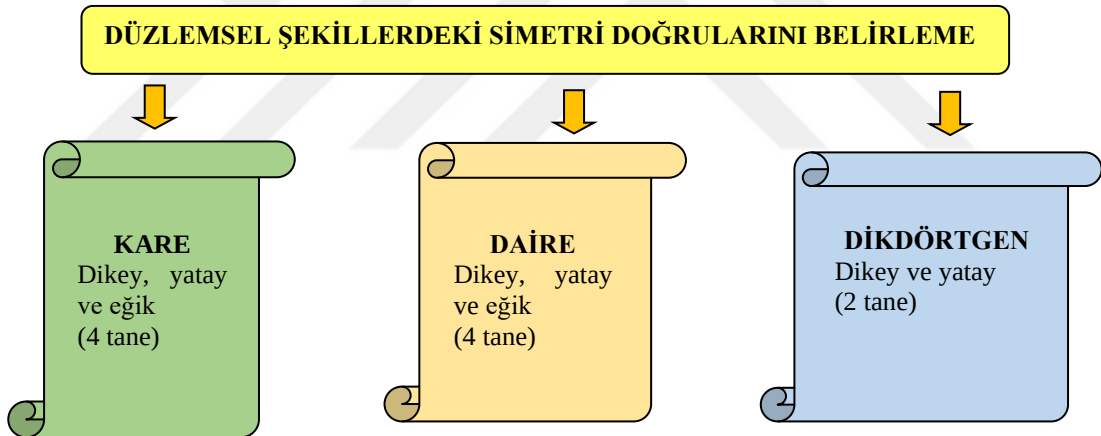
Araştırmacı: Dikdörtgen için ne söyleyebilirsin?

Enes: 2 -dikey ve yatay olarak doğru bir şekilde bölüyor- (Görüşme Kaydı, Enes, 07.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür.

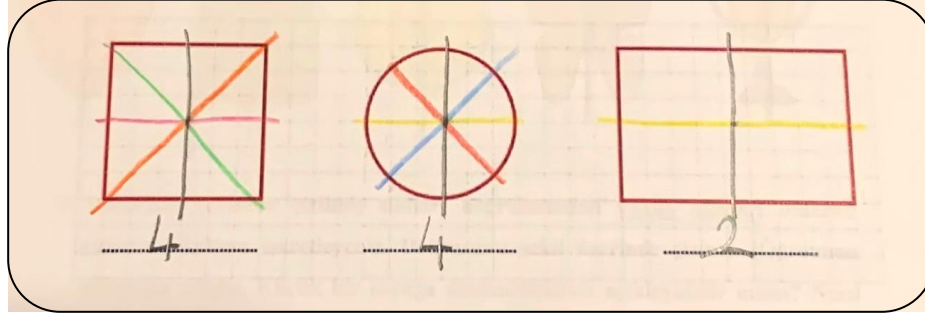
4.1.2.3.2. Kemal'in ön klinik görüşmesine ait bulgular

Kemal'in çeşitli düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını çizmeye ilişkin eylemleri Şekil 4.17'de verilmiştir.



Şekil 4.17. Kemal'in ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.17'de görüldüğü gibi Kemal düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik doğrular belirlemiştir. Kemal'in kare ve dikdörtgenin simetri doğrularını doğru bir biçimde belirlediği görülürken, dairenin simetri doğrularını eksik çizdiği tespit edilmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.8'de sunulmuştur.



Görsel 4.8. Kemal'in belirlediği simetri doğruları

Öğrenci kare için dikey, yatay ve iki köşegen boyunca olmak üzere dört simetri doğrusu, dikdörtgen için dikey ve yatay olmak üzere iki simetri doğrusu belirlemiştir. Daire için ise hem dikey hem yatay hem de eğik olmak üzere yine dört simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruya bakalım. 3 tane geometrik şekil var orada. Bu geometrik şekillerin simetri doğrularını çizmeni istiyorum.

Kemal: Simetri doğrusu?

Araştırmacı: Hı hı.

Kemal: Yani böleceğim.

Araştırmacı: Evet.

Kemal: Karenin simetri doğrusu böyle (Dikey çiziyor).

Araştırmacı: Başka var mı peki?

Kemal: Şöyle de bölebiliriz (Yatay bölüyor).

Araştırmacı: Başka bölebilir miyiz?

Kemal: Belki çapraz olabilir.

Araştırmacı: Onu da gösterelim o zaman.

Kemal: İki tane çapraz var. İkisini de göstereyim mi?

Araştırmacı: Göster.

Kemal: Diğeri de şöyle.

Araştırmacı: Peki kaç tane oldu toplamda karenin simetri doğrusu?

Kemal: 4.

Araştırmacı: Daire ile ilgili ne söylersin? Nasıl gösterirsin simetri doğrularını?

Kemal: Şöyle 1, şöyle 2, çapraz da bölünebilir. Bunun da 4 oldu.

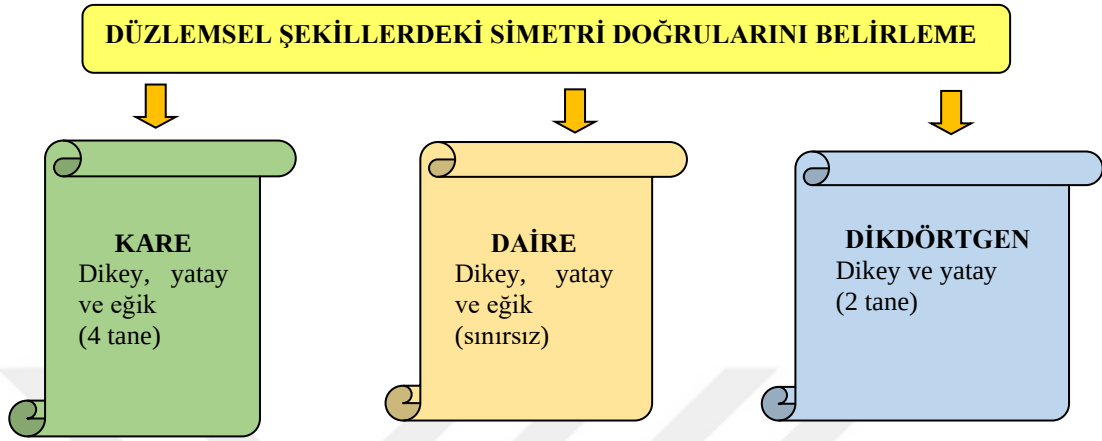
Araştırmacı: Dikdörtgene bak bakalım.

Kemal: 1, şöyle 2 -dikey ve yatay bölüyor- (Görüşme Kaydı, Kemal, 06.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür.

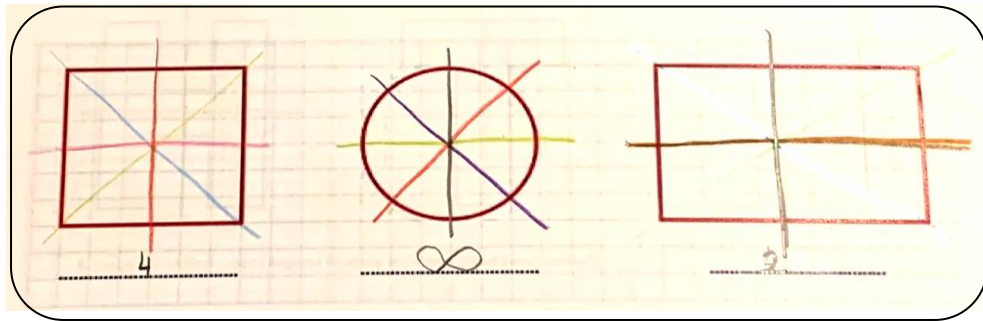
4.1.2.3.3. Zehra'nın ön klinik görüşmesine ait bulgular

Zehra'nın çeşitli düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını çizmeye ilişkin eylemleri Şekil 4.18'de verilmiştir.



Şekil 4.18. Zehra'nın ön klinik görüşmede düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.18'de görüldüğü gibi Zehra düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik doğrular belirlemiştir. Zehra'nın kare, dikdörtgen ve dairenin simetri doğrularını doğru bir biçimde belirlediği görülmüştür. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.9'da sunulmuştur.



Görsel 4.9. Zehra'nın belirlediği simetri doğruları

Öğrenci kare için dikey, yatay ve iki köşegen boyunca olmak üzere dört simetri doğrusu, dikdörtgen için dikey ve yatay olmak üzere iki simetri doğrusu belirlemiştir. Daire için ise hem dikey hem yatay hem de eğik olmak üzere "sonsuz" simetri doğrusu çizilebileceğini belirtmiş ve çizebildiği kadar simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruya geçelim. 3 tane geometrik şekil var orada. Bu geometrik şekilleri simetri eksenini kullanarak bölmeni istiyorum. Birden fazla olanları böyle bölerken de kuru boyalardan kullanmanı istiyorum.

Zehra: Öğretmenim bunu ortadan (dikey) ikiye bölebiliriz. Yatay şekilde çizebiliriz.

Araştırmacı: Başka var mı?

Zehra: Çapraz çizebilirim. Bir de diğer tarafa doğru çizebilirim.

Araştırmacı: Kaç tane çizdik

Zehra: 1, 2, 3, 4 tane çizdik. Şimdi daire. Daire sonsuz.

Araştırmacı: Sıradakine geçelim.

Zehra: Dikdörtgeni ortadan (dikey) ikiye bölebilirim. Sonra yatay olarak yapabilirim. Aslında karenin aynısı. Böyle çizebilirim (çapraz çiziyor, köşelerden). Dikdörtgenden pek emin değilim aslında.

Araştırmacı: Neden öyle dedin

Zehra: Bilmiyorum. Simetrik gibi geliyor ama katlayınca simetrik olup olmadığından emin değilim –siliyor- (Görüşme Kaydı, Zehra, 06.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür.

4.2. Birinci Etap Öğretim Dizisine İlişkin Bulgular

Bu bölümde ara klinik görüşmelere kadar devam eden ve üç hafta süren öğretim dizilerinden elde edilen bulgulara yer verilmiş, öğretim dizileri sırasıyla sunulmuştur.

4.2.1. Birinci öğretim dizisine ilişkin bulgular

Ön klinik görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda odak öğrencilerin yeterlikleri ve ön bilgileri belirlenmiştir. Bu bağlamda eksik oldukları, zorlandıkları ya da kavram yanlışlığına sahip oldukları noktalar tespit edilmiş ve ayrıca araştırma konusu bağlamında ele alınması gereken kavramlar da dikkate alınarak birinci hafta öğretim etkinliği düzenlenmiştir. Yapılan ön klinik görüşmeler sonucunda soyut düşünme becerileri henüz gelişmemiş olan öğrencilerin simetri kavramını anlamlandırmak adına kolaj çalışmaları, pastel boya baskı, çini tabak ve kilim deseni tasarlama, origami ve krigami etkinliklerinden yararlanmasına karar verilmiştir. Sanat etkinlikleri yoluyla kavram öğretimi planlanırken öğrencilerin gelişim düzeyleri, yaşları ve bireysel farklılıkları dikkate alınmıştır.

Simetri kavramına giriş etkinliği olarak ilk derste, öğrencilerin “eş nesnelere örnekler vermesi” ve “eşlik” kavramını anlamlandırmaları amaçlandığından “Eşini Bul” oyunu oynanmıştır. Öncelikle öğrenciler beş gruba ayrılmış, sonra gönüllü bir öğrenciden 12 çift kartı karışık olarak resimleri görünecek şekilde yan yana ve alt alta düzenli bir şekilde dizmesi istenmiştir. Öğrencilerden kartların nerelerde olduklarına dikkat etmesi söylenmiştir. Daha sonra dizilmiş olan 12 çift kartı sırasını bozmadan, arkalarını çevirmesi istenmiştir. Kartların arkasındaki resimleri açıp ve aklında tutarak onları eşleştirmesi söylenmiştir. Her gruptan birer kişi kaldırılarak oyun oynatılmıştır. Oyun sonunda öğrencilere oyunun kuralına ilişkin düşünceleri sorulmuştur.

Araştırmacı: Bu oyunun kuralını kim söyleyecek bana?

Uraz: Zihnimizi geliştirmek.

Araştırmacı: Başka?

Kağan: Öğretmenim Uraz’ın dediği gibi hem zihnimizi geliştiriyoruz hem de görmeyi geliştiriyor.

Araştırmacı: Kuralı ne? Ne yapmaya çalışıyoruz bu oyunda?

Zehra: Bütün kartları doğru eşleriyle eşleştirmeye çalışıyoruz.

Araştırmacı: Remzi sen ne dersin?

Remzi: Öğretmenim ben de Zehra’nın dediğine katılıyorum.

Deniz: Aklımızda tutma.

Eymen: Bence kartlara bakmadan ilk aldığımız kartın aynısını bulma.

Araştırmacı: Evet, anahtar kelimelerden bir tanesi “aynısı” değil mi? Aynısını bulmaya çalışıyoruz. Yani diğer...

Tüm Öğrenciler: Eşini (hep birlikte söylüyorlar).

Öğrenciler oyunun kuralını açıklarken “eşini, aynısını bulmaya çalışıyoruz” gibi çeşitli sözel ifadeler kullanmışlardır. Ardından öğrencilerin eşlik kavramına ilişkin algıları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Araştırmacı: Eş olan organlarımıza kim örnek verebilir?

Ahmet: Kalp.

Araştırmacı: Eşi olacak. Yani iki tane olacak.

Kağan: Göz.

Uras: Kaş.

Yavuz: Bacak.

Hayat: Kol.

Araştırmacı: Evet kollarımızdan da iki tane var.

Mira: Kulaklar.

Kağan: Akciğer.

Nevim Naz: Ellerimiz.

Yavuz: Ayak.

Emre: Bacak.

Remzi: Bademciklerimiz.

Yukarıdaki öğrenci ifadelerinden de görüldüğü gibi bir öğrenci hariç öğrenciler vücudumuzdaki eş organlara ilişkin doğru örnekler vermişlerdir. Bazı iç organlarımız hariç insan vücudunun simetrik olduğu vurgusu yapılmıştır. Bunun üzerine insan yüzünün simetrik olup olmadığı sorulmuştur. Tüm öğrenciler insan yüzünün simetrik olduğunu belirtmiştir. Sonra öğrencilerle kolaj çalışması (Görsel 4.10) yapılmıştır.



Görsel 4.10. Kolaj çalışmalarından örnekler

Daha sonra öğrencilerin simetrik olan ve olmayan şekilleri ayırt edip edemediklerini görmek amacıyla pastel boya baskı çalışması yapılmıştır. Etkinliğe geçmeden önce baskı çalışması ile ilgili kısa bilgi verilmiştir. Etkinlikte öğrencilerin günlük yaşamdaki bilgilerini transfer edebilecekleri kelebek, kuş, şapka ve çorap gibi çeşitli desen kalıplarına yer verilmiştir (Görsel 4.11).



Görsel 4.11. Baskı çalışmalarından örnekler

Baskı çalışmaları tamamlandıktan sonra, öğrenciler dörder kişilik gruplara ayrılarak yaptıkları çalışmaların simetrik olup olmadığını önce kendi aralarında sonra sınıf önünde tartışmaları istenmiştir. Tüm öğrencilerin simetrik olan ve olmayan şekilleri doğru bir şekilde ayırt ettikleri görülmüştür. Sınıf içi tartışma aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Yavuz, ne çizdin?

Yavuz: Ayakkabı. Simetrik değil.

Araştırmacı: Neden simetrik değil?

Yavuz: Çünkü böldüğümüzde eş parça olmuyor.

Araştırmacı: Katılıyor musunuz Yavuz'a?

Öğrenciler: Evettttt.

Araştırmacı: Gamze sen göster sınıfa.

Gamze: Bu simetrik değil.

Araştırmacı: Neden simetrik değil?

Gamze: Çünkü böldüğümüzde eş parçası aynı olmadığı için simetrik olmuyor.

Araştırmacı: Evet sen ne çizdin?

Zehra: Öğretmenim kelebek simetrik.

Araştırmacı: Nasıl bölersiz peki?

Zehra: Ortadan ikiye (dikey olarak).

Araştırmacı: Hayat göster sınıfa.

Hayat: Şapka simetrik değil.

Araştırmacı: Neden değil?

Hayat: Ortadan ikiye böldüğümüzde eşit olmuyor.

Araştırmacı: Kağan gel. Simetrik mi?

Kağan: Değil. Ortadan ikiye bölersek eşit olmuyor.

Araştırmacı: Nisa.

Nisa: Simetrik değil. Çünkü bir tarafında kurdele var, diğer tarafında yok.

Araştırmacı: Emre?

Emre: Kelebek yaptım. Simetrik.

Yukarıdaki öğrenci ifadelerinden de görüldüğü gibi öğrenciler simetrik olan ve olmayan şekilleri doğru bir şekilde ayırt edebilmişlerdir. Simetrik olan şekillerin ortadan ikiye bölündüğünü, simetrik olmayan şekillerin ise bölündüğünde eş parçalara ayrılmadığını ifade etmişlerdir.

4.2.2. İkinci öğretim dizisine ilişkin bulgular

Simetri, çocuklarda informal olarak gelişen bir kavram olduğu için, simetri fikrine ilk olarak doğadan, sanattan ve bilinen nesnelerden örneklerle başlamak gerektiği alanyazında yer almaktadır. Bu nedenle ikinci derste, öğrencilerin çevrelerinde gördükleri simetrik nesnelere ilişkin fikir beyan etmeleri istenmiştir. Bu amaçla öğrencilere çevrelerinde ve doğada gördükleri simetri örneklerinin neler olduğu sorulmuştur.

Araştırmacı: Sizin de etrafınızda gördüğünüzde simetriye örnek verebileceğiniz nesneler var mı?

Emre: Mesela öğretmenim bu boya kutusu.

Araştırmacı: Kağan.

Kağan: Tepedeki lamba.

Zehra: Dolap. Şu dolabın içindekileri saymazsak ortadan ikiye (eliyle dikey olarak gösteriyor) böldüğümüzde simetrik olur.

Toprak: Mesela bu (prit).

Kemal: A4 kâğıdı.

Yavuz: Elma.

Çınar: Pano.

Enes: Çam ağacı.

Gamze: Elindeki dikdörtgen prizma formundaki kutuyu gösteriyor.

Mehmet: Karpuz.

Nevim Naz: Portakal.

Remzi: Su şişesi.

Emre: Kelebek.

Ahmet: Çiçek.

Yukarıdaki öğrenci ifadelerinden de görüldüğü gibi öğrenciler çevrelerinde ve doğada gördükleri simetrik nesneleri doğru bir şekilde örneklendirmişlerdir. Sonra öğrencilerle birlikte çini tabak tasarlanmıştır. Etkinliğe geçmeden önce çini sanatı ile ilgili kısa bilgi verilmiş ve çini örnekleri gösterilmiştir. Ardından öğrencilerle desen örnekleri paylaşılmış ve motifleri keçeli kalem ile boyamaları, boyama yaparken ana renkleri (sarı, kırmızı, mavi) ve ara renkleri (turuncu, yeşil, mor) kullanmaları söylenmiştir. Daha sonra boyadıkları desenleri tabağa yerleştirmeleri istenmiştir. Öğrencilere simetrik bir şekilde boyama yapmaları konusunda hatırlatma yapılmıştır. Simetrik olan şekilleri/bölümleri aynı renk boyamaları gerektiği ifade edilmiştir (Görsel 4.12).



Görsel 4.12. Çini tabak etkinliğinden örnekler

Etkinlik sonunda öğrencilerin çalışmalarını yaparken nelere dikkat ettikleri sorulmuştur. Öğrenci ifadelerine ilişkin örnekler şu şekilde sunulmuştur:

Araştırmacı: Boyama yaparken nelere dikkat ettin Yavuz?

Yavuz: Taşmamasına.

Araştırmacı: Başka?

Remzi: Yırtılmamasına, güzel olmasına.

Zehra: Renklerine.

Emre: Taşırılmamaya çalıştım.

Kemal: Düzgün olmasına.

Kıvanç: Simetrik olmasına ve uyumlu olmasına dikkat ettim.

Yavuz: Simetrik olmasına.

Yukarıdaki öğrenci ifadelerinden de görüldüğü gibi öğrenciler simetri kavramını “güzellik”, “düzgünlük” ve “uyum” kavramları ile ilişkilendirmişlerdir. Boyama yaparken renklerin birbirini tekrar etmesine özen göstermişlerdir. Öğrencilerin boyama yaparken dikkat ettikleri noktalar ile ilgili kullandıkları sözel ifadeler ve açıklamaları dikkate alındığında bu öğrencilerin hem formal hem de informal olarak “simetri” kavramını açıklamaya çalıştıkları ve çalışmalarının simetrik olmasına dikkat ettikleri görülmektedir. Ancak odak grup öğrencilerinden Ahmet ve Gamze’nin boyamalarının simetrik olmadığı tespit edilmiştir. Buna ilişkin görseller (Görsel 4.13) ve araştırmacı günlüğü aşağıda sunulmuştur.

Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu çini tabakları boyarken hem ana ve ara renkleri kullandı hem de simetriye dikkat ederek boyama yaptı. Ancak odak grup öğrencilerinden bazıları “renk değişkenini” göz ardı etti. Öğrencilere neden bu şekilde boyadıkları sorulduğunda ise “çapraz olarak düşündüklerini” ve “karşılıklı denk gelen bölümleri, birbirinin simetrisi olarak algıladıklarını” söylediler. Bu durum öğrencilerin simetri konusunda kavram yanlışlığı yaşadıklarını gösteriyor (Araştırmacı Günlüğü, 20.04.2022).



Görsel 4.13. Simetrik olmayan çini tabak örnekleri

Öğrencilerin öğrendikleri matematiksel bir kavramı günlük yaşam ile ilişkilendirmeleri başka bir deyişle günlük yaşamdaki matematiğin farkında olmaları önemlidir. Bu nedenle son olarak öğrencilerle doğada karşılaştığımız simetri örneklerinden olan yaprak kalıplarıyla pastel boya baskı çalışması yapılmıştır. Öğrencilere aşağıdaki görseldeki gibi kalıplar dağıtılmış ve öğrenciler bu kalıpların kenarlarını (uç kısımlarını) pastel boya ile boyamışlardır. Boyama işlemi bittikten sonra desen kalıplarındaki boyayı parmaklarıyla dağıtarak resim kâğıdına geçmesini sağlamışlardır. Bu işleme resim kâğıdında boş yer kalmayınca kadar devam etmişlerdir (Görsel 4.14).



Görsel 4.14. Yaprak baskı çalışmalarından örnekler

Yaprak baskı çalışmasına ilişkin sınıf tartışması aşağıda sunulmuştur:

Arya: Simetri ile ne alakası var bu yaprak baskısının?

Araştırmacı: Bakın çocuklar çok güzel bir soru geldi. Kim söyleyecek cevabı? Kağan?

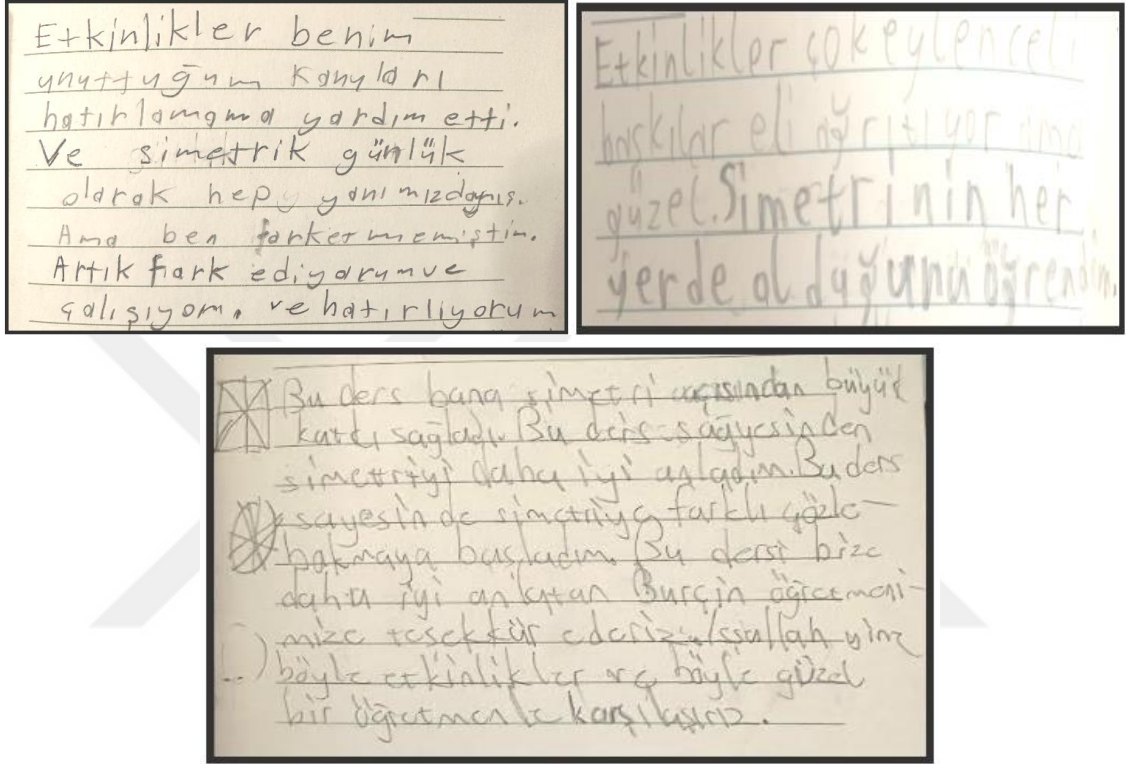
Kağan: Buradaki yaprakların boyutları, şekilleri aynı ise ortadan ikiye böldüğümüzde simetri oluşuyor.

Araştırmacı: Evet. Başka?

Kıvanç: Bütün yapraklar (şablonlar) simetrik.

Araştırmacı: Dersin başında da konuşmuştuk ya. Çevremizdeki simetri örneklerinden söz etmiştik. Yaprak da doğada gördüğümüz simetri örneklerinden.

Yukarıdaki öğrenci ifadelerinden de görüldüğü gibi öğrenciler yaprakların simetrik olduğunu ve simetrinin günlük yaşamımızda çoğu yerde karşımıza çıktığını fark etmişlerdir. Çevremizdeki ve doğadaki matematiği keşfetmeye başlamışlardır. Öğrencilerin bu derse ilişkin düşüncelerini aktardıkları günlüklerinden örnekler Görsel 4.15'te sunulmuştur.



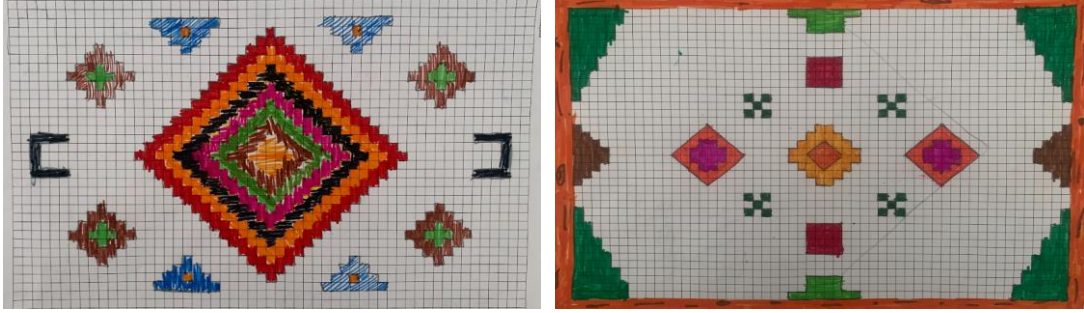
Görsel 4.15. Öğrenci günlüklerinden örnekler-1

Öğrenci günlüklerindeki ifadelerden de görüldüğü üzere “simetri” kavramının günlük yaşantımızda karşımıza çıktığını ve bu kavramın her yerde olduğunu fark etmişlerdir. Simetriye farklı bir gözle bakmaya başladıklarını ifade etmişlerdir.

4.2.3. Üçüncü öğretim dizisine ilişkin bulgular

Üçüncü derste öğrencilerin “şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirleyebilmeleri” için origami ve krigami etkinlikleri tasarlanmıştır. Derse giriş aşamasında öğrencilerle birlikte “Kilim Deseni Tasarlama” etkinliği yapılmıştır. Etkinliğe geçmeden önce kilim dokuma sanatı ile ilgili kısa bilgi verilmiş ve desen örnekleri paylaşılmıştır. Öğrencilerin tasarımlarını daha kolay yapabilmeleri için kareli

kâğıtlar dağıtılmıştır. Öğrencilere simetrik bir şekilde boyama yapmaları söylenmiştir. Kilim deseni tasarım örnekleri Görsel 4.16’da sunulmuştur.



Görsel 4.16. Kilim deseni tasarlama etkinliğinden örnekler

Etkinlik esnasında öğrencilerin çalışmalarını yaparken nelere dikkat ettikleri sorulmuştur. Öğrenci ifadelerine ilişkin örnekler şu şekilde sunulmuştur:

Araştırmacı: Tasarım yaparken dikkat etmemiz gereken noktayı kim söyleyecek?

Zehra: Simetrik olmasına, ölçerek yapmaya (cetvel kullanıyor).

Kemal: Hesaplayarak yapmaya.

Gamze: Simetrik olması lazım.

Remzi: Kareleri sayacağız, uzaklıkları eşit mi diye.

Ahmet: Düzenli olmasına.

Araştırmacı: Başka?

Nevim Naz: Çizgilerin, karelerin dışına taşırılmamaya dikkat ediyorum.

Kıvanç: Önce simetri çizgisini belirledim, sonra da çizgilerin üstünden kalemle giderek belirginleştiriyorum.

Araştırmacı: Gayet güzel.

Kağan: Öğretmenim ben de.

Araştırmacı: Evet, Kağan da aynı yöntemi kullanmış.

Yukarıdaki öğrenci ifadelerinden de görüldüğü gibi öğrenciler kilimlerini tasarlarken kâğıdı üst üste katlayarak, kareleri sayarak ve cetvel kullanarak desenlerini oluşturmuşlardır. Öğrenciler desen tasarlarken simetri doğrularını belirlemeye çalışarak işe başlamışlardır. Öğrencilerin tasarım yaparken dikkat ettikleri noktalar ile ilgili kullandıkları sözel ifadeler ve açıklamaları dikkate alındığında bu öğrencilerin “simetrik desenlerin simetri doğrusuna eşit uzaklıkta olması gerektiğinin” farkında oldukları ve desenlerini oluştururken simetri doğrusundan faydalandıkları görülmektedir (Görsel 4.17).



Görsel 4.17. Öğrencilerin kilim tasarımı yaparken kullandığı yöntemler

Etkinlik sonunda “Simetri doğrusu, bir yapıyı iki eş parçaya ayıran doğru parçası” olarak tanımlanmıştır. Etkinliğe ilişkin araştırmacı günlüğü aşağıda sunulmuştur:

Bugünkü dersin giriş etkinliği “Kilim Tasarımı” yapmaktı. Öğrenciler kilimlerini tasarlarlarken kâğıdı katlayarak, kareleri sayarak, cetvel kullanarak ve karelerin içini doldurarak (boyayarak) desenlerini oluşturdular. Bazı öğrenciler ise, orta noktayı belirleyerek desen tasarımına başladı. Böylelikle öğrenciler “simetrik desenlerin simetri doğrusuna eşit uzaklıkta olması” gerektiğinin bilincinde olduklarını göstermiş oldular. Ayrıca öğrenciler desenlerini oluştururken simetri doğrusundan yararlandılar. Bu durum öğrencilerin “simetri doğrusunun iki eş parça oluşturduğunun” farkında olduklarını gösteriyor (Araştırmacı Günlüğü, 26.04.2022).

Daha sonra öğrencilerle birlikte origami yapılmıştır. Öğrencilere katlamada kullanacakları kâğıtlar dağıtılmış ve yapım aşamalarını içeren yönerge verilmiştir. Origami çalışmalarından örnekler Görsel 4.18’de sunulmuştur.



Görsel 4.18. Origami çalışmalarından örnekler

Öğrencilere kare şeklindeki kâğıdın karşılıklı köşeleri üst üste getirildiğinde oluşan katlanma izleri sorgulanmıştır. Bu şekilde öğrencilerin düzlemsel şekillerde

simetri doğrularını belirlemeleri sağlanmıştır. Etkinliğe ilişkin sınıf içi tartışma aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Oluşturduğunuz şekil ile ilgili neler söylersiniz?

Ahmet: Simetrik bir şekil.

Araştırmacı: Kağan sen ne dersin?

Kağan: Simetrik öğretmenim.

Enes: Simetrik bir şekil.

Araştırmacı: Bu kediye ikiye bölebilir miyiz simetrik bir şekilde?

Tüm öğrenciler: Eeeeeet (hep birlikte söylüyorlar)

Araştırmacı: Ortadaki katlanma çizgisinin farkındasınız değil mi?

Tüm öğrenciler: Simetri doğrusuuuu.

Araştırma: Güzel, simetri doğrusu.

Yukarıdaki öğrenci ifadelerinden de görüldüğü gibi tüm öğrenciler oluşan kat izini “simetri ekseni/simetri doğrusu” olarak isimlendirebilmiştir. Daha sonra öğrencilerle krigami etkinliği yapılmıştır. Öğrencilere kullanacakları kâğıtlar dağıtılmış ve yapım aşamalarını içeren yönerge verilmiştir. Krigami çalışmalarından örnekler Görsel 4.19’da sunulmuştur.



Görsel 4.19. Krigami çalışmalarından örnekler

Böylelikle öğrenciler “şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu/olabileceğini şekli katlayarak” belirlemiş oldular. Etkinliğe ilişkin araştırmacı günlüğü aşağıda sunulmuştur:

Origami ve krigami etkinlikleri esnasında öğrenciler verilen yönergeleri takip ederek çalışmalarını yaptılar. Kat çizgilerini “simetri doğrusu” olarak isimlendirdiler. Kar tanesi oluşturdukları krigami etkinliğinde ise “şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu/olabileceğini” şekli katlayarak belirlediler (Araştırmacı Günlüğü, 26.04.2022).

4.3. Ara Klinik Görüşmelere İlişkin Bulgular

Araştırmanın “Sanat etkinlikleri yoluyla gerçekleştirilen öğretim sürecinde öğrencilerin simetri kavramını anlamlandırma süreçleri nasıl gelişim göstermektedir?” sorusuna yanıt aramak için öğretim uygulamaları sırasında odak öğrencilerin “bu süreçte gelişimlerini izlemek, tartışılan noktaları nasıl yapılandırdıklarını daha ayrıntılı anlamak ve buna uygun olarak öğretim sürecine devam etmek için” ara klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerin analizi sonucunda elde edilen bulgular;

- Düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirleme,
- Simetri doğrularını katlayarak gösterme şeklinde iki tema altında sunulmuştur.

4.3.1. Düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirleme

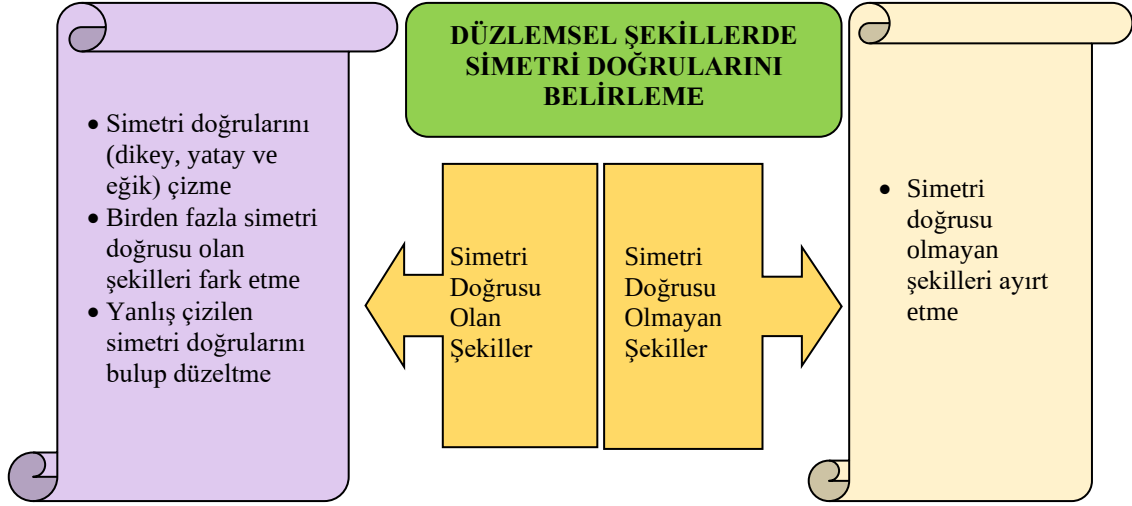
Görüşmelerde öğrencilerden öncelikle kendilerine sunulan çeşitli düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemeleri, yanlış çizilmiş simetri doğrularını tespit etmeleri ve ne düşündüklerini sesli bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir. Böylelikle öğrencilerin simetrik olan şekilleri ayırt edip edemedikleri, simetri doğrusu/doğrularını nasıl belirledikleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin eylemleri aşağıdaki bölümde ayrıntılı olarak sunulmuştur.

4.3.1.1. Düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular

Bu bölümde düşük başarı düzeyine sahip olan Gamze, Kağan ve Emre’nin düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemelerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

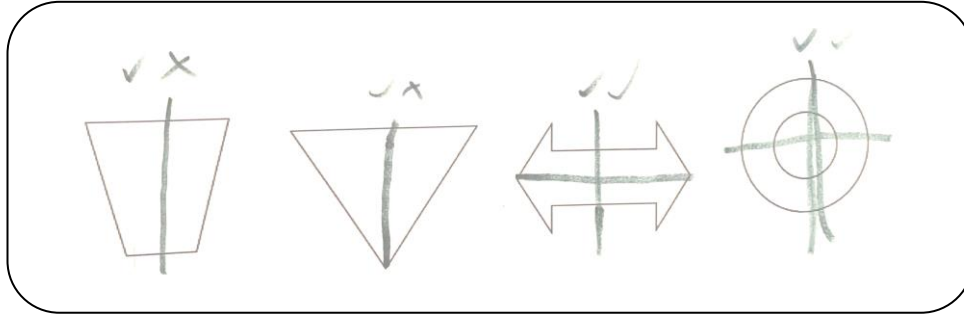
4.3.1.1.1. Gamze’nin ara klinik görüşmesine ait bulgular

Gamze’nin düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemeye ilişkin eylemleri Şekil 4.19’da verilmiştir.



Şekil 4.19. Gamze'nin ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.19'da görüldüğü gibi Gamze düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Ayrıca yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başarmıştır. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.20'de sunulmuştur.



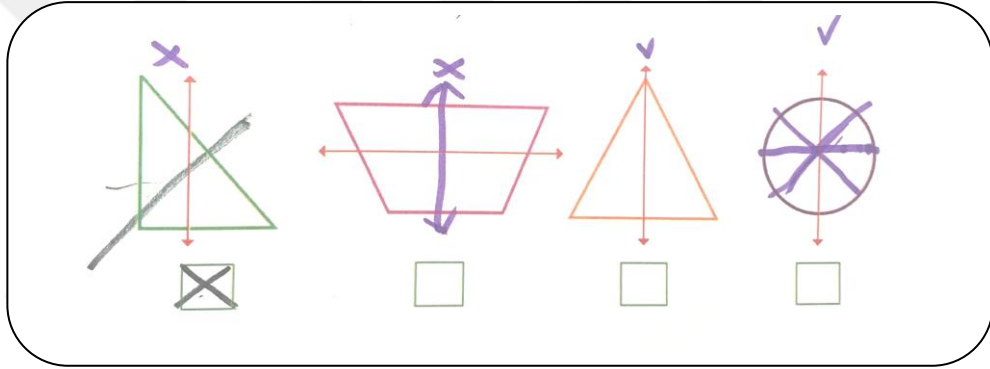
Görsel 4.20. Gamze'nin belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.20'de görüldüğü gibi Gamze yamuk ve üçgen için bir dikey simetri doğrusu belirlemiştir. Çift taraflı ok ve simit şekli için hem yatay hem de dikey olmak üzere iki simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Gamze şimdi dört tane şeklimiz var. Bu dört şekli iki eş parçaya ayırmanı istiyorum. Az önce konuşarak anlattığın gibi bana anlatmanı istiyorum.

Gamze: Bunu ortadan ikiye böldüğümüzde iki tarafı da aynı oluyor. Yan bölemeyiz, çünkü yan böldüğümüzde bir tarafı farklı bir tarafı farklı oluyor. Bir tane üçgenimiz var. Bunu da ortadan ikiye böldüğümüzde iki tarafı da aynı oluyor. Yandan böldüğümüzde üstü farklı aşağısı farklı oluyor. Ama dik böldüğümüzde ikisi de oluyor. Burada bir tane yine ok var böyle iki tarafa bakan. Bunu yan böldüğümüzde yine aynı oluyor, sonra dik böldüğümüzde de oluyor. Sonra burada bir tane yuvarlağımız var. Bunu ortadan ikiye bölelim. Yine iki tane eş parçamız oluyor. Yatay da bölelim. Yine iki tane eş parçamız oluyor (Görüşme Kaydı, Gamze, 27.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay simetri doğrularını belirlediği görülmüştür. Öğrencinin yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzelttiğine ilişkin görsel aşağıda verilmiştir.



Görsel 4.21. Gamze'nin belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.21'de görüldüğü gibi Gamze yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruda da dört tane şeklimiz var. Bu şekillerin simetri doğruları çizilerek verilmiş. Ama bazıları yanlış çizilmiş. Yanlış çizilenleri bulup kutularını işaretlemeni istiyorum ve doğrularını bana göstermeni istiyorum senden.

Gamze: Tamam öğretmenim. Burada bir tane yine üçgenimiz var. Üçgeni ortadan dikey bölmüş ve çok yanlış yapmış. Çünkü iki tarafı da farklı olduğu için bu yanlış oluyor.

Araştırmacı: Nasıl bölmesi gerekiyordu peki bana gösterebilir misin?

Gamze: Öğretmenim bu üçgeni ortadan çapraz bölebiliriz.

Araştırmacı: Peki.

Gamze: Bunu (ikinci şekil) yatay bölmüş ve öğretmenim bir tarafı farklı bir tarafı farklı olduğu için simetrik bölememiş.

Araştırmacı: Nasıl bölmesi gerekiyordu peki?

Gamze: Tamam, ortadan da ikiye bölebiliyoruz (yatay olarak ortadan ikiye bölüyor). İki şekilde bölebiliyoruz. Sonra burada bir tane daha dikdörtgenimiz var. Bunu da ortadan ikiye bölüyoruz (dikey olarak ortadan ikiye bölüyor). Burada bir tane böyle yan, çapraz kare gibi bir şey var. Yine bu da aynı, bunu da ikiye bölebiliriz. Burada bir tane sekizgen var galiba. Bu sekizgeni ortadan ikiye bölüyoruz. Eşit oluyor. Burada bir tane yıldızımız var, o yıldızı da yukarıdan bölüyoruz. Altıgenimiz var. Bu altıgeni de ortadan ikiye bölüyoruz. İki tarafı da aynı oluyor. Bu da simetrik. Burada yine bir tane ters bir beşgenimiz var. Beşgeni çizdiğimizde (dikey olarak ortadan ikiye bölüyor) de simetrik oluyor. Sonra burada bir tane okumuz var. Oku yine yatay da çizebiliriz dikey de çizebiliriz. Burada bir tane dairemiz var. Bunu ortadan ikiye böldüğümüzde iki tane yarım daire ediyor. Burada bir tane kalın bir artımız var. Bu artıyı da ortadan ikiye bölüyoruz. Ortadan ikiye böldüğümüzde iki tarafı da aynı oluyor. Bir de yatay bölelim. Yatay böldüğümüzde de iki tarafı aynı oluyor. Burada bir tane daha yıldızımız var. Bu yıldızı da ortadan ikiye bölebiliriz.

Araştırmacı: Sıradaki şeklimizle ilgili ne söylemek istersin?

Gamze: Öğretmenim bunu çapraz bölebiliriz diyeceğim ama...

Araştırmacı: Ama?

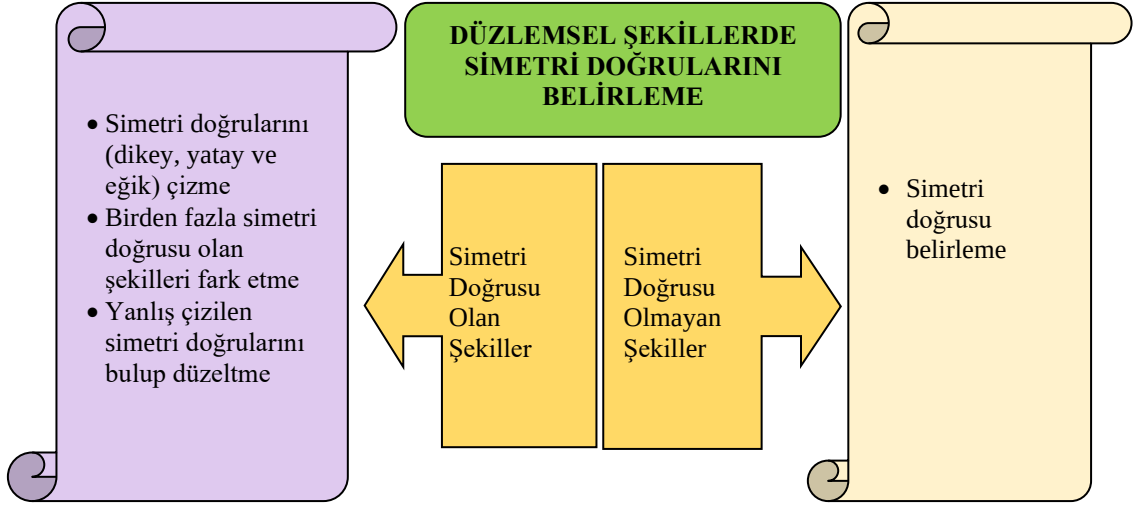
Gamze: Bir tarafı yamukmuş bunun.

Araştırmacı: Yani?

Gamze: Yani böleliyoruz, simetrik değil o yüzden. Burada bir tane bayrak var. Ortadan ikiye böldüğümüzde bana bir yüzü dışarı biri içeri bakıyor gibi görünüyor öğretmenim. Ama yine de şöyle bakarsak, iki tarafı da simetrik olmuyor. Yan bölelim, yan bölünce yine olmadı. Burada bir tane D harfimiz var. Bunu yatay yaparsak iki tarafı da aynı oluyor (Görüşme Kaydı, Gamze, 27.04.2022).

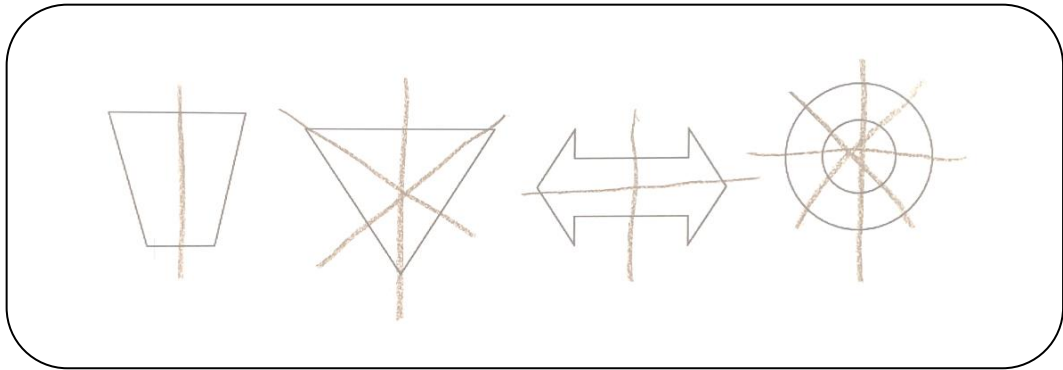
4.3.1.1.2. Kağan'ın ara klinik görüşmesine ait bulgular

Kağan'ın düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemeye ilişkin eylemleri Şekil 4.20'de verilmiştir.



Şekil 4.20. Kağan'ın ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.20'de görüldüğü gibi Kağan düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Ayrıca yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Ancak simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başaramamış ve bu şekillere simetrik olmamasına rağmen simetri doğrusu çizmiştir. Bu bulgu öğrencinin “simetri kavramını tam olarak kavrayamadığının bir göstergesi” olarak düşünülebilir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.23'te sunulmuştur.



Görsel 4.23. Kağan'ın belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.23'te görüldüğü gibi Kağan yamuk için bir dikey simetri doğrusu, üçgen için bir dikey iki eğik olmak üzere üç simetri doğrusu belirlemiştir. Çift taraflı ok için hem yatay hem dikey simetri doğruları belirlemiştir. Simit şekli için ise hem dikey hem yatay hem de eğik olmak üzere “sınırsız” simetri doğrusu çizilebileceğini belirtmiş ve

izebildiği kadar simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: O zaman sıradaki soruya geçelim. İki eş parçaya bölmeni istiyorum oradaki şekilleri. Nasıl bölersin sesli bir şekilde anlat.

Kağan: şöyle kovaya benzeyen, su bardağına benzeyen şekil var, onu ortadan ikiye yukarıdan aşağıya böldüm. geni yukarıdan aşağıya, çapraz soldan sağa, tam tersi yönünde sağdan sola yaptım.

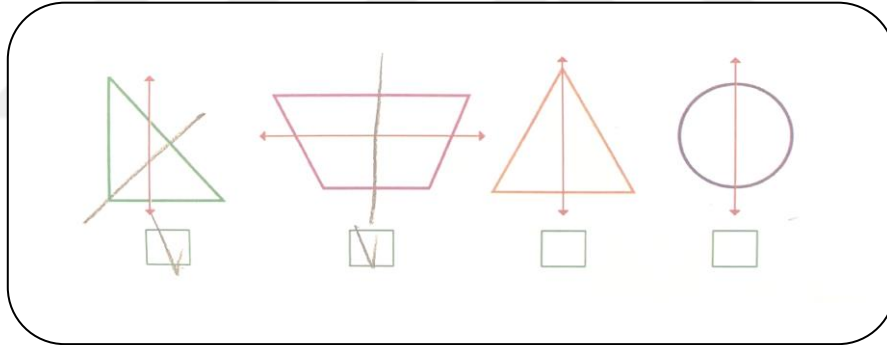
Araştırmacı: Ok?

Kağan: Ok, bir (dikey olarak bölüyor), iki (yatay olarak bölüyor) şeklinde bölünebiliyor ğretmenim.

Araştırmacı: Hı hı.

Kağan: Daire deminki gibi çok şekilde bölünebiliyor (Görüşme Kaydı, Kağan, 27.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay, daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür. Öğrencinin yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzelttiğine ilişkin görsel aşağıda verilmiştir.



Görsel 4.24. Kağan'ın belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.24'te görüldüğü gibi Kağan yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Orada dört tane şeklimiz var. Hepsinin de simetri doğruları çizilmiş. Ama bazıları yanlış çizilmiş. Bu yanlış çizilen simetri doğrularını bulmanı ve doğrusunu göstermeni istiyorum. İlk şeklimizle başlayalım. Üçgenin simetri doğrusu...

Kağan: Üçgen yanlış çizilmiş.

Araştırmacı: Doğrusu nasıl olmalıydı sence?

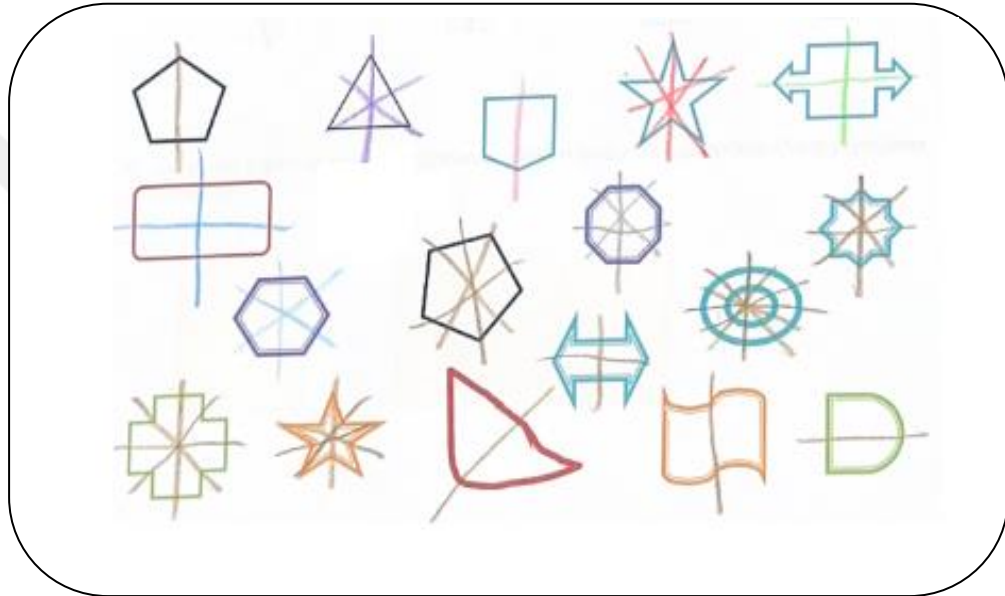
Kağan: Doğrusu gen böyle blnmeliydi (doğru yapıyor).

Araştırmacı: Sıradaki?

Kağan: Bardağın geniş bir hali var, kova gibi. Onu da ortadan ikiye yukarıdan aşağıya bölebiliriz.

Kağan: İşaretledim (Görüşme Kaydı, Kağan, 27.04.2022).

Öğrencinin belirlediği diğer simetri doğruları Görsel 4.25'te sunulmuştur.



Görsel 4.25. *Kağan'ın belirlediği simetri doğruları*

Görsel 4.25'te görüldüğü gibi Kağan genel olarak birden fazla simetri doğrusu olan şekilleri fark etmiştir. Ancak bayrak şekline ve bir kenarı eğimli olan üçgene simetrik olmamasına rağmen simetri doğrusu çizmiştir. Bu bulgu öğrencinin “simetri kavramını tam olarak kavrayamadığının bir göstergesi” olarak düşünülebilir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Evet.

Kağan: Ben de sizinle birlikte ders işlemekten memnunum.

Araştırmacı: Öyle mi?

Kağan: Evet, hiç şüphemiz olmasın.

Araştırmacı: Teşekkür ederim.

Kağan: Karenin ters halini boyadım şimdi, simetri doğrularını çizdim. Öğretmenim bunun (dairenin) beşten fazla simetri doğrusu var. Öğretmenim aynı şekilden bir tane daha var.

Araştırmacı: Olabilir, ne kadar dikkatlisiniz onu görmek için yapmış olabilirim. Noldu?

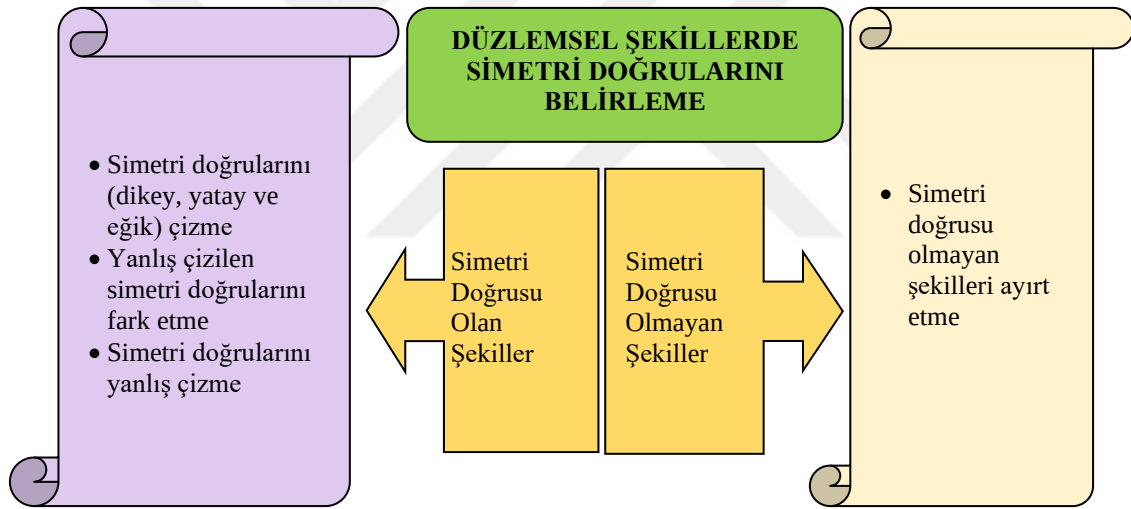
Kağan: Kafam karıştı.

Araştırmacı: Neden kafan karıştı, açıkla.

Kağan: Kıvrımlı olduğu için azıcık (Görüşme Kaydı, Kağan, 27.04.2022).

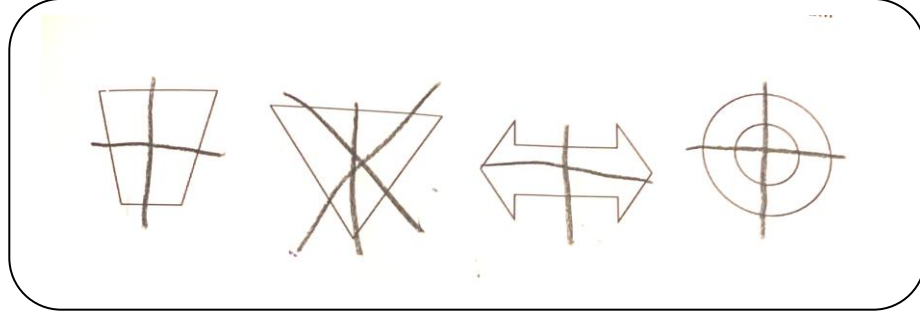
4.3.1.1.3. Emre'nin ara klinik görüşmesine ait bulgular

Emre'nin düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemeye ilişkin eylemleri ekil 4.21'de verilmiştir.



Şekil 4.21. Emre'nin ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.21'de görüldüğü gibi Emre düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekillerin simetri doğrularını yanlış çizmiştir. Yanlış çizilen simetri doğrularını bulmuş, ancak doğrularını çizememiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başarmıştır. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.26'da sunulmuştur.



Görsel 4.26. Emre'nin belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.26'da görüldüğü gibi Emre yamuk ve üçgenin simetri doğrularını yanlış belirlemiştir. Bu bulgu öğrencinin “simetri kavramını tam olarak kavrayamadığının bir göstergesi” olarak düşünülebilir. Çift taraflı ok ve simit şekli için ise hem dikey hem yatay olacak şekilde iki simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: O zaman geçelim sıradaki soruya. Orada da yine iki eş parçaya bölmeni istiyorum. Dört tane şeklimiz var. Nasıl bölebilirsin iki eş parçaya onları?

Emre: Ortadan ikiye birinci şekli ve sağdan sola (Yanlış bölüyor). Üçgen de (dikey olarak ortadan ikiye bölüyor) sağdan sola, hayır üçgen olmuyor.

Araştırmacı: Peki.

Emre: Üçüncü şekil oluyor. Donut oluyor.

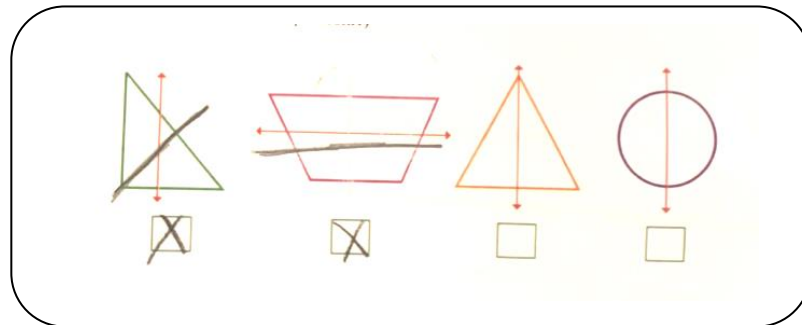
Araştırmacı: Peki birden fazla bölünebilen var mı başka?

Emre: Birden fazla ilki. Ha bir de üçüncüsü ve dördüncüsü. Hepsini atlamışım.

Araştırmacı: Bitti mi?

Emre: Evet (Görüşme Kaydı, Emre, 27.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür. Öğrenci yanlış çizilen simetri doğrularını bulduğuna ilişkin görsel aşağıda verilmiştir.



Görsel 4.27. Emre'nin belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.27’de görüldüğü gibi Emre yanlış çizilen simetri doğrularını bulmuş ancak, bir şeklin simetri doğrularını yine yanlış çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruda da simetri doğruları çizilmiş Emre, ama bazıları yanlış çizilmiş.

Emre: Onları işaretleyeceğiz.

Araştırmacı: Doğrusunu da gösterelim, çizelim.

Emre: Bu birincisi olmuyor.

Araştırmacı: Neden olmuyor?

Emre: Çünkü tam ortadan ikiye ayırmamış üçgeni.

Araştırmacı: Nereden bölmesi gerekiyordu peki?

Emre: Tam ortadan, şu uç kısımdan (Çapraz olarak bölüyor).

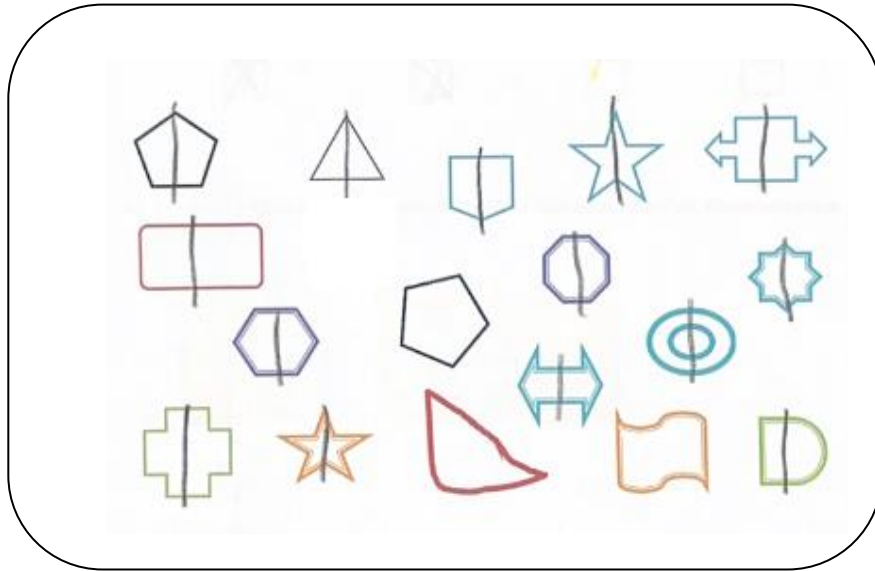
Araştırmacı: Bölelim o zaman.

Emre: Bu olmamış, tam ortadan ikiye yapmamış.

Araştırmacı: Nasıl bölmesi lazımdı?

Emre: Böyle (yatay çiziyor, yanlış çiziyor). Bu doğru. Yuvarlakta doğru. İki tane yanlış (Görüşme Kaydı, Emre, 27.04.2022).

Öğrencinin belirlediği diğer simetri doğruları Görsel 4.28’de sunulmuştur.



Görsel 4.28. Emre'nin belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.28’de görüldüğü gibi Emre üç şekil dışında bütün şekillerin simetri doğrularını çizmiştir ve simetri doğruları olmayan şekilleri neredeyse ayırt etmiştir.

Birden fazla simetri doğrusu olan şekilleri belirtmemiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Peki o zaman alttaki soruya geçelim. Bazı şekiller verdim ben sana Emre. Bu şekillerin simetri doğrularını, sesli bir şekilde anlatarak çizmeni istiyorum.

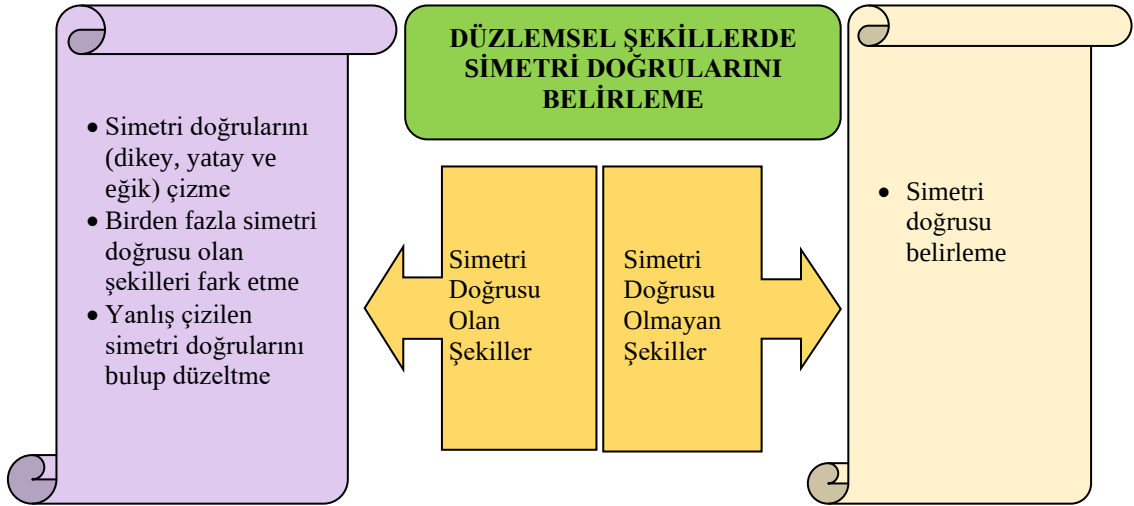
Emre: Birinci şekil tam ortasından bölünebiliyor. İkinci üçgen de. Rütbe gibi şey de. Yıldız, ortadan ikiye böldüm. Dikdörtgen bölünüyor. Baklava da olur. Bu (altıgen) da olur. Bu (yıldız) da olur. Donut olur. Bu (beşgen) olmaz. Bu üçgen de olmuyor. Bayrak sallandığı (dalgalanmasını kastediyor) için olmuyor. D oluyor. Yaptım (Görüşme Kaydı, Emre, 27.04.2022).

4.3.1.2. Orta başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular

Bu bölümde orta başarı düzeyine sahip olan Ahmet, Remzi ve Yavuz'un düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemelerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

4.3.1.2.1. Ahmet'in ara klinik görüşmesine ait bulgular

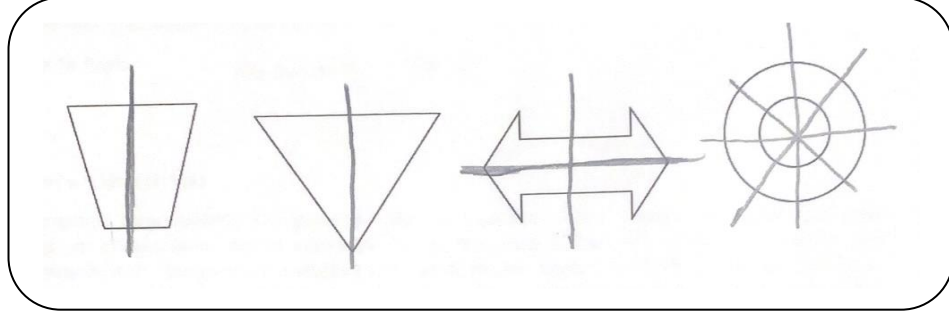
Ahmet'in düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemeye ilişkin eylemleri Şekil 4.22'de verilmiştir.



Şekil 4.22. Ahmet'in ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.22'de görüldüğü gibi Ahmet düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Ayrıca yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Ancak öğrenci

simetri doğrusu olmayan bir şekle simetri doğrusu çizmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.29’da sunulmuştur.



Görsel 4.29. Ahmet’in belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.29’da görüldüğü gibi Ahmet yamuk ve üçgen için bir dikey simetri doğrusu belirlemiştir. Çift taraflı ok için hem yatay hem de dikey simetri doğrusu çizmiştir. Simit şekli için ise hem dikey hem yatay hem de eğik olmak üzere “sonsuz” simetri doğrusu çizilebileceğini belirtmiş ve çizemediği kadar simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: 4 tane şekil verdim ben burada, bu şekilleri iki eş parçaya ayırmanı istiyorum. Nasıl ayırırsın?

Ahmet: Birincisini böyle ayırabilirim (dikey olarak ortadan ikiye ayırıyor).

Araştırmacı: Peki.

Ahmet: İkincisini böyle (dikey olarak ortadan ikiye ayırıyor).

Araştırmacı: Hı hı.

Ahmet: Üçüncüsünü böyle (dikey olarak ortadan ikiye ayırıyor) ya da böyle (yatay olarak ortadan ikiye ayırıyor).

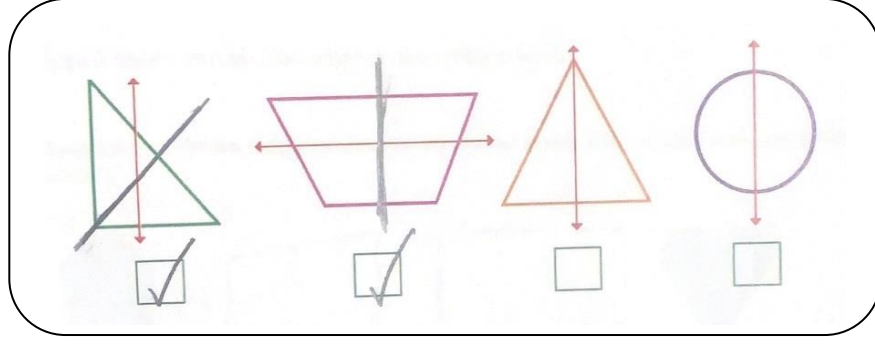
Araştırmacı: Hı hı.

Ahmet: Bunu her tarafından ayırabiliriz.

Araştırmacı: Sayı olarak nasıl ifade edebiliriz? Her tarafından dedin ya?

Ahmet: İstedığımız kadar yani bölebiliriz (Görüşme Kaydı, Ahmet, 27.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür. Öğrenci yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.30’da sunulmuştur.



Görsel 4.30. Ahmet'in belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.30'da görüldüğü gibi Ahmet yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Ahmet dört tane şeklimiz var. Bu dört şeklin simetri doğrularını çizip verdim ben. Ama bazılarını yanlış çizdim. Senden öncelikle bu yanlışları bulmanı istiyorum ve kutulara işaret koymanı. Daha sonra da mümkünse doğrularını göstermeni. Önce yanlışları bulalım.

Ahmet: Bu yanlış, bu da yanlış, bu doğru, bu da doğru.

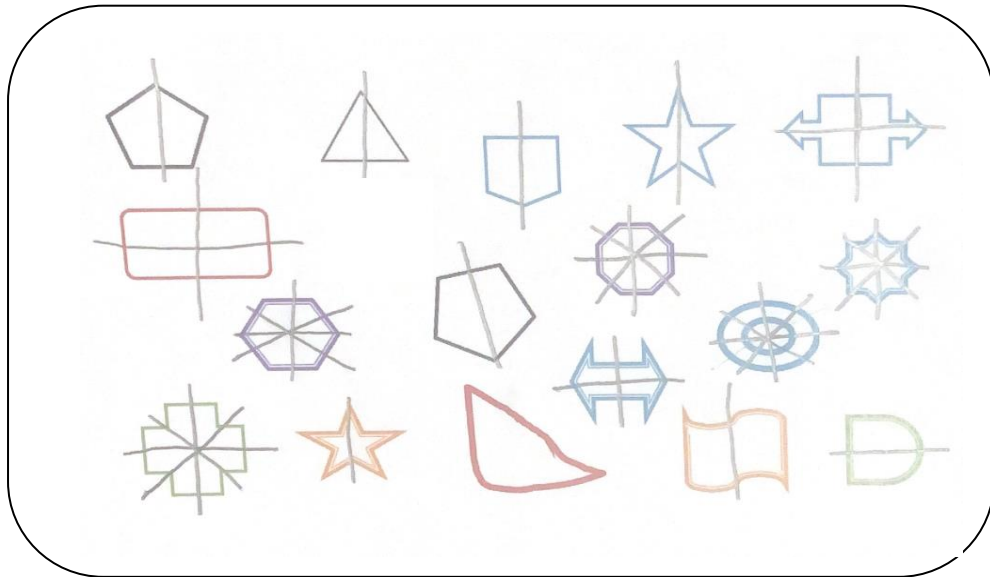
Araştırmacı: Peki. Yanlış olan üçgene bakarsan nasıl çizmeliydi ki doğru olsun?

Ahmet: Bunu böyle çizerek simetrik olabilirdi (çapraz olarak ortadan ikiye ayırıyor).

Araştırmacı: İkinci şeklimizi nasıl çizmemizi gerekiyordu?

Ahmet: Onu da böyle çizebilirdi -dikey olarak ortadan ikiye ayırıyor- (Görüşme Kaydı, Ahmet, 27.04.2022).

Öğrencinin belirlediği diğer simetri doğruları Görsel 4.31'de sunulmuştur.

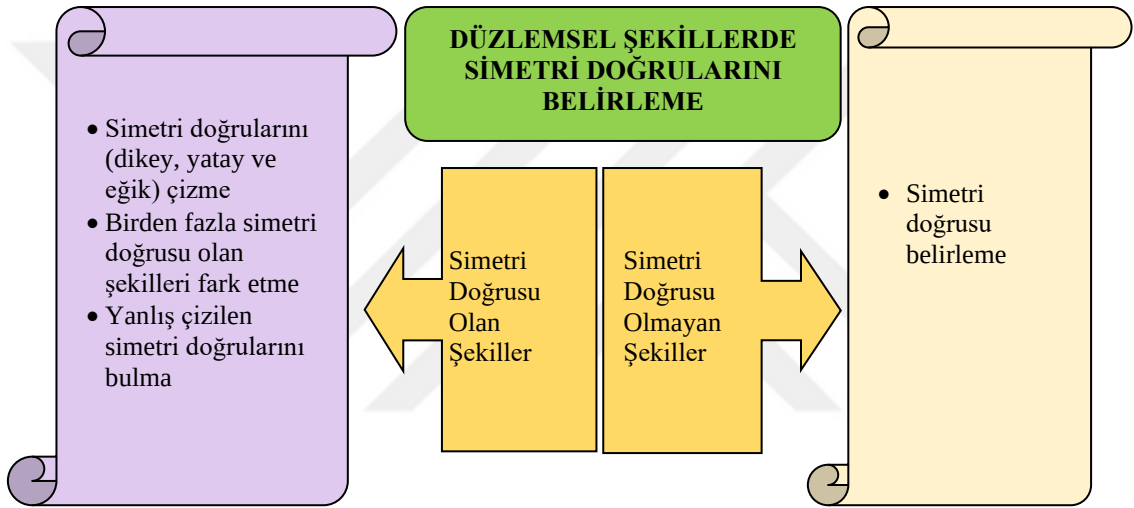


Görsel 4.31. Ahmet'in belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.31’de görüldüğü gibi Ahmet bir şekil dışında bütün şekillerin simetri doğrularını çizmiştir. Genel olarak birden fazla simetri doğrusu olan şekilleri fark etmiştir. Ancak bayrak şekline simetrik olmamasına rağmen simetri doğrusu çizmiştir. Bu bulgu öğrencinin “simetri kavramını tam olarak kavrayamadığının bir göstergesi” olarak düşünülebilir.

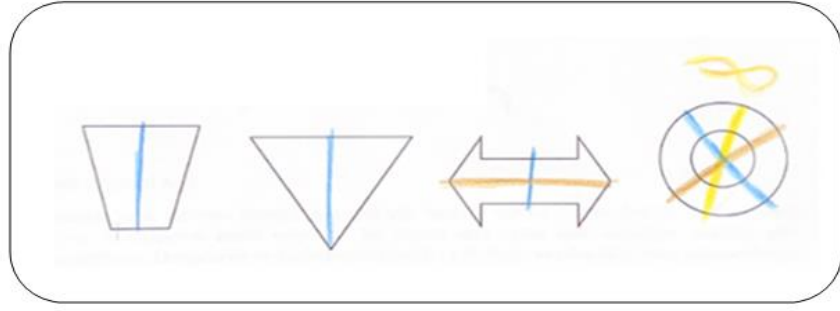
4.3.1.2.2. Remzi’nin ara klinik görüşmesine ait bulgular

Remzi’nin düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemeye ilişkin eylemleri Şekil 4.23’te verilmiştir.



Şekil 4.23. Remzi'nin ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.23’te görüldüğü gibi Remzi düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Genel olarak birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Ayrıca yanlış çizilen simetri doğrularını bulmuştur. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt ederken zorlanmıştır. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.32’de sunulmuştur.



Görsel 4.32. Remzi'nin belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.32'de görüldüğü gibi Remzi yamuk ve üçgen için bir dikey simetri doğrusu belirlemiştir. Çift taraflı ok için hem yatay hem de dikey olmak üzere iki simetri doğrusu çizmiştir. Simit şekli için ise hem dikey hem yatay hem de eğik olmak üzere üç simetri doğrusu çizmiştir ve sonsuz simetri doğrusu olduğunu belirtmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

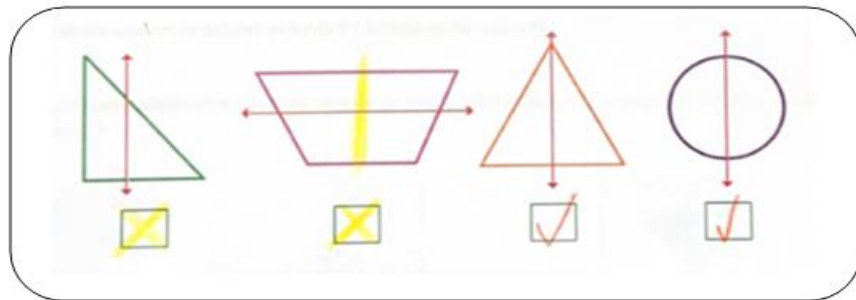
Araştırmacı: Sıradaki soruya geçelim. Şekilleri iki eş parçaya ayırmanı istiyorum senden.

Remzi: Ayırdım. Sadece bir tane simetri çizgisi mi çizelim?

Araştırmacı: Birden fazlaysa gösterebilirsin.

Remzi: Birden fazla bu (ok). Zaten sonsuz daire (Görüşme Kaydı, Remzi, 27.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay, daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür. Öğrencinin yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzelttiğine ilişkin görsel Görsel 4.33'te sunulmuştur.



Görsel 4.33. Remzi'nin belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.33'te görüldüğü gibi Remzi yanlış çizilen simetri doğrularını bulmuş ve yamuğun simetri doğrusunu gösterebilmiştir. Üçgenin eğik simetri doğrusu olduğunu fark edememiştir. Öğrenci verilen şekillerin simetri doğrularının dikey ya da yatay

olması gerektiği düşüncesine odaklanmıştır. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruda da simetri doğruları çizilmiş olarak verilmiş. Ama bazılarının yanlış çizilmiş. Bu yanlış çizilenleri bulmanı istiyorum senden. Hatta mümkünse doğrularını da gösterirsen sevinirim. İlk şeklimizle başlayalım istersen.

Remzi: Yanlış.

Araştırmacı: Doğrusu nasıl peki?

Remzi: Doğrusu şu, üçgenin simetri doğrusu yok. Nerden bölersek bölelim olmuyor.

Araştırmacı: Diğer şekle geçelim o zaman.

Remzi: O da olmuyor. Bu da yanlış.

Araştırmacı: Onu bölebilir miyiz peki?

Remzi: Bunu böleriz.

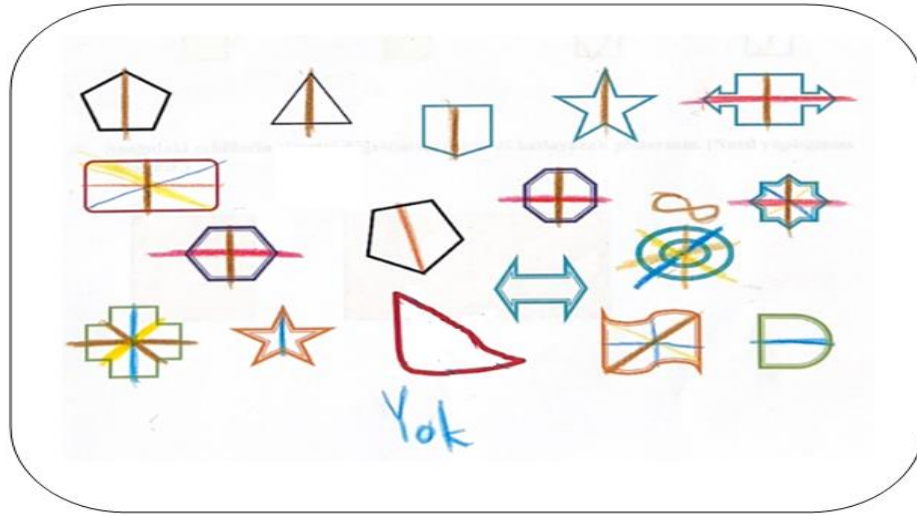
Araştırmacı: Nasıl?

Remzi: Ortaya çizgi çektiğimizde iki taraf da eşit olacağından bölebiliriz.

Araştırmacı: Peki.

Remzi: Bu doğru. Bu da doğru. Zaten nereden keserse kesin yine doğru (Görüşme Kaydı, Remzi, 27.04.2022).

Öğrencinin belirlediği diğer simetri doğruları Görsel 4.34'te sunulmuştur.



Görsel 4.34. Remzi'nin belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.34'te görüldüğü gibi Remzi bir şekil dışında bütün şekillerin simetri doğrularını çizmiştir ve simetri doğrusu olmayan şekillerden bir tanesini ayırt etmiştir. Diğer simetri eksenini olmayan bayrak şekline ise simetri doğruları çizmiştir. Bu durum öğrencinin simetri konusunda kavram yanılgısı olduğunu göstermektedir. Öğrenci genel

olarak birden fazla simetri doğrusu olan şekilleri fark etmiştir. Ancak ön klinik görüşmede olduğu gibi dikdörtgenin simetri doğrularını yine yanlış göstermiştir. Bu durum öğrencinin “bir şekli iki eş alana bölen doğrunun mutlaka simetri doğrusu olacağı” yanlışlığını taşıdığını göstermektedir. Başka bir ifadeyle öğrenci simetri doğrusunun ayırdığı eş parçalara odaklanmış ancak bu parçaların simetrik olup olmadığına bakmamıştır. Öğrencide “simetrik şekiller alansal olarak eşit, ancak alansal olarak eşit şekiller her zaman simetrik olmayabilir” düşüncesi henüz gelişmemiştir. Öğrencinin düzgün simetrik şekillerin (üçgen, beşgen, altıgen gibi) simetri eksenlerini bulmada çok fazla zorlanmadığı görülmüştür. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruda simetrik olan şekilleri belirlememiz gerekiyor. Anlat bana neler yaptığını.

Remzi: Şu anda simetri çizgilerini çiziyorum. Tek tek gidiyorum. Bunları sadece ortadan ayırabiliyorum çünkü, hepsinde bir fazlalık var. Ama bunun iki tane simetri doğrusu var.

Araştırmacı: Devam edelim.

Remzi: Bunda (düzgün olmayan beşgen) çok emin değilim ama sanırım bir tane var. Tam kendime de güvenmiyorum. Dairede sonsuz

Araştırmacı: Sıradaki şekil?

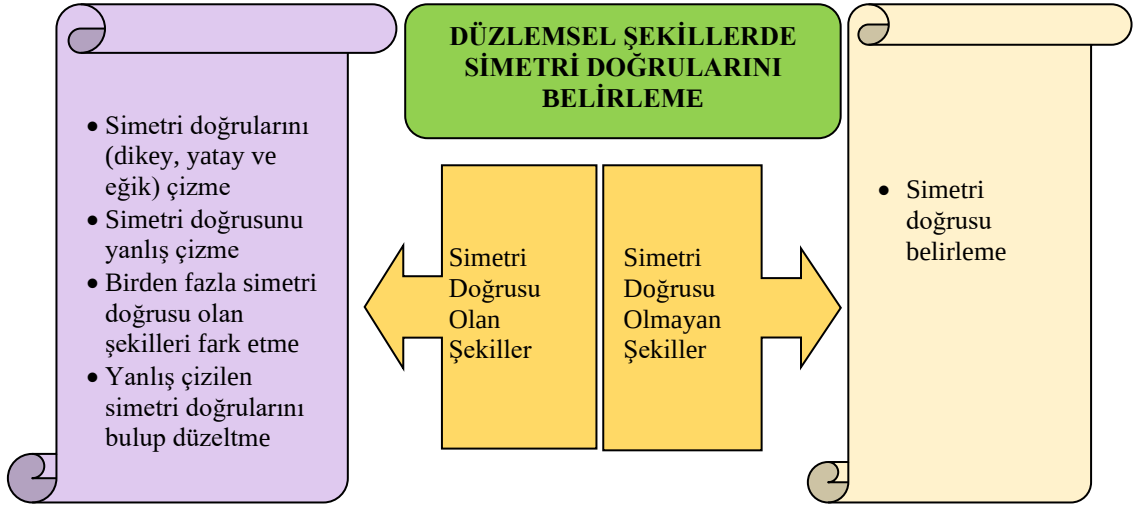
Remzi: Yıldız zaten yukarıda da yaptığım gibi. Bunun simetri doğrusu yok. (Bayrağı yanlış yapıyor ve simetri doğrusu çiziyor).

Araştırmacı: En Sonuncu?

Remzi: Sadece yatay bölünebiliyor (Görüşme Kaydı, Remzi, 27.04.2022).

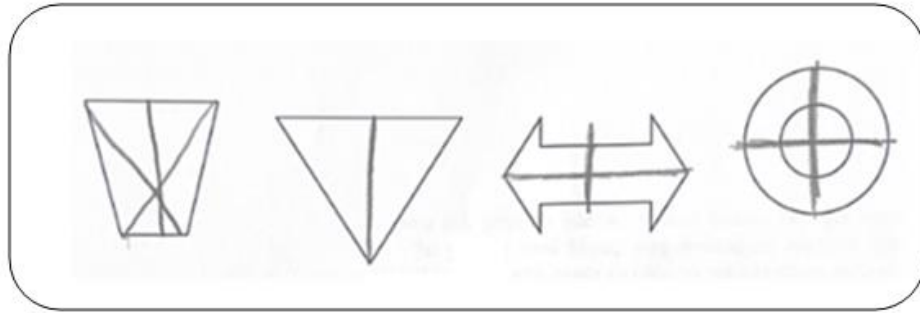
4.3.1.2.3. Yavuz’un ara klinik görüşmesine ait bulgular

Yavuz’un düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemeye ilişkin eylemleri Şekil 4.24’te verilmiştir.



Şekil 4.24. Yavuz'un ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.24'te görüldüğü gibi Yavuz düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Bazı şekillerin simetri doğrularını yanlış belirlemiştir. Genel olarak birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Ayrıca yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt ederken zorlanmıştır. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.35'te sunulmuştur.



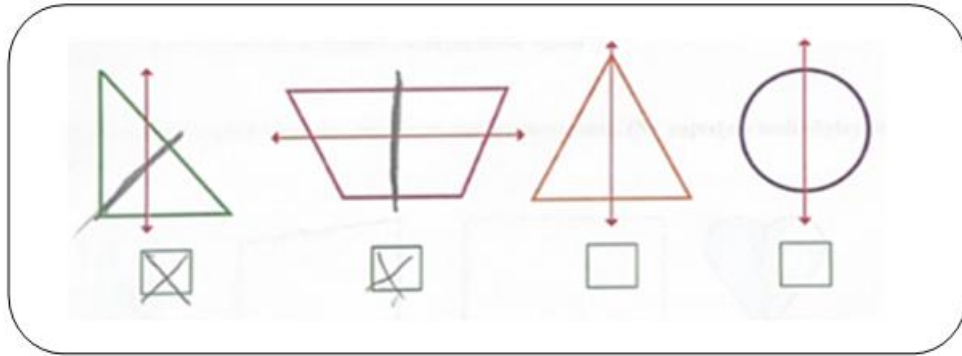
Görsel 4.35. Yavuz'un belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.35'te görüldüğü gibi Yavuz üçgen için bir dikey simetri doğrusu, çift taraflı ok ve simetri şekli için hem yatay hem de dikey olmak üzere iki simetri doğrusu çizmiştir. Yamuk için ise bir dikey iki eğik olmak üzere toplam üç simetri doğrusu belirlemiştir. Bu durum öğrencinin simetri konusunda kavram yanılgısı yaşadığını göstermektedir. Buna ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: İki eş parçaya bölünebilecek olanları böler misin?

Yavuz: Tamam. Yamuğu yanlış yerden bölüyor. Bu (üçgen) böyle (dikey olarak) bölünür. Bu (çift taraflı ok) da böyle hem dikey hem de yatay (Görüşme Kaydı, Yavuz, 27.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay simetri doğrularını belirlediği görülmüştür. Öğrencinin yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzelttiğine ilişkin görsel aşağıda verilmiştir:



Görsel 4.36. Yavuz'un belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.36'da görüldüğü gibi Yavuz yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruda bazı şekillerin simetri doğruları yanlış çizilmiş, o yanlış çizilmiş olanları işaretleyelim. Hangileri yanlış?

Yavuz: Bu yanlış, bu da yanlış, doğru ve doğru.

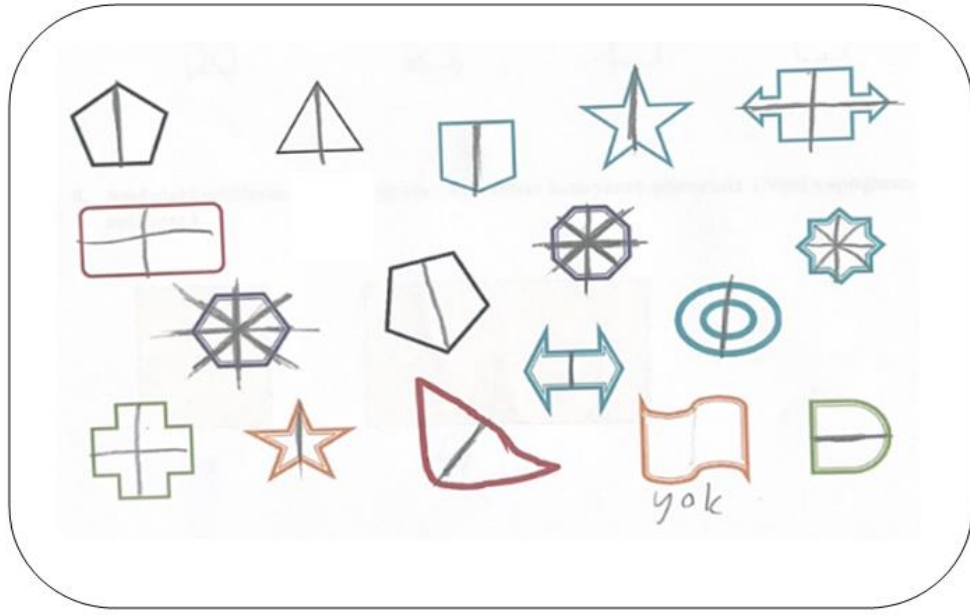
Araştırmacı: Yanlış olanlara tekrar dönersek, en baştaki üçgen için yanlış dedin ya, neden yanlış? Nasıl çizilmesi gerekiyordu?

Yavuz: Şöyle çizilmesi gerekiyordu (doğrusunu gösteriyor). Dikey böldüğümüzde iki eş parçaya ayrılmıyor.

Araştırmacı: Diğer şeklimize ne dersin, ikinci şeklimize?

Yavuz: İkinci şekil böyle (dikey olarak) bölünmesi gerekiyordu. Burası yanlış, çünkü iki eş parçaya bölünmüyor burdan (yatay olarak) böldüğümüzde (Görüşme Kaydı, Yavuz, 27.04.2022).

Öğrencinin belirlediği diğer simetri doğruları Görsel 4.37'de sunulmuştur.



Görsel 4.37. Yavuz'un belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.37'de görüldüğü gibi Yavuz bir şekil dışında bütün şekillerin simetri doğrularını çizmiştir ve simetri doğrusu olmayan şekillerden bir tanesini ayırt etmiştir. Diğer simetri eksenini olmayan şekle ise simetri doğrusu çizmiştir. Bu durum öğrencinin simetri konusunda kavram yanlışlığı olduğunu göstermektedir. Öğrenci genel olarak birden fazla simetri doğrusu olan şekilleri fark etmiştir. Öğrencinin düzgün simetrik şekillerin (üçgen, dikdörtgen, beşgen, altıgen gibi) simetri eksenlerini bulmada zorlanmadığı görülmüştür. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: O zaman sıradaki soruya geçelim. Aşağıda verilen şekillerin simetri doğrularını çizmeni istiyorum senden.

Yavuz: Beşgenin burası (dikey simetri doğrusu çiziyor), üçgenin böyle (dikey simetri doğrusu çiziyor), yine beşgen böyle (dikey simetri doğrusu çiziyor), yıldız böyle (dikey simetri doğrusu çiziyor), ok (hem dikey hem yatay çiziyor), dikdörtgen (hem dikey hem yatay çiziyor)...

Araştırmacı: Noldu? Neden durdun?

Yavuz: Burası (bayrak şekli) simetrik değilmiş.

Araştırmacı: Neden değil peki, nasıl açıklarsın?

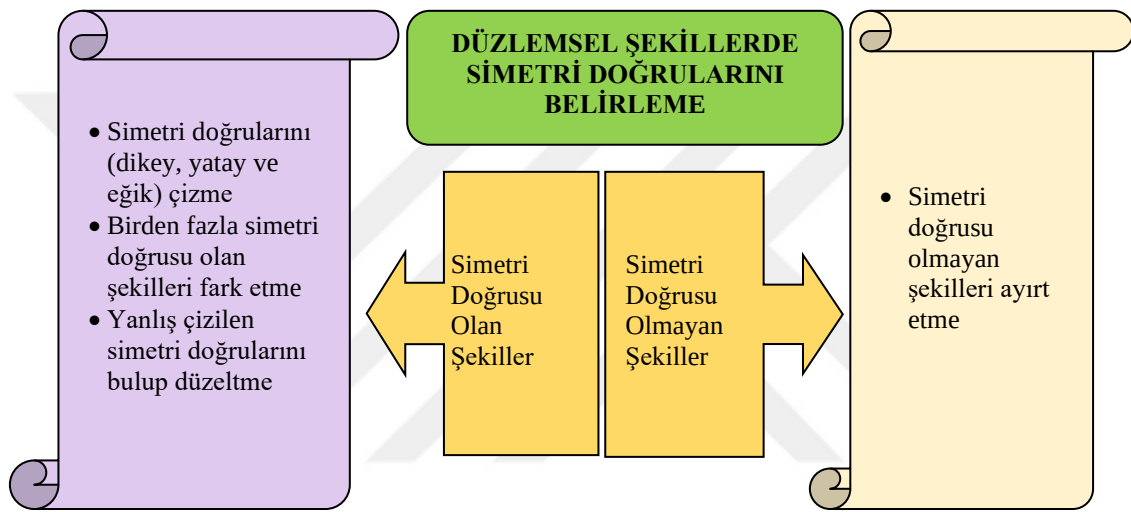
Yavuz: Şurada şöyle bir alçalma var, burası da yükseliyor. Bu (D harfi) da böyle. (Görüşme Kaydı, Yavuz, 27.04.2022).

4.3.1.3. Yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin ön klinik görüşmelerine ilişkin bulgular

Bu bölümde yüksek başarı düzeyine sahip olan Enes, Kemal ve Zehra'nın düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemelerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

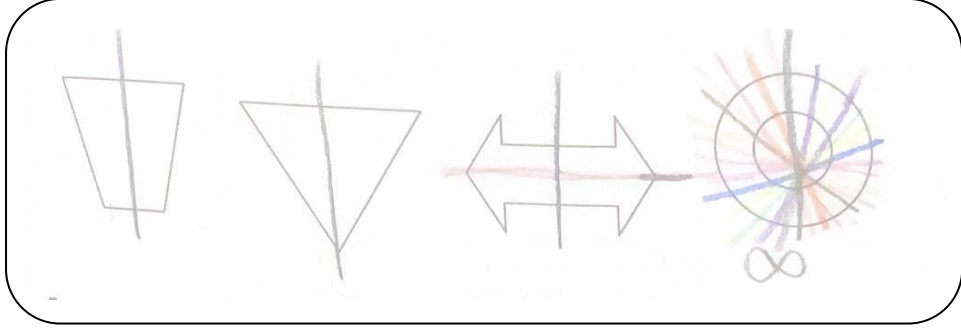
4.3.1.3.1. Enes'in ara klinik görüşmesine ait bulgular

Enes'in düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemeye ilişkin eylemleri Şekil 4.25'te verilmiştir.



Şekil 4.25. Enes'in ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.25'te görüldüğü gibi Enes düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Ayrıca yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başarmıştır. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.38'te sunulmuştur.



Görsel 4.38. Enes'in belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.38'te görüldüğü gibi Enes yamuk ve üçgen için bir dikey simetri doğrusu belirlemiştir. Çift taraflı ok için hem yatay hem de dikey olmak üzere iki simetri doğrusu çizmiştir. Simit şekli için ise hem dikey hem yatay hem de eğik olmak üzere “sınırsız” simetri doğrusu çizilebileceğini belirtmiş ve çizbildiği kadar simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

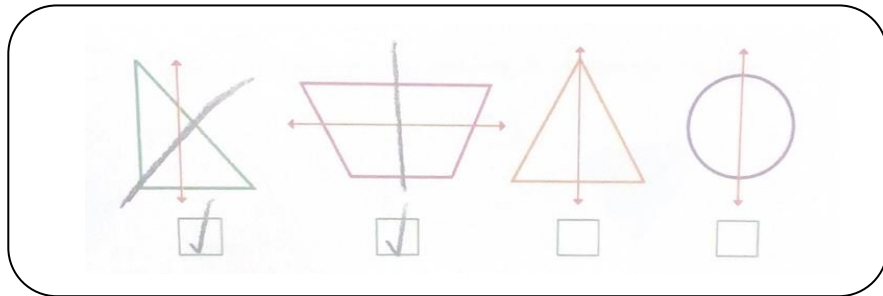
Araştırmacı: O zaman sıradaki soruya geçelim. Sıradaki soruda da dört tane şekil verdim ben sana. O dört şekli iki eş parçaya ayırmayı istiyorum senden.

Enes: İki tane mi sadece?

Araştırmacı: Daha fazla ayrılabiliyorsa gösterebilirsin farklı bir renk kullanarak. En baştaki bardağa benzeyen şeklimiz?

Enes: Bunun böyle bir tane (dikey olarak ortadan ikiye ayırıyor). Bu ikizkenar üçgen olduğu için böyle ayrılıyor (dikey olarak ortadan ikiye bölüyor). Ok iki tane (önce dikey olarak sonra yatay olarak ortadan ikiye bölüyor). Dairenin sınırsız. Ben çizbildiğim kadar çizdim. (Görüşme Kaydı, Enes, 27.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür. Öğrencinin yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzelttiğine ilişkin görsel aşağıda verilmiştir.



Görsel 4.39. Enes'in belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.39’da görüldüğü gibi Enes yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

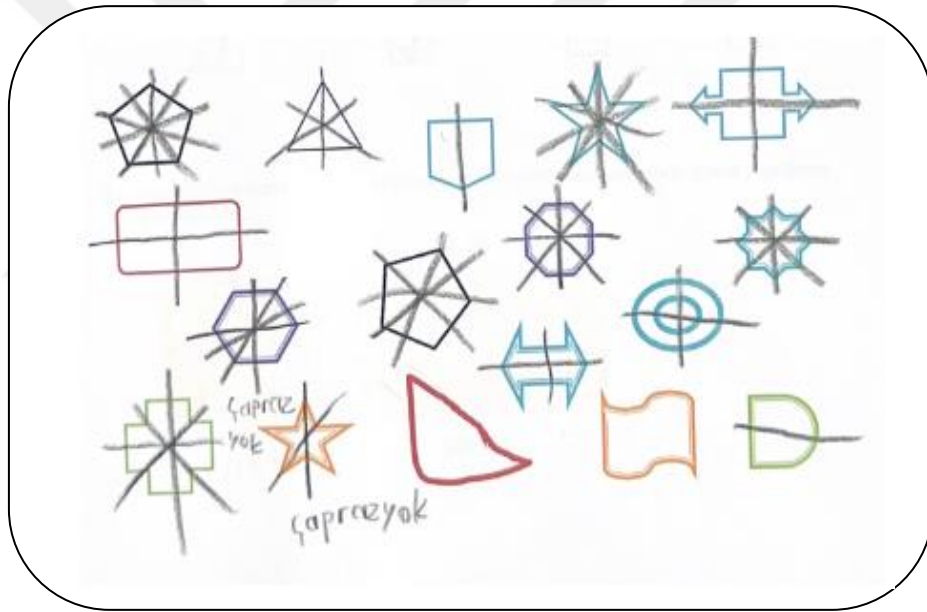
Araştırmacı: Sıradaki soruda simetri doğruları çizilerek verilmiş ama bazıları yanlış çizilmiş. O yanlış çizilen simetri doğrularını bulup doğrularını göstermeni istiyorum senden. İşaretleyelim önce, hangileri yanlış?

Enes: İlki bu, bir de bu (doğru şekilleri gösteriyor).

Araştırmacı: Diğer ikisi?

Enes: Bunlar doğru. Dairenin zaten sınırsız farklı olduğu için ne taraftan çizerse çizsin doğru olur. Üçgenin doğru (ikizkenar üçgeni kastediyor), bunun kâseye benzeyen şeklin bu olmalı (dikey olarak ortadan bölüyor), üçgenin de bu olmalı -çapraz bölüyor- (Görüşme Kaydı, Enes, 27.04.2022).

Öğrencinin belirlediği diğer simetri doğruları Görsel 4.40’ta sunulmuştur.



Görsel 4.40. Enes'in belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.40’ta görüldüğü gibi Enes iki şekil dışında bütün şekillerin simetri doğrularını çizmiştir ve simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmiştir. Genel olarak birden fazla simetri doğrusu olan şekilleri fark etmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Aşağıda verdiğim şekillerin simetri doğrularını çizmeni istiyorum senden.

Enes: (Çizmeye başlıyor)

Araştırmacı: Ne yapıyorsun şimdi anlat bana.

Enes: Önce bu şeklin simetri doğrularını çizdim. Şimdi eşkenar üçgenini çizdim. Şimdi de beşgenini çiziyorum.

Araştırmacı: Birden fazla olanları da belirtiyorsun sanırım.

Enes: Evet.

Araştırmacı: Peki hangi şekli yapıyorsun şimdi?

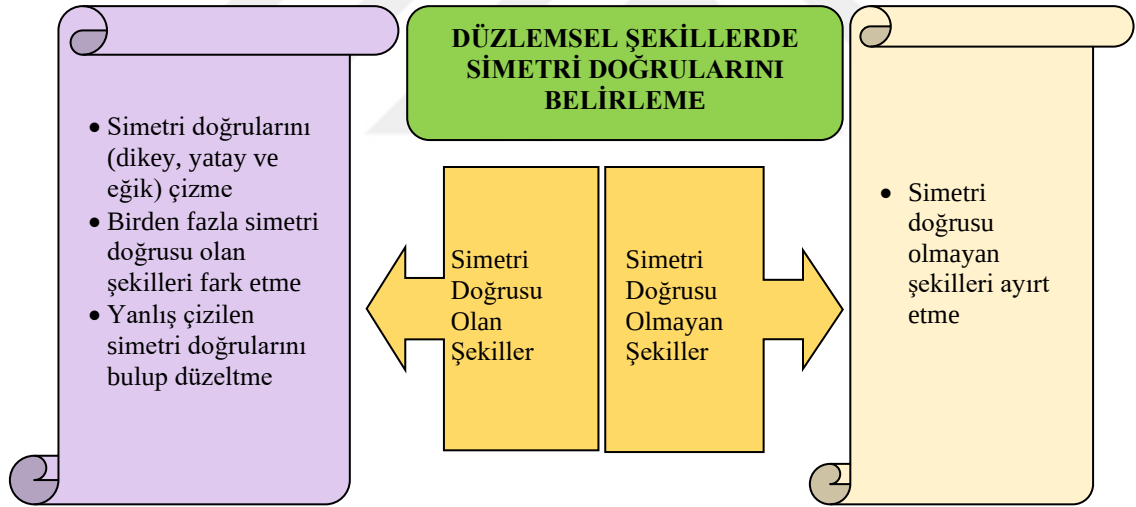
Enes: Bir dakika, eşit olmuyor galiba, yok olmuyor. İki tanesinde yanlış yaptım. Bunda bunlar oluyor. Çünkü bunda bütün uçları eşit (yıldız). Evet bu kadar.

Araştırmacı: Peki Enes çizmediğin iki tanesi var, onlarla ilgili bir yorum yapmadın. İki tanesini boş bırakmışsın, neden?

Enes: Bu dalgalı bir şekil, o yüzden böyle yaparsak (yatay olarak bölersek) bu ucu boşta kalıyor, böyle yaparsak (dikey olarak bölersek) bu kısmı dışta kalıyor. Bunun da (üçgenin) bu bölümü bükülmüş, o yüzden olmuyor (Görüşme Kaydı, Enes, 27.04.2022).

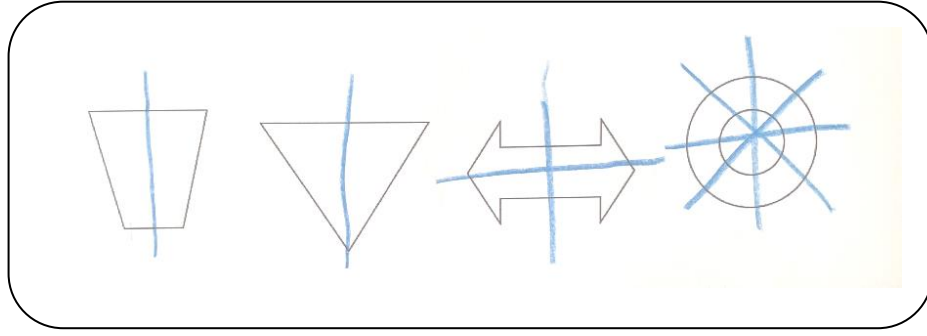
4.3.1.3.2. Kemal'in ara klinik görüşmesine ait bulgular

Kemal'in düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemeye ilişkin eylemleri Şekil 4.26'da verilmiştir.



Şekil 4.26. Kemal'in ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.26'da görüldüğü gibi Kemal düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Ayrıca yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başarmıştır. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.41'de sunulmuştur.



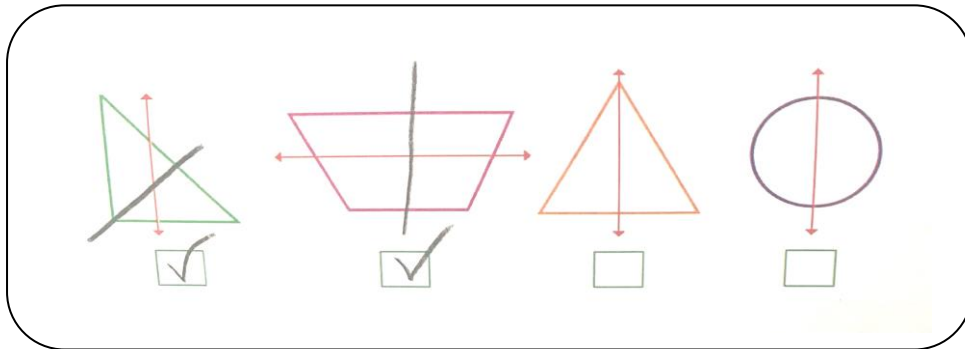
Görsel 4.41. Kemal'in belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.41'de görüldüğü gibi Kemal yamuk ve üçgen için bir dikey simetri doğrusu belirlemiştir. Çift taraflı ok için hem yatay hem de dikey olmak üzere iki simetri doğrusu çizmiştir. Simit şekli için ise hem dikey hem yatay hem de eğik olmak üzere çizebildiği kadar simetri doğrusu çizmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: O zaman geçelim sıradaki soruya. Sıradaki soruda da yine aynı şekilde senden 2 eş parçaya ayırmanı istiyorum aşağıdaki şekilleri.

Kemal: Şöyle de olur -tüm şekilleri doğru bir şekilde ayırıyor- (Görüşme Kaydı, Kemal, 27.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay, daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür. Öğrencinin yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzelttiğine ilişkin görsel aşağıda verilmiştir.



Görsel 4.42. Kemal'in belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.42'de görüldüğü gibi Kemal yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruda da simetri doğruları verilmiş şekillerin üzerinde. Ama bazıları yanlış vermiş. Bu yanlışları bulup işaretlemeni istiyorum ve nasıl yaptığını açıklamani istiyorum.

Kemal: Üçgen, çünkü tam ortadan ikiye bölünmemiş. Şuradan bölseydi doğru olurdu.

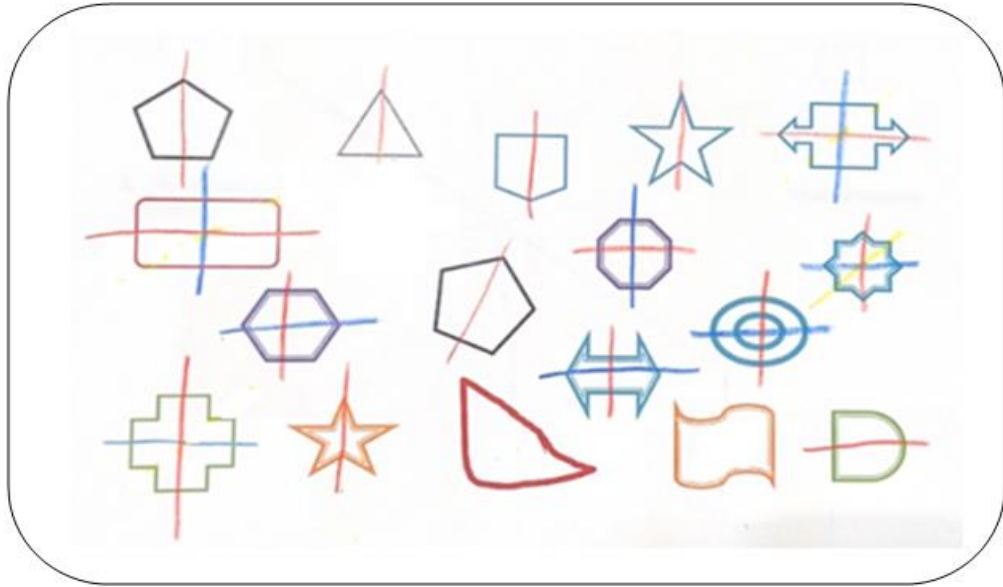
Araştırmacı: Tamam doğrusunu da çiz o zaman.

Kemal: Doğrusu da şu şekilde (çiziyor).

Araştırmacı: Sıradaki şeklimiz doğru bölünmüş mü? Ne dersin?

Kemal: Bu da yanlış bölünmüş, çünkü tam eşit değil. Doğrusu şuradan şöyle olurdu (doğrusunu çiziyor). Bu ve bu doğru. Çünkü tam ortadan ikiye bölünmüş (Görüşme Kaydı, Kemal, 27.04.2022).

Öğrencinin belirlediği diğer simetri doğruları Görsel 4.43’te sunulmuştur.



Görsel 4.43. Kemal'in belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.43’te görüldüğü gibi Kemal iki şekil dışında bütün şekillerin simetri doğrularını çizmiştir ve simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmiştir. Genel olarak birden fazla simetri doğrusu olan şekilleri fark etmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: O zaman sıradaki soruya geçelim. Verilen şekillerin simetri doğrularını çizelim.

Kemal: Hepsi simetrik mi bunların?

Araştırmacı: Ona bence sen karar vermelisin.

Kemal: Bazıları simetrik değil.

Araştırmacı: O zaman simetrik olanlarınkini çizelim. Sesli anlatabilir misin? Ne yapıyorsun şu an?

Kemal: Simetri doğrularını çizerken simetrik olanları tam ortadan ikiye ayırıyorum. Yanlış yaptım (bayrağı ayırıyor önce).

Araştırmacı: Neden yanlış yaptım dedin açıklayabilir misin?

Kemal: Çünkü bu yukarıdan, bu aşağıdan kıvrımlı bir şekil. Bu kadar.

Araştırmacı: Bir tanesi kaldı.

Kemal: Bu simetrik değil. Çünkü yamuk olmuş şurası.

Araştırmacı: Peki bazılarına birden fazla simetri doğrusu çizilebilir miydik?

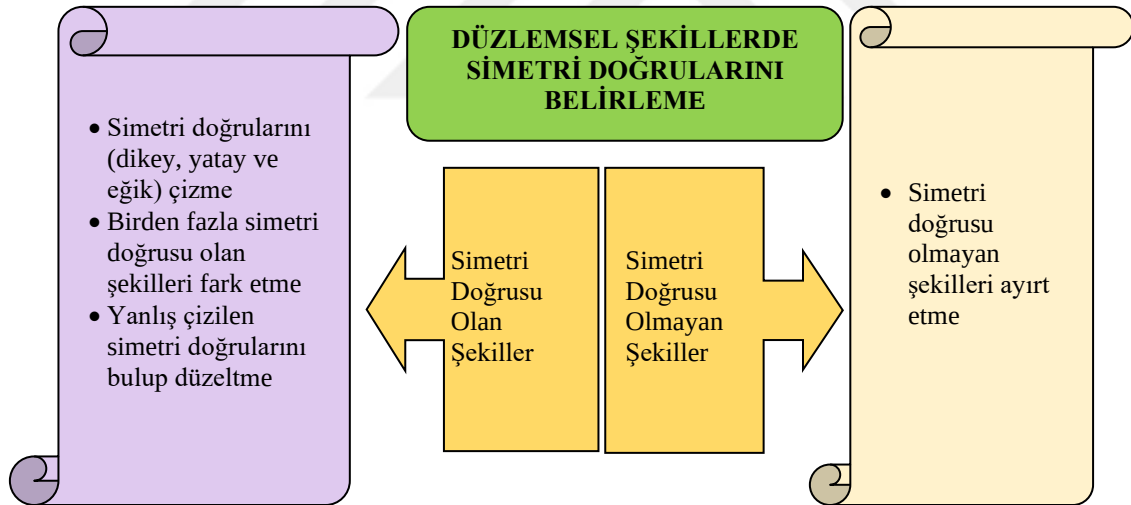
Kemal: Evet.

Araştırmacı: Mesela hangileri onlar? Farklı bir kalemle gösterebilir misin?

Kemal: Mesela bunu şöyle çizebiliriz -kalan şekillerin simetri doğrularını doğru bir şekilde gösteriyor- (Görüşme Kaydı, Kemal, 27.04.2022).

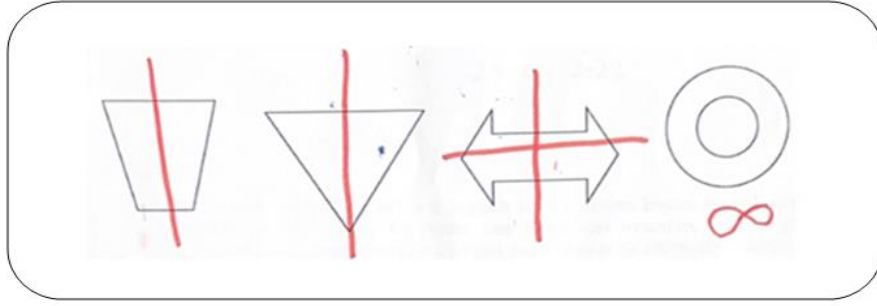
4.3.1.3.3. Zehra'nın ara klinik görüşmesine ait bulgular

Zehra'nın düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemeye ilişkin eylemleri Şekil 4.27'de verilmiştir.



Şekil 4.27. Zehra'nın ara klinik görüşmede düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemede kullandığı eylemler

Şekil 4.27'de görüldüğü gibi Zehra düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Ayrıca yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başarmıştır. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.44'te sunulmuştur.



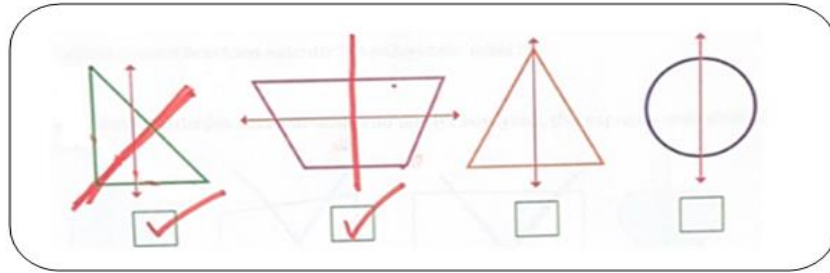
Görsel 4.44. Zehra'nın belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.44'te görüldüğü gibi Zehra yamuk ve üçgen için bir dikey simetri doğrusu belirlemiştir. Çift taraflı ok için hem yatay hem de dikey olmak üzere iki simetri doğrusu çizmiştir. Simit şekli için ise sonsuz simetri doğrusu olduğunu belirtmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Bu dört şekilden iki eş parçaya bölünebilecek olanları böler misin?

Zehra: Yamuğu ortadan ikiye bölebilirim. Bunu (üçgeni) da yine aynı şekilde bölebilirim. Bunu da iki farklı şekilde (önce dikey sonra yatay olarak) bölebilirim. Bunu zaten sonsuz (Görüşme Kaydı, Zehra, 27.04.2022).

Öğrencinin önce dikey, sonra yatay simetri doğrularını belirlediği görülmüştür. Öğrencinin yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzelttiğine ilişkin görsel aşağıda verilmiştir:



Görsel 4.45. Zehra'nın belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.45'te görüldüğü gibi Zehra yanlış çizilen simetri doğrularını bulup düzeltmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruya geçebiliriz. Buradaki şekillerin bazılarının simetri doğruları yanlış çizilmiş. Ben senden o yanlış olanları bulmanı ve doğrusunu göstermeni istiyorum.

Zehra: Bu (birincisi) yanlış. Yanlışları işaretleyelim önce (simetri doğrusu yanlış çizilen iki şekli tespit ediyor).

Zehra: Bu şekli bölemem. Çünkü burdan dümdüz gelmesi gerekiyor (şeklin üzerine çiziyor). Burası yamuk. Bunu (bayrak) da bölemem.

Araştırmacı: Neden?

Zehra: Çünkü katladığım zaman karşılıklı denk gelmiyor. Sonuncusunu (D harfi) böyle (yatay olarak) bölebilirim (Görüşme Kaydı, Zehra, 27.04.2022).

4.3.2. Simetri doğrularını katlayarak gösterme

Matematiksel bir kavramın öğrenilmesinin önemli kanıtlarından biri o kavrama ait uygulamalar yapılabilmesidir. Bu sebeple öğrencilerden kendilerine verilen kare ve dikdörtgen formundaki kâğıtların simetri doğrularını katlayarak göstermeleri istenmiştir. Öğrencilerin tamamı verilen şekillerdeki simetri doğrularının katlayarak göstermiş ve doğru bir şekilde belirlemiştir. Şekilleri simetri doğrularından katladığında üst üste gelmesi gerektiğini fark etmiştir.

Ahmet verilen şekillerin simetri doğrularının tamamını katlayarak göstermiş ve doğru bir şekilde belirlemiştir. Şekilleri simetri doğrularından katladığında ise üst üste gelmesi gerektiğini fark etmiştir.

Araştırmacı: O zaman son soru. Şimdi ben sana hem dikdörtgen hem de kare şeklinde iki tane kâğıt vereceğim. Bu kâğıtları katlayarak simetri doğrularını göstermeni isteyeceğim.

Ahmet: Karenin böyle yapabilirim (yatay olarak ikiye katlıyor, diğer kenarından da ikiye katlıyor). Çaprazından da yapabiliriz, buradan da yapabiliriz.

Araştırmacı: Kaç tane oldu?

Ahmet: Burası bir, burası iki, burası üç, burası da dört.

Araştırmacı: Dikdörtgene geçelim.

Ahmet: Bunu böyle ayırabiliriz (dikey olarak ikiye katlıyor). Böyle ayırabiliriz (yatay olarak ikiye katlıyor). Başka ayıramayız.

Araştırmacı: Neden?

Ahmet: Çünkü buradan ayırırsak böyle (çapraz katlamaya çalışıyor) burası dışarıda kalır (Görüşme Kaydı, Ahmet, 27.04.2022).

Enes verilen şekillerin simetri doğrularının tamamını katlayarak göstermiş ve doğru bir şekilde belirlemiştir. Şekilleri simetri doğrularından katladığında ise üst üste gelmesi gerektiğini fark etmiştir.

Araştırmacı: Sana iki tane kâğıt vereceğim. Bir kare bir dikdörtgen. Bunları katlayarak simetri doğrularını gösterebilir misin?

Enes: Bu ilkiydi (dikdörtgeni dikey bir şekilde ortadan ikiye katlıyor). Bu da ikincisi (dikdörtgeni yatay bir şekilde ortadan ikiye katlıyor). Bunun karşılıklı kenarları eşit olduğu için çapraz katlayamayız. Katlarsak şöyle oluyor.

Araştırmacı: Yani bu ne demek?

Enes: Çapraz simetri doğrusu yok.

Araştırmacı: Kareye ne dersin Enes?

Enes: İlki böyle, ikincisi böyle (yatay ve dikey olarak katlıyor). Sonra bu üçüncüsü (çapraz katlıyor). Bunun bütün kenarları eşit olduğu için bunda çapraz da yapabiliyoruz. Bu da dördüncüsü -çapraz katlıyor- (Görüşme Kaydı, Enes, 27.04.2022).

Emre verilen şekillerin simetri doğrularının tamamını katlayarak göstermiş ve doğru bir şekilde belirlemiştir. Şekilleri simetri doğrularından katladığında ise üst üste gelmesi gerektiğini fark etmiştir.

Araştırmacı: Bir tane kare, bir tane de dikdörtgen vereceğim sana Emre. Bunları katlayarak simetri doğrularını göstermeni istiyorum.

Emre: Evet.

Araştırmacı: Kareyi nasıl katlarsınız?

Emre: Tam ortadan ikiye (yatay olarak katlıyor)

Araştırmacı: Başka?

Emre: Böyle (Diğer taraftan ortadan ikiye katlıyor).

Araştırmacı: Başka?

Emre: Başkaaaaa böyle (çapraz katlıyor).

Emre: Başka bir türlü yok sanırım.

Araştırmacı: Kaç tane oldu?

Emre: Bir tane daha mı çıkıyor ya? Evet

Araştırmacı: Başka var mı?

Emre: Çaprazlama oluyor sanırım. Evet oluyor.

Araştırmacı: Katlayarak da göster.

Emre: Öbür taraftan da çaprazlama 4. Yaptım.

Araştırmacı: Dikdörtgene ne dersin?

Emre: Bir (dikey olarak ortadan ikiye katlıyor). İki (yatay olarak ortadan katlıyor). Çaprazlamasına olmuyor.

Araştırmacı: O zaman kaç tane var?

Emre: İki tane (Görüşme Kaydı, Emre, 27.04.2022).

Gamze verilen şekillerin simetri doğrularının tamamını katlayarak göstermiş ve doğru bir şekilde belirlemiştir. Şekilleri simetri doğrularından katladığında ise üst üste gelmesi gerektiğini fark etmiştir.

Araştırmacı: Simetri doğrularını göstermeni istiyorum senden ama katlayarak göstermeni istediğim için ben sana kare ve dikdörtgen şeklinde kesilmiş iki tane kâğıt vereceğim. Hangisinden başlamak istersen başlayabilirsiniz.

Gamze: Ben ilk önce dikdörtgenimizi ortadan ikiye katlayabiliriz (dikey olarak ikiye katlıyor). Şöyle iki tane eş parçamız oluyor. Sonra bunu böyle yatay da katlayabiliriz. Yine simetrik olur.

Araştırmacı: Kaç tane simetri doğrusu oldu?

Gamze: Tam iki tane oldu.

Araştırmacı: O zaman kareye geçelim.

Gamze: Kareye geçelim. Bu kareyi de ilk önce dikey katlayabiliriz. Sonra yatay katlayabiliriz.

Araştırmacı: Katlarken neye dikkat ettin?

Gamze: Kâğıtların uç uca gelmesine ve düz hizada olmasına dikkat ettim.

Araştırmacı: Başka katlanıyor mu?

Gamze: Şöyle çapraz katlayabiliriz.

Araştırmacı: Kaç kere katladık kareyi?

Gamze: Dört kere katladık.

Araştırmacı: Peki Gamze dikdörtgeni köşegenlerinden katlamadın, neden?

Gamze: Çünkü dikdörtgenin... Kare her kenarı eş parça olduğu için ama dikdörtgenin iki aynı iki farklı yani her kenarı farklı uzunlukta olduğu için eşkenar değil çeşitkenar. Kenarlarının dördü de aynı boyutta olmadığı için çapraz katlayamıyoruz. Ama karenin kenarları eşit olduğu için katlayabiliyoruz çapraz (Görüşme Kaydı, Gamze, 27.04.2022).

Kağan verilen şekillerin simetri doğrularının tamamını katlayarak göstermiş ve doğru bir şekilde belirlemiştir. Şekilleri simetri doğrularından katladığında ise üst üste gelmesi gerektiğini fark etmiştir.

Araştırmacı: Son soru.

Kağan: Aşağıdaki şekillerin simetri doğrularını şekilleri katlayarak gösteriniz.

Araştırmacı: Nasıl katlayacaksın peki?

Kağan: Öğretmenim ben bunu kolay yoldan katlayabilir miyim?

Araştırmacı: Göster bakalım.

Kağan: Artı şeklinde bir simetri doğrumuz oldu.

Araştırmacı: Kaç tane oldu?

Kağan: İki şu anda.

Araştırmacı: Başka var mı?

Kağan: Evet. Üç tane oldu (Çaprazdan katlıyor). Dört.

Araştırmacı: Dikdörtgene geçelim o zaman.

Kağan: Origami yapıyormuş gibi hissettim öğretmenim. Evet öğretmenim şöyle (yatay ve dikey olarak ortadan ikiye katlıyor). Ama bu böyle katlanmaz (köşegenlerinden).

Araştırmacı: Yani?

Kağan: İki tane (Görüşme Kaydı, Kağan, 27.04.2022).

Kemal verilen şekillerin simetri doğrularının tamamını katlayarak göstermiş ve doğru bir şekilde belirlemiştir. Şekilleri simetri doğrularından katladığında ise üst üste gelmesi gerektiğini fark etmiştir.

Araştırmacı: Sıradaki sorumuzda da bir dikdörtgen bir de kare şeklinde kesilmiş kâğıtlarımız var. Katlayarak bana simetri doğrularını göstermeni isteyeceğim.

Kemal: İlk önce kareden başlayacağım. Bunu tutup şuradan şöyle katlıyorum. Burada bir tanesi oldu. Sonra şöyle iki (çapraz katlıyor). Şöyle yan bir şekilde (yatay olarak) bölebilirim, üç. Bir de dik bir şekilde bölebiliriz.

Araştırmacı: Karenin kaç tane simetri doğrusu var o zaman?

Kemal: Dört.

Araştırmacı: Peki dikdörtgen için ne söylersin?

Kemal: Dikdörtgende şöyle bölebiliriz (dikey olarak katlıyor). Böyle olabilir (yatay olarak bölüyor).

Araştırmacı: Köşegenlerinden olur mu?

Kemal: (katlamaya çalışıyor). Üst üste gelmediği için olmadı.

Araştırmacı: O zaman kaç tane var dikdörtgende?

Kemal: İki (Görüşme Kaydı, Kemal, 27.04.2022).

Remzi verilen şekillerin simetri doğrularının tamamını katlayarak göstermiş ve doğru bir şekilde belirlemiştir. Şekilleri simetri doğrularından katladığında ise üst üste gelmesi gerektiğini fark etmiştir.

Araştırmacı: Son soruda da ben sana kare ve dikdörtgen şeklinde kâğıtlar vereceğim ve bunları katlayarak simetri doğrularını göstermeni isteyeceğim.

Remzi: İlk olarak kareyi ortadan ikiye katlayarak burda ilk simetri doğrumuzu çıkardık. Şimdi de şöyle katlayarak ikinci simetri doğrumuzu çıkardık. Sonra çaprazdan katlayarak üçüncüyü çıkardık. Sonra da dördüncüyü yaptık.

Araştırmacı: Peki dikdörtgen için ne söylersin?

Remzi: Oldu diye düşünüyorum (Yatay bir şekilde ortadan ikiye katlıyor). Bu da oldu (dikey bir şekilde ikiye katlıyor). Çapraz katlayamıyorum.

Araştırmacı: Neden?

Remzi: Çünkü bu kenarları çapraz yapmaya çalışırken alta gidiyor (Görüşme Kaydı, Remzi, 27.04.2022).

Yavuz verilen şekillerin simetri doğrularının tamamını katlayarak göstermiş ve doğru bir şekilde belirlemiştir. Şekilleri simetri doğrularından katladığında ise üst üste gelmesi gerektiğini fark etmiştir.

Araştırmacı: Bu kâğıtları katlayarak simetri doğrularını göstermeni istiyorum.

Yavuz: Bu birincisi (Dikdörtgeni ortadan dikey bir şekilde ikiye katlıyor). Bu ikincisi (yatay bir şekilde katlıyor).

Araştırmacı: Kaç tane simetri doğrusu var dikdörtgenin?

Yavuz: İki. Ama şurdan da (köşegenlerinden) var gibi.

Yavuz: 2.

Araştırmacı: Köşegenlerinden neden olmadı katlayınca?

Yavuz: Simetri olmayabilir.

Araştırmacı: Katladığımızda nasıl olması gerekiyordu simetri olması için?

Yavuz: Katladığımızda böyle (üst üste getiriyor) olması gerekiyordu.

Araştırmacı: Peki o zaman dikdörtgenin kaç tane simetri doğrusu var?

Yavuz: 2.

Araştırmacı: Peki kare?

Yavuz: Onu da şöyle (ortadan ikiye dikey bir şekilde katlıyor). Böyle (yatay bir şekilde ikiye katlıyor, sonra köşegenlerinden katlıyor). 4 oldu (Görüşme Kaydı, Yavuz, 27.04.2022).

Zehra verilen şekillerin simetri doğrularının tamamını katlayarak göstermiş ve doğru bir şekilde belirlemiştir. Şekilleri simetri doğrularından katladığında ise üst üste gelmesi gerektiğini fark etmiştir.

Araştırmacı: Bu kâğıtları katlayarak simetri doğrularını göstermeni istiyorum.

Zehra: Şimdi bunu bu şekilde (köşegenlerinden) katlayabilirim. Bu birincisi. Sonra bu şekilde katlayabilirim (diğer köşegenden katlıyor). Bu da iki. 3 bu şekilde (yatay olarak katlıyor). 4 bu şekilde (dikey olarak katlıyor).

Araştırmacı: Dikdörtgen için ne söylersin?

Zehra: Öğretmenim bu birincisi (yatay olarak katlıyor). Bu da ikincisi (dikey olarak katlıyor). İki farklı şekilde katlayabiliyorum öğretmenim (Görüşme Kaydı, Zehra, 27.04.2022).

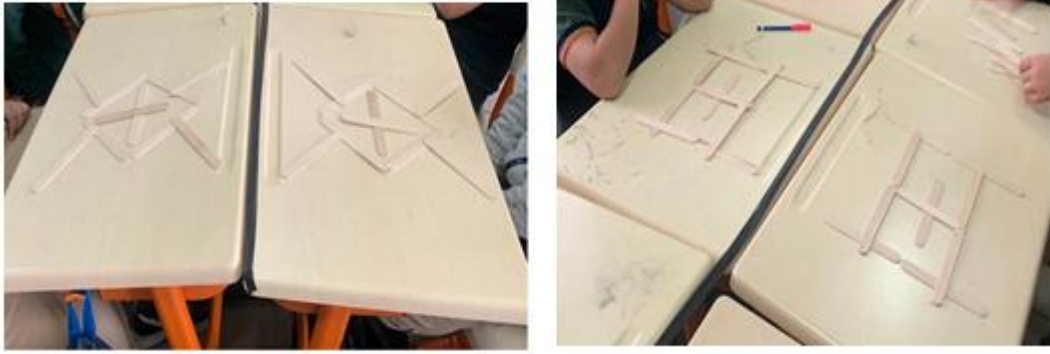
4.4. İkinci Etap Öğretim Dizisine İlişkin Bulgular

Bu bölümde son klinik görüşmelere kadar devam eden ve üç hafta süren öğretim dizilerinden elde edilen bulgulara yer verilmiş, öğretim dizileri sırasıyla sunulmuştur.

4.4.1. Dördüncü öğretim dizisine ilişkin bulgular

Ara klinik görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda odak öğrencilerin eksik oldukları, zorlandıkları ya da kavram yanlışlığına sahip oldukları noktalar tespit edilmiş ve ayrıca araştırma konusu bağlamında ele alınması gereken kavramlarda dikkate alınarak dördüncü hafta öğretim etkinliği düzenlenmiştir.

Öğrencilerin “Bir parçası verilen simetrik şekli dikey ya da yatay simetri doğrusuna göre tamamlaması” amaçlandığından öğrencilerle “Tamamlama Oyunu” oynanmıştır. Bunun için öğrenciler ikiyeşerli (karşılıklı) gruba ayrılarak masaların üzerine elektrik bandı düz çizgi şeklinde yapıştırılmış ve bu bandın simetri doğrusu olduğu söylenmiştir. Buna göre öğrencilerden ellerindeki çubukları kullanarak simetri modelleri oluşturmaları istenmiştir (Görsel 4.47).



Görsel 4.47. Tamamlama oyunundan örnekler

Etkinliğin sonunda öğrencilere şeklin simetriğini oluştururken nelere dikkat ettikleri sorulmuştur.

Araştırmacı: Arkadaşınızın yaptığı şeklin simetriğini oluştururken nelere dikkat ettiniz?

Kıvanç: Öğretmenim şeklin düzgün olmasına dikkat ettim.

Ahmet: Simetrik olmasına.

Kağan: Ayna gibi olmasına, aynısının olmasına.

Uraz: Ayna gibi olmasına.

Hayat: Karşıdaki şeklin aynısının olmasına.

Deniz: Şeklin aynısının olmasına, düzgün olmasına ve simetrik olmasına dikkat ettim.

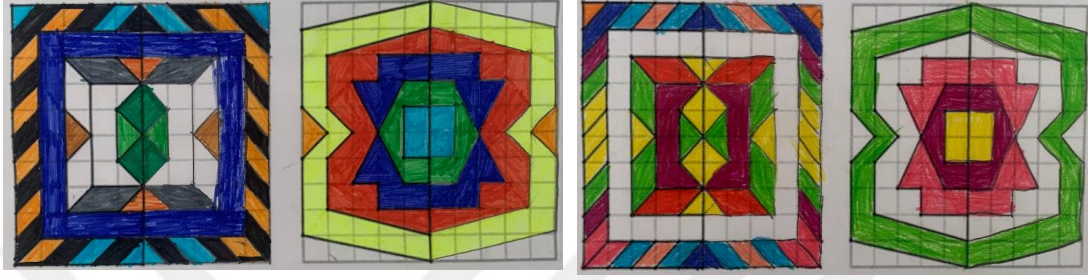
Araştırmacı: Zorlandığınız noktalar oldu mu peki?

Ahmet: Yıldız yaparken zorlandım.

Hayat: Simetriğini alırken zorlandım.

Öğrenciler şeklin simetriğini oluştururken dikkat ettikleri noktaları “ayna gibi olmasına”, “aynısı olmasına” gibi sözel ifadeler kullanarak açıklamışlardır. Öğrencilerin doğruya göre simetri ile ayna simetrisinin aynı olduğunu sezinlemiş oldukları görülmektedir. Daha sonra öğrencilerle “Karoları Tamamlıyorum” çalışması yapılmıştır. Etkinliğe geçmeden önce karolarla ilgili kısa bilgi verilerek matematik ve

günlük yaşam arasındaki ilişkiyi gösteren örneklerden birinin de çok sık karşılaştığımız yer ya da duvar karoları olduğundan söz edilmiştir. Yan yana dizilerek süslemeye güzel örnekler oluşturan karolarda simetriye rastlanıldığı vurgulanmıştır. Yarisında desen bulunan kareli kâğıtlar öğrencilere dağıtılarak kâğıttaki şeklin simetriğinin, verilen doğruya göre çizilmesi ve boyanması istenmiştir (Görsel 4.48).



Görsel 4.48. Karoları tamamlama etkinliğinden örnekler

Yukarıdaki örneklerde de görüldüğü üzere öğrenciler yarım bırakılan şekilleri doğru bir şekilde tamamlayarak, boyamışlardır. Bu etkinlikte doğruya göre simetrinin öğretimine yönelik olarak “karo desenleri” kullanılmıştır. Öğrencilerden yarısı verilen karo desenlerinin tamamlanması istenmiştir. Etkinlik sürecine ilişkin sınıf tartışması aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Şeklin simetriğini oluştururken nelere dikkat ettiniz?

Enes: Çizgilerin yamuk olmamasına, düzgün olmasına, taşmamasına.

Araştırmacı: Başka?

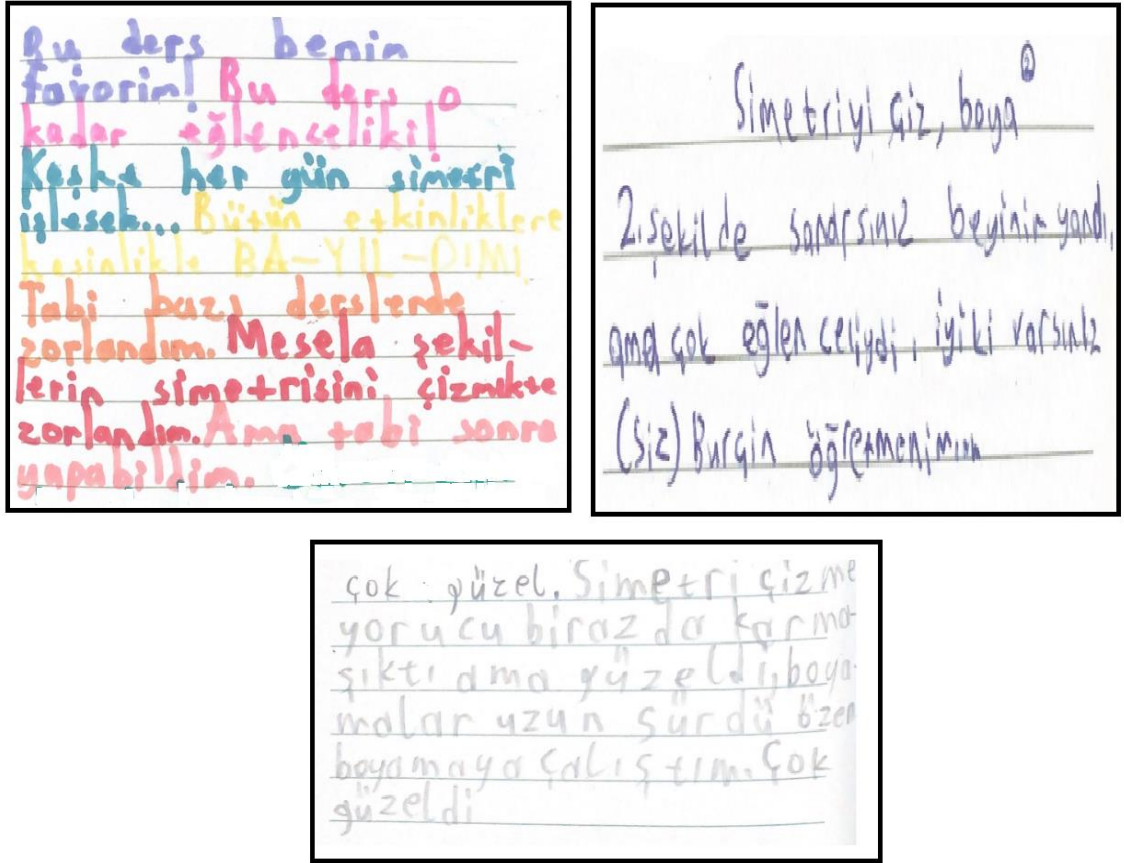
Ahmet: Düzgün olmasına.

Zehra: Her taraftan eşit karelerde, eşit mesafede olmasına, aynı olmasına.

Öğrencilerin çalışmalarına ilişkin açıklamalarından, informal olarak simetri kavramının farkında oldukları, bu kavramlarla ilgili informal dil ve becerileri rahatlıkla kullandıkları anlaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin zaman zaman cetvel kullandıkları, açıklamalarında “düzgün olmasına, aynısının olmasına, çizgilerin yamuk olmamasına, eşit mesafede olmasına” gibi sözel ifadeler kullandıkları belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin “bir şeklin doğruya göre simetrisini alırken oluşan simetrik şekil ile şeklin kendisinin simetri doğrusuna eşit mesafede olması” sonucuna varmalarına rağmen bu durumu tam olarak açıklayamadıkları görülmektedir. Etkinliğe ilişkin araştırmacı günlüğü aşağıda sunulmuştur:

Öğrenciler ilk başta karoları tamamlarken kafalarının karıştığını ve simetri almada zorlandıklarını ifade etseler de etkinliği başarılı bir şekilde tamamladılar. Anlamadıkları ya da kafalarına takılan noktaları sordular. Sadece odak grup öğrencilerinden Yavuz biraz zorlandı ve bazı şekillerin simetrisini yanlış çizdi. Öğrenciler verilen karoların simetriğini oluştururken “şekil ile simetriğinin simetri doğrusuna eşit uzaklıkta olması gerektiğini” fark ettiler. Ancak bu durumu tam olarak ifade edemediler. Sonraki derslerde bu konunun üzerinde durmam gerekiyor (Araştırmacı Günlüğü, 06.05.2022).

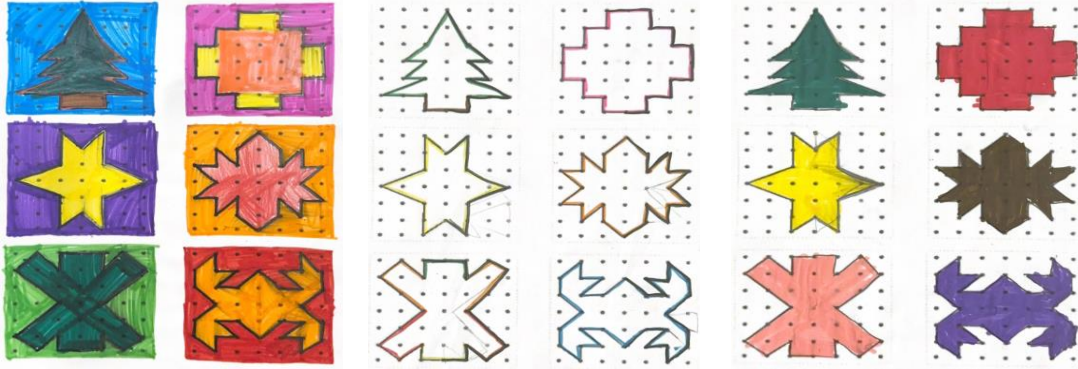
Öğrenciler karo tamamlama etkinliğine ilişkin ilk etapta zorlandıklarını, kafalarının karıştığını hatta karmaşık geldiğini ifade etmişler ve bu durumu günlüklerine de yansıtmışlardır. Etkinliğe ilişkin öğrenci günlüklerinden örnekler Görsel 4.49’da sunulmuştur.



Görsel 4.49. Öğrenci günlüklerinden örnekler-2

Öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmeleri için son olarak “Simetriğini Çizme” etkinliği yapılmıştır. Öğrencilere izometrik kâğıtlar dağıtılmış ve onlardan buradaki

yarım bırakılan şekilleri tamamlamaları istenmiştir. Sınıfın tamamı yarım bırakılan şekillerin simetrisini doğru olarak çizmiştir (Görsel 4.50).



Görsel 4.50. Simetriğini çizme etkinliğinden örnekler

Bir şeklin yansımasında yönünü ve uzaklığını belirlemede noktalı/izometrik kâğıt öğrenciler için oldukça güçlü bir yardımcıdır. Bu etkinlikte de doğruya göre simetri kavramının kazandırılmasında, “noktaların simetri doğrusuna eşit uzaklıkta olduğunun fark edilmesi” ve “doğrunun bir tarafındaki her bir noktanın, doğrunun diğer tarafındaki noktaların üzerine yansıma özelliğine sahip olduğunun” anlaşılması amaçlanmıştır. Etkinlik sürecine ilişkin sınıf tartışması aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Evet çocuklar bugün yaptıklarımızı şöyle bir tekrar edelim. Bu son yaptığımız çalışma kâğıdında da bir önceki etkinlikte de hatta oynadığımız oyunda da aynı mantık vardı aslında. Tüm etkinliklerin hepsinde de yarım bırakılan şekli...

Tüm öğrenciler: Tamamladık.

Araştırmacı: Evet, yarım bırakılan şekilleri tamamladık. Bu etkinlikleri yaparken nelere dikkat ettiniz?

Ahmet: Tamamen simetrik olmasına.

Araştırmacı: Başka?

Enes: *Yamuk boyamamaya.*

Hayat: Çizgilere ve noktalara dikkat ettik.

Araştırmacı: Bu kâğıtlardaki çizgiler ve noktalar ne işimize yaradı peki?

Enes: Ölçüyü tam tutturalırmemize yaradı.

Zehra: Mesafeyi doğru ayarlamamıza.

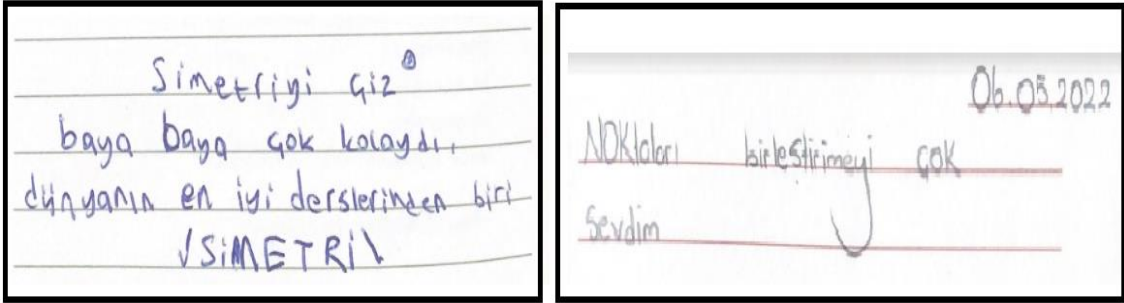
Kıvanç: Simetrik olmasına.

Yukarıdaki ifadelerde de görüldüğü üzere öğrencilerin yarım bırakılan şekilleri tamamlarken simetriye dikkat ettikleri ve informal olarak simetri kavramının farkına

vardıkları anlaşılmıştır. Öğrencilerin açıklamalarında “ölçüyü tam tutturmak, mesafeyi ayarlamak” gibi sözel ifadeler kullandıkları belirlenmiştir. Etkinliğe ilişkin araştırmacı günlüğü aşağıda sunulmuştur:

Öğrencilerin tamamı simetriğini çizme etkinliğindeki yarım bırakılan şekilleri doğru bir şekilde tamamladı. Öğrenciler karoların tamamlanması etkinliğinde olduğu gibi simetri kavramını informal olarak açıkladılar (Araştırmacı Günlüğü, 06.05.2022).

Öğrenciler “Simetriğini Çizme” etkinliğine ilişkin hiç zorlanmadılar, sınıfın tamamı yarım bırakılan şekilleri doğru olarak tamamladı. Ayrıca etkinlikler esnasında çok keyif aldılar, severek yaptılar ve bu durumu günlüklerine de yansıttılar. Etkinliğe ilişkin öğrenci günlüklerinden örnekler Görsel 4.51’de sunulmuştur.



Görsel 4.51. Öğrenci günlüklerinden örnekler-3

4.4.2. Beşinci öğretim dizisine ilişkin bulgular

Bu derste öğrencilerin “Ayna simetrisini, geometrik şekiller ve modeller üzerinde açıklayarak simetri doğrusunu çizmesi” amaçlandığından giriş etkinliği olarak “Ayna Oyunu” seçilmiştir. Öncelikle öğrenciler ikişerli gruba ayrılmış, sonra bu ikişerli gruplar sırasıyla oyun alanına alınmıştır. Oyunculardan birisi ayna, diğeri ise aynanın karşısına geçmiştir. Ayna olan oyuncu ellerini, kollarını ve vücudunu kullanarak çeşitli hareketler yapmış ve karşısındaki oyuncu ise aynayı taklit etmiştir. Oyuna sınıfta bulunan ikiz kardeşlerle başlanmıştır. Oyuna geçmeden önce oyunun kuralları sınıfça tartışılmıştır. Bu duruma ilişkin konuşmalar aşağıda sunulmuştur:

Kemal: Öğretmenim karşımdaki sağ elini kaldırdığında ben sağ elimi mi yoksa sol elimi mi kaldıracam?

Araştırmacı: Nasıl yapacağız çocuklar? Fikri olan var mı?

Enes: Tam tersi olacak.

Remzi: Öğretmenim bana göre Kivanç sağı kaldırıyorsa Kemal'in de sağı kaldırması lazım.

Zehra: Kivanç sağı kaldırıdıysa Kemal solu kaldırmalı.

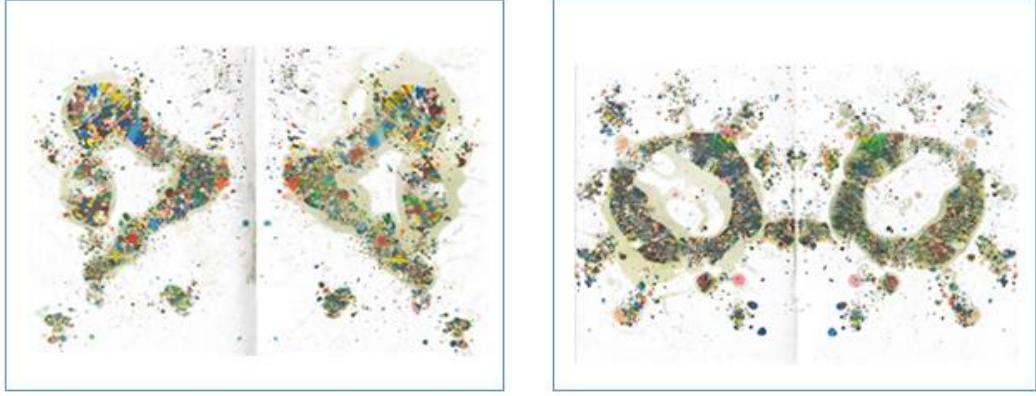
Araştırmacı: Çocuklar şöyle düşünün. Mesela siz sağ elinizi havaya kaldırdığınızda aynada sol el kalkmış gibi görünür. İşte aynanın karşısındaki oyuncu aynanın yaptığı hareketi ters taraftan yapmak zorundadır.

Oyunun kuralları netleştirildikten sonra sırasıyla bütün sınıfla birlikte ayna oyunu oynanmıştır. Oyuna ilişkin görseller Görsel 4.52’de sunulmuştur.



Görsel 4.52. Ayna oyunundan örnekler

Daha sonra öğrencilerle “Dans Eden Boyalar” etkinliği yapılmıştır. Öncelikle öğrenciler gruplara ayrılmış, her öğrenciye resim kâğıdı ve rendelenmiş pastel boya dağıtılmıştır. Resim kâğıtları ortadan ikiye katlanmıştır. Daha sonra öğrencilerden kâğıdın yarısına pastel boyalarla ağaç, güneş, bulut, çimen, çiçek vb. yapılması istenmiştir. Öğrenciler az miktarda boya kullanmaları konusunda ikaz edilmiştir. Şekiller oluşturulduktan sonra kâğıt, kat yerinden tekrar katlanmış ve üzerinden ütü ile geçilmiştir. Böylelikle “ayna simetrisi” elde edilmiştir (Görsel 4.53).



Görsel 4.53. Dans eden boyalar etkinliğinden örnekler

Etkinlik sonunda öğrencilerin çalışmalarına ilişkin sohbet edilmiştir. Öğrenci ifadelerine ilişkin örnekler şu şekilde sunulmuştur:

Araştırmacı: Bu resimle ilgili ne söylersiniz? Oluşan şekillerle ilgili?

Kemal: Simetrik, ayna oyunundaki gibi.

Zehra: Öğretmenim mesela bir taraftaki renkler diğer tarafa da aynı şekilde geçmiş, ayna gibi.

Enes: Ayna yansıması gibi. Tamamen aynı.

Eymen: Aynı oldular.

Araştırmacı: Başka?

Arya: Simetrik şekiller oldu.

Ahmet: İkisi de birbirinin aynısı olmuş.

Kıvanç: Öğretmenim mesela birbirine bakmış gibi.

Öğrencilerin gerçekleştirilen etkinliğe ilişkin ifadeleri incelendiğinde oluşan şekillerin simetrik olduğunu fark ettikleri görülmektedir. Ayrıca öğrenciler, simetrik şekillerin düzlemdeki konumlarının ve yönlerinin farklılığını “yansıması gibi”, “ayna gibi”, “birbirine bakmış” ve “aynısı” gibi sözel ifadelerle açıklamışlardır. Bu ifadelerden öğrencilerin ayna simetrisini açıklarken informal bir dil kullandıkları anlaşılmaktadır. Bu etkinlikte “aynaya göre simetride şeklin boyutunun değişmediği, sadece yönünün değiştiği” ifade edilmiştir. Ayrıca “aynaya göre simetrinin aynı zamanda doğruya göre simetri olduğu” ve “katlanınca şekil ile simetrisinin üst üste çakıştığı” vurgusu yapılmıştır. Ortadaki kat çizgisinin ise “simetri doğrusu” olduğu belirtilmiştir.

Daha sonra öğrencilerle birlikte “Zıt Renklerle Boyama” etkinliği yapılmıştır. Öncelikle zıt (tamamlayıcı) renklere ilişkin bilgi verilmiş ve yansıma örneği içeren

görsel öğrencilerle paylaşılmıştır. Öğrencilerden görseli zıt renkleri kullanarak boyalamaları istenmiştir (Görsel 4.54).



Görsel 4.54. Zıt renklerle boyama etkinliğinden örnekler

Yukarıdaki etkinlik örneklerinde de görüldüğü üzere öğrenciler şekli ve yansımalarını yönergeye uygun olarak boyamışlardır. Etkinlik sonunda öğrencilere doğadaki yansıma örneklerine ilişkin fotoğraflar gösterilmiştir. Bu fotoğraflara ilişkin konuşmalar aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Bu manzarayla ilgili ne söylersiniz çocuklar?

Ahmet: Alt taraf sudaki yansıması.

Araştırmacı: Yani?

Remzi: Ayna simetrisi.

Araştırmacı: Peki bu çizgi için ne söylersiniz?

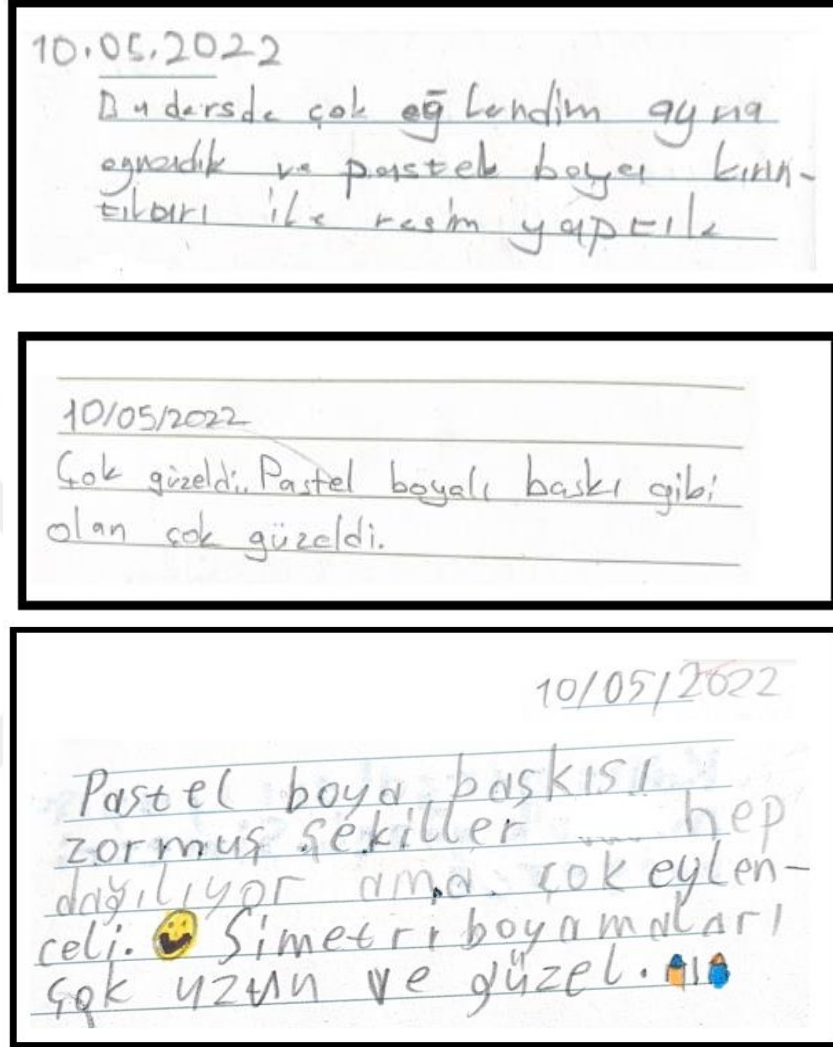
Öğrenciler: Simetri çizgisiiii.

Yukarıdaki ifadelerde de görüldüğü üzere öğrenciler ayna simetrisine ilişkin fotoğrafları doğru bir şekilde yorumlamış, şekil ile yansımalarını fark etmişlerdir. Öğrencilerin açıklamalarında “ayna simetrisi” kavramını kullandıkları belirlenmiştir. Etkinliğe ilişkin araştırmacı günlüğü aşağıda sunulmuştur:

Bugünkü etkinliklerde öğrenciler ayna simetrisini eğlenerek öğrendiler. Özellikle ayna oyunu ve pastel boyalarla yaptığımız ütü baskısını çok sevdiler, hatta çoğu teneffüse bile çıkmadı baskı çalışmalarına devam etmek için. Öğrencilerin tamamı zıt renklerle boyama etkinliğini de başarılı bir şekilde tamamladı. (Araştırmacı Günlüğü, 10.05.2022).

Öğrenciler bu dersteki etkinliklere ilişkin hiç zorluk yaşamadılar, sınıfın tamamı zıt renklerle boyama etkinliğini başarılı bir şekilde tamamladı. Ayrıca etkinlikler

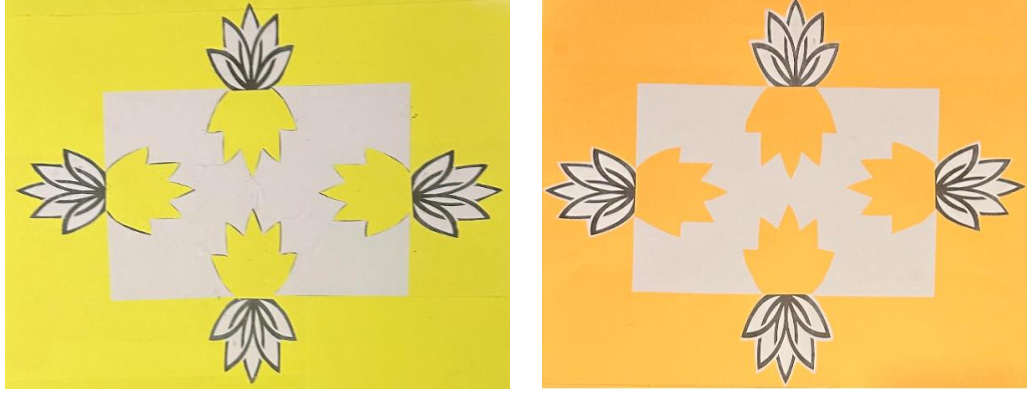
esnasında çok keyif aldılar, seyerek yaptılar ve bu durumu günlüklerine de yansıttılar. Etkinliğe ilişkin öğrenci günlüklerinden örnekler Görsel 4.55’te sunulmuştur.



Görsel 4.55. Öğrenci günlüklerinden örnekler-4

4.4.3. Altıncı öğretim dizisine ilişkin bulgular

Bu derste öğrencilerin “Verilen şeklin doğruya göre simetrisini çizmesi” amaçlandığından ilk olarak “Karanlık-Aydınlık” etkinliği ile derse başlanmıştır. Etkinliğe geçmeden önce “notan sanatı” ile ilgili kısa bilgi verilmiş, ünlü ressamların notan sanatına örnek teşkil eden tabloları gösterilmiştir. Daha sonra öğrencilere çeşitli şablonlar dağıtılmış ve öğrencilerden bu şablonları kesmeleri istenmiştir. Öğrenciler kestikleri parçaları simetrik bir şekilde siyah ya da renkli kartonlara yapıştırmışlardır (Görsel 4.56).



Görsel 4.56. *Karanlık aydınlık etkinliğinden örnekler*

Etkinlik sonunda öğrencilerin çalışmalarını yaparken nelere dikkat ettikleri sorulmuştur. Öğrenci ifadelerine ilişkin örnekler şu şekilde sunulmuştur:

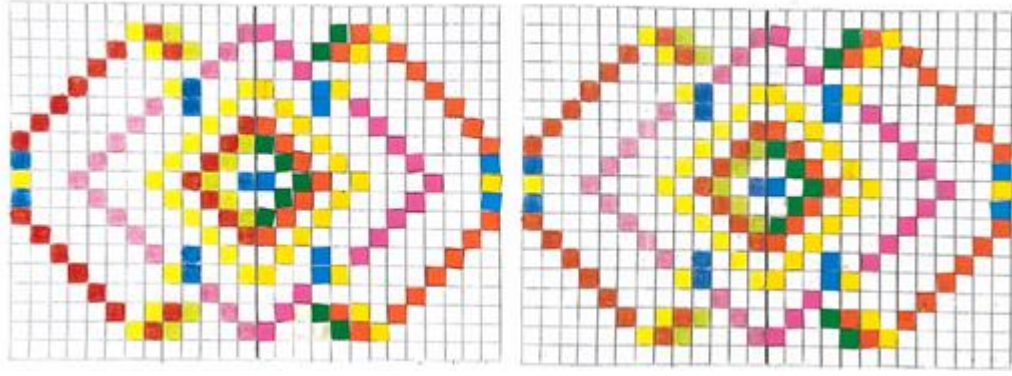
Araştırmacı: *Bu çalışmada simetri ile alakalı neler yaptık? Kim söyleyecek?*

Enes: *Öğretmenim bu resimde dikey ya da yatay çizgi çektiğimizde (eliyle gösteriyor) simetrik oluyor. Sadece bütün kâğıt değil desenler de kendi içlerinde simetrik.*

Zehra: *Öğretmenim yukarıdaki çiçek deseniyle kâğıdın içinden çıkarılan bölüm simetrik. Şekillerin birleştiği yer de simetri doğrusu oluyor.*

Yukarıdaki ifadelerde de görüldüğü üzere öğrenciler simetriye ilişkin yaptıkları çalışmaları doğru bir şekilde yorumlamış ve açıklamalarında “simetri doğrusu” kavramına yer vermiştir.

Daha sonra öğrencilerle birlikte “Mozaik” etkinliği yapılmıştır. Öncelikle mozaik çalışmalarına ilişkin öğrenciler bilgilendirilmiş, ardından yarsında desen bulunan kâğıtlar öğrencilerle paylaşılmıştır. Öğrencilerden bu kâğıtlardaki yarım bırakılan desenleri tamamlamaları istenmiştir. Öğrencilerin desenlerini tamamlarken el işi kâğıtlarını (kareli kâğıda uygun şekilde hazırlanan) kullanmaları söylenmiştir. Çalışmaya geçmeden önce verilen şekil ve simetriğinin simetri doğrusuna eşit mesafede olması gerektiği vurgulanmış ve öğrencilerin dikkati bu konuya çekilmiştir (Görsel 4.57).



Görsel 4.57. Mozaik etkinliğinden örnekler

Etkinlik sonunda öğrencilerin çalışmalarını yaparken nelere dikkat ettikleri sorulmuştur. Öğrenci ifadelerine ilişkin örnekler şu şekilde sunulmuştur:

Araştırmacı: Mozaik çalışmasını yaparken hangi noktalara dikkat ettiniz?

Yavuz: İki tarafın simetrik olmasına.

Zehra: Karelerin sayısına.

Deniz: Doğru renkteki kâğıtları yapıştırmaya.

Arya: Doğru karelere doğru renkleri yapıştırmaya.

Kağan: Simetrik olmasına.

Gamze: İki tarafın da simetrik olmasına ve birbirinin aynı olmasına.

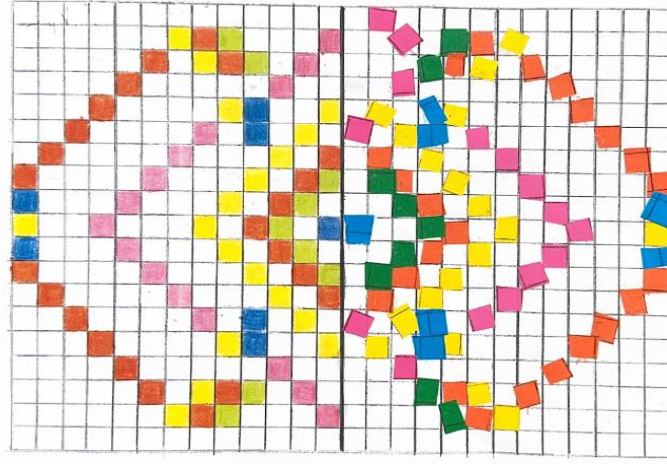
Araştırmacı: Başka?

Ahmet: Öğretmenim aynı olmasına.

Yukarıdaki öğrenci ifadelerinden de görüldüğü gibi öğrenciler çalışmalarını yaparken simetrik olmasına, kareleri saymaya, doğru yerlere doğru renkleri yapıştırmaya dikkat etmişlerdir. Öğrencilerin çalışmalarını tamamlarken dikkat ettikleri noktalar ile ilgili kullandıkları sözel ifadeler ve açıklamaları göz önüne alındığında “şeklin ve simetriğinin eşit uzaklıkta olacağı” fikrine ulaştıkları ancak tam olarak ifade edemedikleri görülmüştür. Öğrencilerin çoğunluğu çalışmayı doğru bir şekilde tamamlamış ancak odak grup öğrencilerinden Emre’nin çalışmasının bazı yerlerinin simetrik olmadığı tespit edilmiştir. Buna ilişkin görseller ve araştırmacı günlüğü aşağıda sunulmuştur:

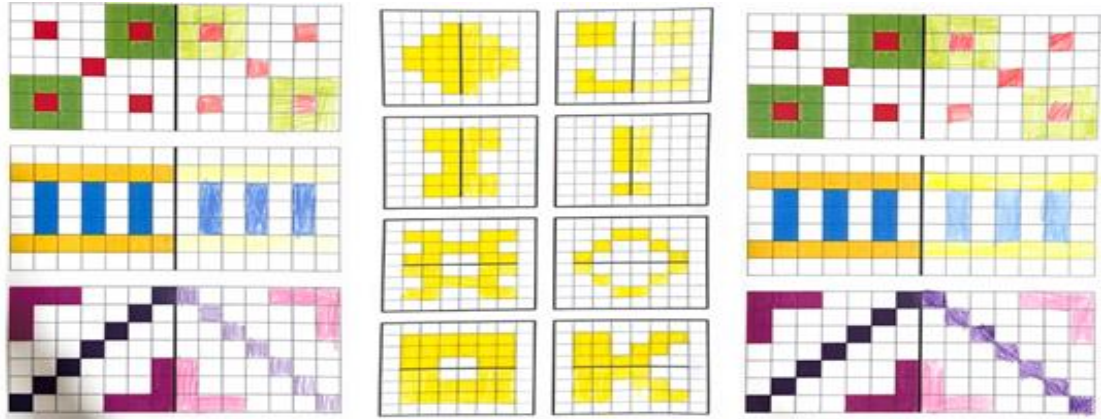
Öğrencilerden bazıları mozaik etkinliğini yaparken el işi kâğıtlarını yapıştırmadan önce yerlerini tespit edip işaretleme yaptılar ve yapıştırılacakları kâğıdın renginin baş harfini ilgili kutucuğa yazdılar. Bazı öğrenciler ise işaretlemeyi renkli boya kalemleriyle yaptı. Bu stratejileri kullanırken kareleri saydılar. Öğrencilerin geneli simetriye, simetri doğrusuna dikkat ederek çalışmalarını yaptı. Ancak odak grup öğrencilerinden Emre çalışmasını

yaparken “şeklin ve simetriğinin simetri doğrusuna eşit mesafede olması gerektiğini” göz ardı etti ve bazı yerleri yanlış yaptı. Bu durum öğrencinin simetri konusunda sorun yaşadığını gösteriyor (Araştırmacı Günlüğü, 16.05.2022).



Görsel 4.58. Simetrik olmayan mozaik örneği

Öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmeleri için son olarak “Simetriğini Çizme” etkinliği yapılmıştır. Öğrencilere kareli kâğıtlar dağıtılmış ve onlardan buradaki yarım bırakılan şekilleri dikey ve yatay simetri doğrularına göre tamamlamaları istenmiştir. Sınıfın tamamı yarım bırakılan şekillerin simetriğini doğru olarak çizmiştir.



Görsel 4.59. Simetriğini çizme etkinliğinden örnekler

Etkinlik sonunda öğrencilerin çalışmalarını yaparken nelere dikkat ettikleri sorulmuştur. Öğrenci ifadelerine ilişkin örnekler şu şekilde sunulmuştur:

Araştırmacı: Bu çalışmada simetri ile alakalı neler yaptık? Kim söyleyecek? Nelere dikkat ettiniz?

Remzi: Yırtılmamasına, güzel olmasına.

Zehra: Renklerine.

Emre: Taşımamaya çalıştım.

Kemal: Düzgün olmasına.

Kıvanç: Simetrik olmasına ve uyumlu olmasına dikkat ettim.

Yavuz: Simetrik olmasına.

4.5. Son Klinik Görüşmelere İlişkin Bulgular

Araştırmanın “Sanat etkinlikleri yoluyla gerçekleştirilen öğretim sürecinde öğrencilerin simetri kavramını anlamlandırma süreçleri nasıl gelişim göstermektedir?” sorusuna yanıt aramak için ve öğrencilerin öğretim sürecine ilişkin görüşlerini öğrenmek amacıyla son klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerin analizi sonucunda elde edilen bulgular;

- Simetriyi uygulama becerileri,
- Öğretim sürecine ilişkin öğrenci görüşleri şeklinde iki tema altında sunulmuştur.

4.5.1. Simetriyi uygulama becerileri

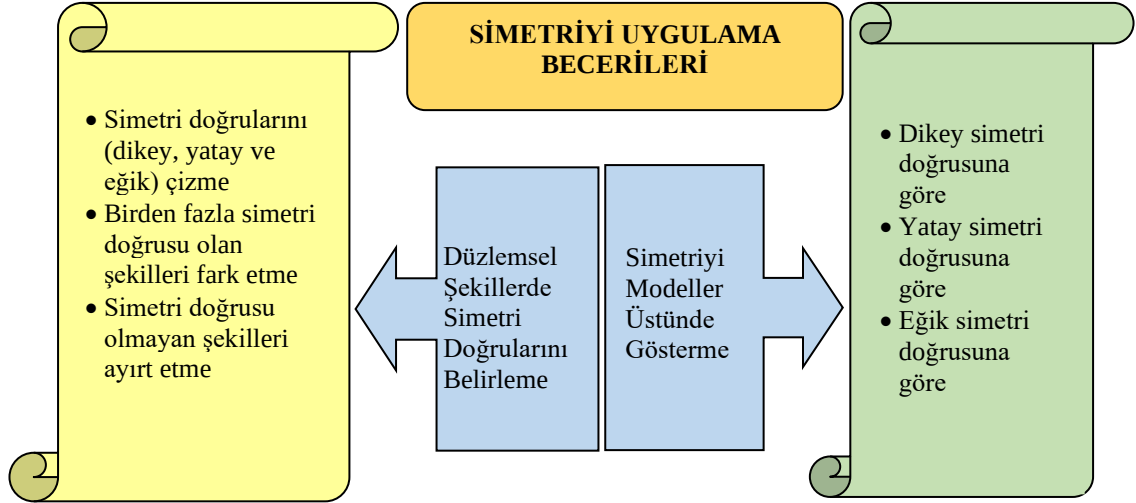
Görüşmelerde öğrencilerden verilen modeller üstünde simetriyi göstermeleri ve ne düşündüklerini sesli bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir. Böylelikle öğrencilerin verilen bir şeklin simetrik olan bölümlerini nasıl belirlediklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Öğrencilerin eylemleri aşağıdaki bölümde ayrıntılı olarak sunulmuştur.

4.5.1.1. Düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin son klinik görüşmelerine ilişkin bulgular

Bu bölümde düşük başarı düzeyine sahip olan Gamze, Kağan ve Emre’nin simetriyi uygulama becerilerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

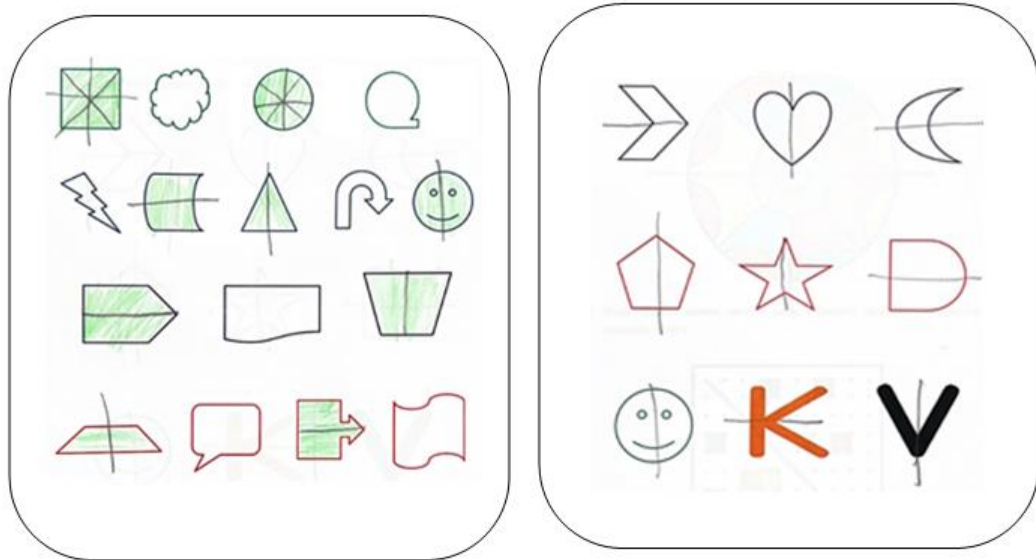
4.5.1.1.1. Gamze’nin son klinik görüşmesine ait bulgular

Gamze’nin simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri Şekil 4.28’de verilmiştir.



Şekil 4.28. Gamze'nin son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri

Şekil 4.28'de görüldüğü gibi Gamze düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başarmıştır. Öğrenci verilen şekilleri simetri doğrusuna (dikey, yatay ve eğik olmak üzere) göre tamamlayabilmiş, simetriyi modeller üstünde gösterebilmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.60'ta sunulmuştur.



Görsel 4.60. Gamze'nin belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.60'ta görüldüğü gibi Gamze simetrik olan bütün şekillerin simetri doğrularını çizmiştir. Simetri kavramının öğrenilmesinde simetri doğrusunun farkında

olunması ve belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu açıdan bakıldığında öğrencinin verilen modellerin simetri eksenlerini belirlemesi oldukça önemli bir adımdır. Öğrenci birden fazla simetri doğrusu olan şekilleri fark etmiştir. Ayrıca öğrencinin ara klinik görüşmelerde olduğu gibi önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirleme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Gamze orada bazı şekiller var. Bu şekillerden bir kısmı simetrik, bir kısmı değil. Senden simetrik olanları boyamanı istiyorum. İlk şeklimizle başlayalım.

Gamze: Bu kare ve simetrik, dikey, yatay ve çapraz bölünebiliyor. O yüzden simetrik. Bulut simetrik değil. Daire, dikey ve yatay böleriz yine simetrik oluyor. Sonra çapraz böleriz.

Araştırmacı: Hı hı.

Gamze: Sonra burada düdüğe benzer bir şey var. Dikey böldüğümüzde orada ok kalıyor, yatay böldüğümüzde farklı oluyor. Boyayamayız.

Araştırmacı: Sıradaki?

Gamze: Sıradaki bir şimşek, dikey bölemeyiz ve yatay da bölemeyiz.

Araştırmacı: Peki.

Gamze: Bunu dikey bölemeyiz ama yatay bölebiliriz.

Araştırmacı: Dikey neden bölemeyiz?

Gamze: Çünkü sağdaki ve soldaki parçaları farklı. Sırada üçgen var. Üçgeni de dikey bölebiliriz. Ama yatay bölemeyiz. Çünkü alt ve üstü farklı oluyor. Burada aşağıyı gösteren bir ok var. Bunu dikey böldüğümüzde bir tarafında çubuk var birinde ok var. Yatay böldüğümüzde yine aynı oluyor. O yüzden bunu boyayamayız. Burada bir tane yüz var. Yüzü ortadan ikiye böldüğümüzde iki taraf da aynı oluyor. Dikey olarak bölebiliriz.

Araştırmacı: Sıradaki?

Gamze: Buradaki şekli dikey bölemeyiz ama yatay yapabiliriz. Bunu da boyayalım. Burada dalgalı bir şekil var. Bunu boyayamayız. Bunu dikey yapabiliyoruz (dikey olarak ortadan ikiye bölüyor). O yüzden boyuyoruz.

Araştırmacı: Sıradaki şeklimiz?

Gamze: Bunu dikey bölebiliyoruz ama yatay böleliyoruz. Burada yine konuşma balonumuz var. Bunu yatay da bölemeyiz dikey de bölemeyiz. Boyamıyoruz. Burada bir tane ok gösteren bir kare var. Bunu dikey bölemeyiz ama yatay bölebiliriz.

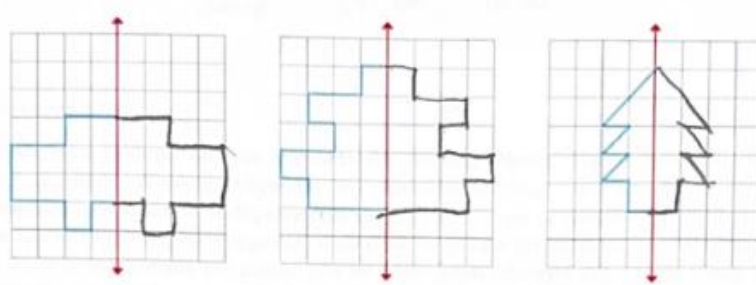
Araştırmacı: Evet. Son şeklimiz?

Gamze: Burada bayrak gibi bir şekil var. Bunu dikey bölemeyiz, yatay da bölemeyiz.

Araştırmacı: Neden bölemeyiz peki?

Gamze: Çünkü farklı oluyor (Görüşme Kaydı, Gamze, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.61’de sunulmuştur.



Görsel 4.61. Gamze'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.61'te görüldüğü üzere Gamze verilen görselleri dikey simetri doğrularına göre tamamlamayı başarmıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Simetri eksenine göre yarım bırakılan şekillerimizi tamamlıyoruz. Ama nasıl tamamladığını bana sesli bir şekilde anlat olur mu?

Gamze: Tamam. İlk önce iki kare çizgi yapmış, sonra bir aşağı, sonra iki kare yana, sonra iki kare de aşağı gitmiş, sonra iki kare yana, sonra aşağı, sonra yine yana gitmiş bir kare, bir kare de yukarı gitmiş bir kare de sola gitmiş.

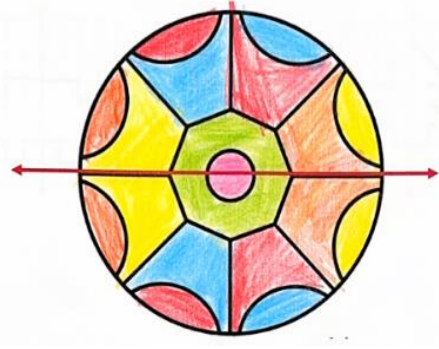
Araştırmacı: Sıradaki?

Gamze: Bir kare sağa gitmiş, bir kare aşağı, iki kare sağa, bir kare aşağı, bir kare sola, bir kare aşağı, iki kare sağ, bir kare aşağı, bir kare sol, üç kare de sola.

Araştırmacı: Son şeklimiz?

Gamze: Burada ilk önce aşağıdan başlayalım, en kolayı. Bir kare sağa gitmiş, bir kare yukarı gitmiş, bir kare sağa gitmiş, sonra bir sola çapraz gitmiş, sonra bir kare sağa düz gitmiş, sonra yine sola doğru çapraz gitmiş, yine düz gitmiş, sonra tam iki kare sola doğru çapraz gitmiş ve çam ağacı oldu (Görüşme Kaydı, Gamze, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.62'de sunulmuştur.



Görsel 4.62. Gamze'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.62’de görüldüğü üzere Gamze verilen görselin simetrik olan bölümlerini simetri doğrusunu referans alarak boyamıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Ayrıca öğrenci “Bu katlandığında böyle üst üste geliyor” ifadesi ile zihinsel olarak katladığını düşünmüştür. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

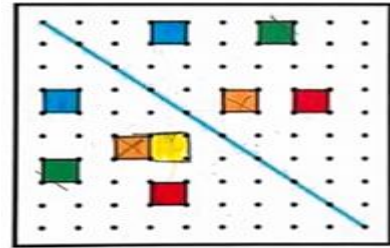
Araştırmacı: Sıradaki soruda bir topumuz var. Bu topun simetrik olan bölümlerini aynı renge boyamamız gerekiyor.

Gamze: Ortadaki yuvarlağın yarısını boyuyoruz. Bu katlandığında böyle üst üste geliyor. Bunun da karşısındaki. Öğretmenim ilk baktığımda sanki çapraz gelecekmiş gibi düşünmüştüm.

Araştırmacı: Neden öyle düşündün?

Gamze: Ben onu dikey olarak anlamıştım. Üst üste katladığımızda yatay olarak üstüne geleceğini düşünmemiştim -Bütün şekli doğru bir şekilde boyuyor- (Görüşme Kaydı, Gamze, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.63’te sunulmuştur.



Görsel 4.63. Gamze'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.63'te görüldüğü üzere Gamze verilen görseldeki karelerden yanlış yerleştirilmiş olanını tespit etmiş ve doğrusunu göstermiştir. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruda sekiz tane kare var. Bu karelerin simetrisi yerleştirilmiş ama bir karenin yeri yanlış. Yanlış yere konumlandırılmış. Acaba o yanlış olan kare hangisi? Nasıl buluruz?

Gamze: Çaprazdan simetri doğrusu çizmiş öğretmenim.

Araştırmacı: İzometrik kâğıtlarda ne yapıyorduk?

Gamze: Noktaları sayıyorduk. İki mavi karenin de iki kare uzaklığı var ve, bir bir diye ayrılmış o yüzden mavi doğru.

Araştırmacı: Kırmızılara bakalım.

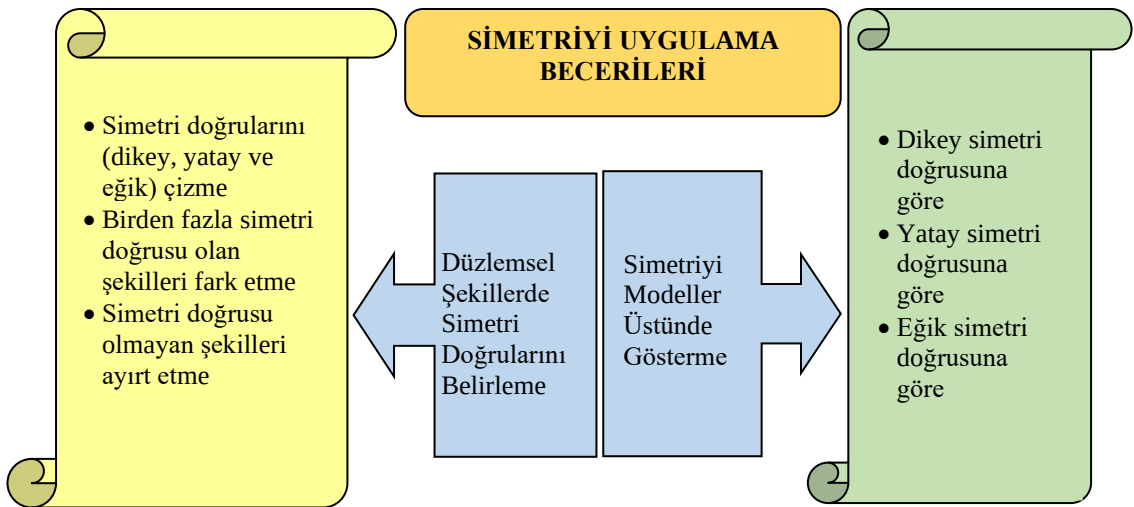
Gamze: Kırmızılar da doğru. Öğretmenim bir tane sarıda bir boşluk var, öbüründe yarım boşluk var. Sarılar yanlış.

Araştırmacı: Peki sarılar nasıl olmalıydı?

Gamze: Öğretmenim şu sarıyı buraya koysaydık (doğru yere yerleştiriyor) daha iyi olabilirdi bence. İkisinde de yarım boşluk olurdu. O zaman yeşiller de doğru (Görüşme Kaydı, Gamze, 09.06.2022).

4.5.1.1.2. Kağan'ın son klinik görüşmesine ait bulgular

Kağan'ın simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri Şekil 4.29'da verilmiştir.



Şekil 4.29. Kağan'ın son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri

Kağan: Daire. Her şekilde bölünebilir öğretmenim.

Araştırmacı: Peki. Sıradaki şekil için ne söylersin?

Kağan: Yanda bir tane çizgisi olduğu için bölünemez. Şimşek işareti yine bölünemez. Sıradaki şekil soldan sağa bölünebilir. Üçgen bölünebilir. Sağa dönülür işareti, bu yamuk ok olduğu için bölünmez. Gülen surat ortadan ikiye bölünebilir.

Araştırmacı: Sıradaki şeklimizle ilgili ne söylersin?

Kağan: Tabela gibi, soldan sağa bölünebilir. Ama yukarıdan aşağıya bölünmez, çünkü bir tarafı sivri olduğu için diğer tarafı küt olduğu için.

Araştırmacı: Onun yanındaki şekle ne dersin?

Kağan: Dalgali şekil olduğu için üstü de düz olduğu için bölünmez.

Araştırmacı: Onun yanındaki bardağa benzeyen şeklimiz?

Kağan: Yukarıdan aşağıya bölünür, soldan sağa bölünmez, çünkü yukarısı büyük, yukarı hacmi büyük, aşağı hacmi küçük.

Araştırmacı: Sıradaki?

Kağan: Bardağın ters çevrilmiş daha da büyük şekli, yukarıdan aşağıya bölünür daha demin dediğim gibi, soldan sağa bölünmez. Yine konuşma balonu, bir ucu sivri olduğu için bölünmez. Acil çıkış işareti, bu bölünür, soldan sağa.

Araştırmacı: Dikey bölünür mü?

Kağan: Bölünmez, bir tarafta ok var çünkü.

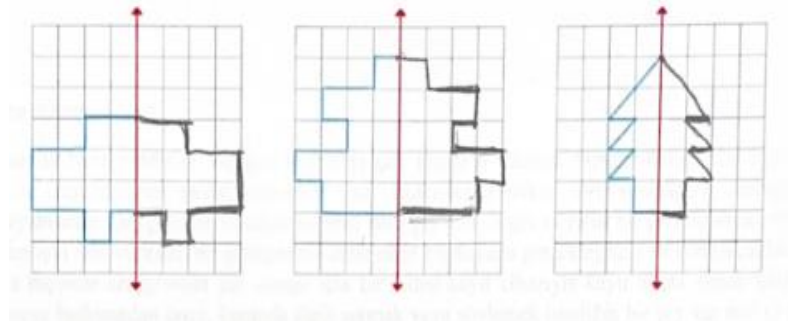
Araştırmacı: Son şeklimiz?

Kağan: Bayrak şekli, yukarıdan aşağıya bölünebilir.

Araştırmacı: Bölünebilir mi?

Kağan: Bölünebilir. (Görüşme Kaydı, Kağan, 08.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.65'te sunulmuştur.



Görsel 4.65. Kağan'ın simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.65'te görüldüğü üzere Kağan verilen görselleri dikey simetri doğrularına göre tamamlamayı başarmıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Burada yarım bırakılan görselleri simetri doğrusuna göre tamamlamamız gerekiyor. Tamamlarken neye dikkat ediyorduk onu da sesli bir şekilde söylemeni istiyorum.

Kağan: Kaç birim kare olduğuna dikkat etmemiz lazım. İki birim kare çizgi çizdim. Bir birim kare aşağı, iki birim kare sağa gidicez, şunu şuradan şöyle aşağı indirdim, sonra sona geliyoruz, çizgi çektim, şeklin aynısı oluyor. Sıradaki şeklimizde, üstten bir birim kare gidiyoruz, sonra alta, sonra iki kare sağa, sonra da şöyle, şunu şuraya, şunu da şöyle bir tane çizgi çektim, ardından şuraya şöyle, şuraya da çizgi ve alttan çizgi götürdüğümüzde şeklin aynısı oluyor.

Araştırmacı: Sonuncusu?

Kağan: İki birim karelik çapraz çizgi, sonra yarısı üçgen var, çiziyoruz ve şeklimiz bitiyor (Görüşme Kaydı, Kağan, 08.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.66'da sunulmuştur.



Görsel 4.66. Kağan'ın simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.66'da görüldüğü üzere Kağan verilen görselin simetrik olan bölümlerini simetri doğrusunu referans alarak boyamıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru ifade etmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

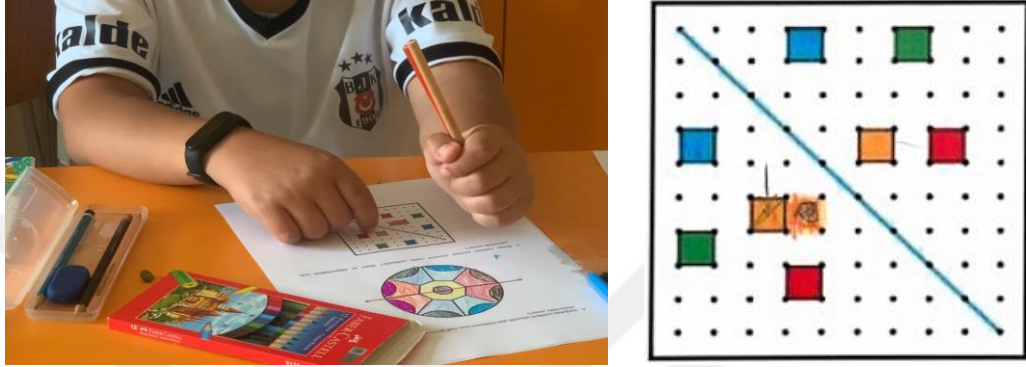
Araştırmacı: Burada topun simetrik olan bölümlerini aynı renge boyamanı istiyorum senden.

Kağan: Daireyi önce futbol topu gibi siyaha boyayacağım. Dairenin en yakınındaki şekli sarıya boyayacağım.

Araştırmacı: Hadi bakalım. Simetriği neresi olur turuncunun?

Kağan: Turuncunun şurası (doğru yeri gösteriyor), katlarsak şurası olur -tüm şekli doğru bir şekilde boyuyor- (Görüşme Kaydı, Kağan, 08.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.67’de sunulmuştur.



Görsel 4.67. Kağan'ın simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.67’de görüldüğü üzere Kağan verilen görseldeki karelerden yanlış yerleştirilmiş olanını tespit etmiş ve doğrusunu göstermiştir. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruda renkli kareler verilmiş. Ama bu karelerin simetriği alınırken, bir karenin simetrisi yanlış çizilmiş. O yanlış olan kareyi bulmanı istiyorum senden. Hangi kare yanlış yerleştirilmiş.

Kağan: Katlamayı düşünelim bakalım. Mavi kareler doğru öğretmenim. Sanki yeşilde bir hata var gibi de.

Araştırmacı: Bak bakalım, izometrik kâğıtlarda ne yapıyorduk biz?

Kağan: Mesafeyi ölçüyorduk. Mavi kareden başlayayım. Bir, iki, üç (noktaları sayıyor). Yeşilde bir hata yokmuş öğretmenim. Turuncuuu, evet öğretmenim turuncuda hata var.

Araştırmacı: Peki o turuncu karenin nerede olması gerekiyordu?

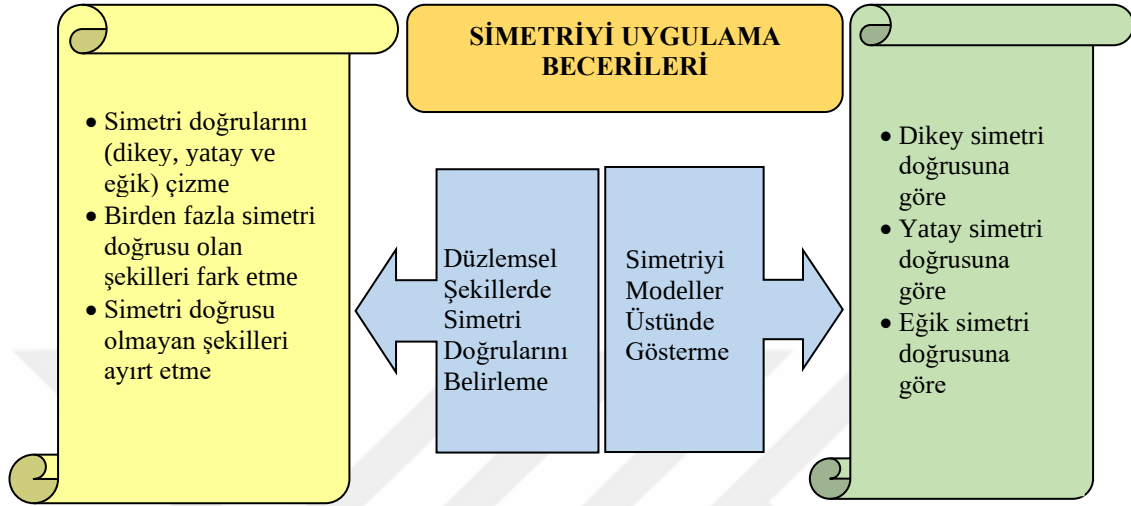
Kağan: (Doğru yeri gösteriyor)

Araştırmacı: Nasıl anladığını bir daha anlatır mısın bana?

Kağan: İzometrik kâğıt üzerinde gösterildiği gibi, orada kaç tane nokta varsa simetrik oluyor, yani yukarıdaki noktalarla aynı olması lazım. Ama burada turuncunun yanında bir kare boşluk var, burada bir dikdörtgen boşluğu var (Görüşme Kaydı, Kağan, 08.06.2022).

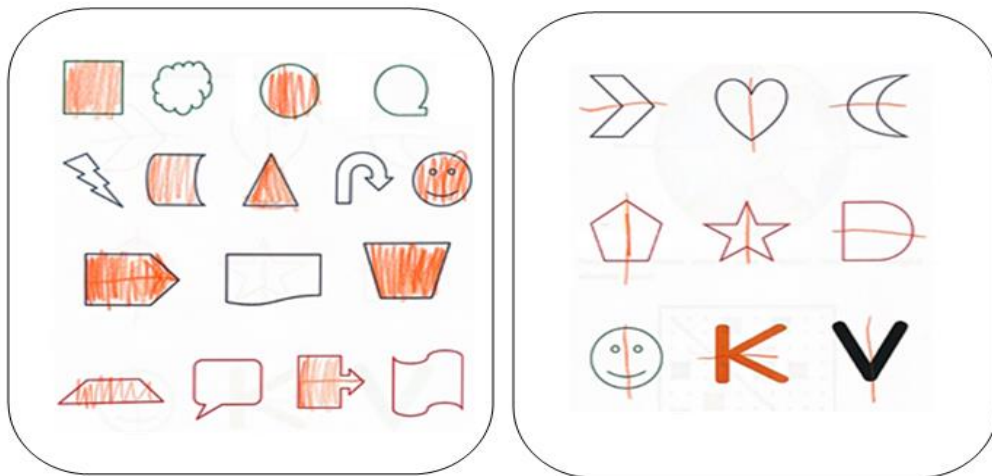
4.5.1.1.3. Emre'nin son klinik görüşmesine ait bulgular

Emre'nin simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri Şekil 4.30'da verilmiştir.



Şekil 4.30. Emre'nin son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri

Şekil 4.30'da görüldüğü gibi Emre düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başarmıştır. Öğrenci verilen şekilleri simetri doğrusuna (dikey, yatay ve eğik olmak üzere) göre tamamlayabilmiş, simetriyi modeller üstünde gösterebilmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.68'de sunulmuştur.



Görsel 4.68. Emre'nin belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.68’de görüldüğü gibi Emre simetrik olan şekillerin simetri doğrularını çizmiştir. Simetri kavramının öğrenilmesinde simetri doğrusunun farkında olunması ve belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu açıdan bakıldığında öğrencinin verilen modellerin simetri eksenlerini belirlemesi oldukça önemli bir adımdır. Ayrıca öğrencinin ara klinik görüşmelerde olduğu gibi önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirleme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Gördüğün şekillerden simetrik olanları boyamanı istiyorum.

Emre: Kare simetrik, bulut hayır.

Araştırmacı: Neden değil peki?

Emre: Çünkü her tarafı aynı uzunlukta değil. Bazıları kısa bazıları uzun. Daire simetrik. Bu konuşma balonu değil.

Araştırmacı: Neden değil peki?

Emre: Çünkü her tarafı yuvarlak değil. Yıldırım simetrik. Yok, çünkü tırtıkları varmış. Bu değişik şekil simetrik.

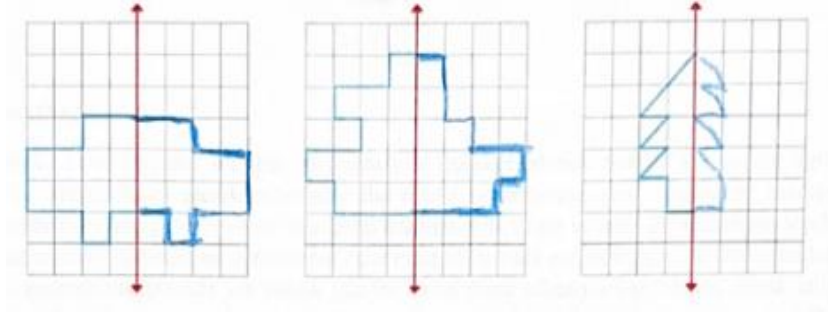
Araştırmacı: Nasıl böleriz?

Emre: Ortadan ikiye (yatay olarak gösteriyor). Ve üçgen. Üçgen de ortadan ikiye bölünür. Ok işareti dönmüş, olmaz. Surat yine simetrik. Bu değişik şekil de ortadan ikiye bölünür. Bir de bu şekil var ama onun tepesi var, o yüzden değil. Öbür şekil ortadan (üstten) bölünür. Yine öbür şekil de öyle. Yukarıdan aşağı bölünür. Konuşma balonu değil. Bu şekil de yine yatay olarak bölünür. Bu da yine kıvrılmış, olmuyor o yüzden.

Araştırmacı: O zaman sıradaki soruya geçelim. Burada da verilen şekillerin simetri doğrularını çizmeni istiyorum.

Emre: Birinci şekli sağdan sola. Kalp üstten aşağı. Ay yatay olarak bölünür. Beşgen ortadan (yukarıdan aşağıya). Yıldız yukarıdan aşağıya. D harfi sağdan sola. Gülen yüz ortadan (yukarıdan aşağıya). K harfi yatay olarak, V harfi ortadan ikiye (Görüşme Kaydı, Emre, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.69’da sunulmuştur.



Görsel 4.69. Emre'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.69'da görüldüğü üzere Emre verilen görsellerden sadece ilkinin dikey simetri doğrularına göre tamamlamayı başarmıştır. Diğer iki görseli yanlış yapmıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları bilmesine rağmen uygularken sıkıntı yaşamıştır. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki sorumuzda yarım bırakılan şekilleri simetri doğrusuna göre tamamlıyoruz.

Emre: Ben böyle saymayı yapıyorum. Kaç kare olduğunu sayıyorum (Görüşme Kaydı, Emre, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.70'te sunulmuştur.



Görsel 4.70. Emre'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.70'te görüldüğü üzere Emre verilen görselin simetrik olan bölümlerini simetri doğrusunu referans alarak boyamıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Buradaki topumuzun simetrik olan bölümlerini aynı renge boyamanı istiyorum. Ama dikkat etmen gereken bir nokta var.

Emre: Simetri doğrusu.

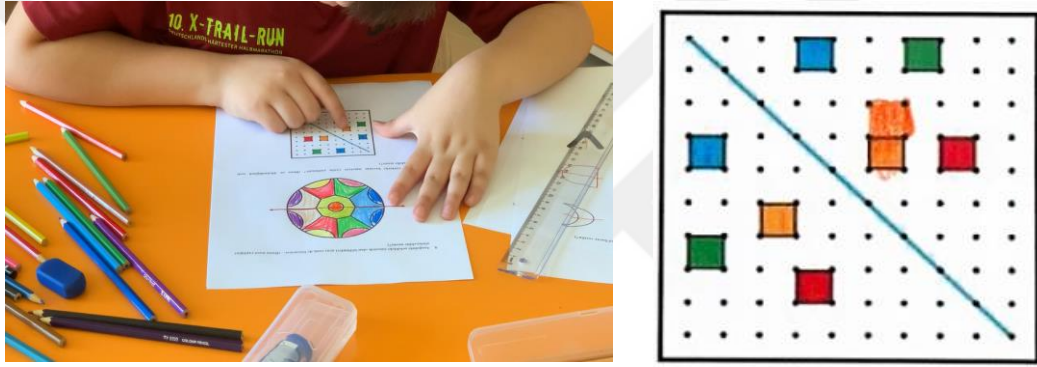
Araştırmacı: Simetri doğrusu evet.

Emre: En baştaki ile öbür taraftaki.

Araştırmacı: Neden peki oraları boyadın?

Emre: Çünkü katlandığında ikisi üst üste geliyor. Yine aynı şekilde bunun simetriği bu. Şimdi iç kısmı boyuyoruz (Görüşme Kaydı, Emre, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.71’de sunulmuştur.



Görsel 4.71. Emre'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.71’de görüldüğü üzere Emre verilen görseldeki karelerden yanlış yerleştirilmiş olanını tespit etmiş ve doğrusunu göstermiştir. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Şimdi sıradaki sorumuzda renkli kareler verilmiş. Simetrik olarak yerleştirilmiş. Ama bir kare yanlış yere oturtulmuş, biz o yanlış olan kareyi bulacağız. Nasıl yaparız?

Emre: Şimdi simetri doğrusuna bakıyoruz. Maviler doğru. Yeşiller de doğru. Turuncu da doğru. Kırmızılar yanlış. Turuncunun yanında olması gerekiyordu. Ya da turuncu yanlış.

Araştırmacı: O zaman tekrar kontrol et.

Emre: (Karelerin simetri doğrusuna olan uzaklığını sayıyor)

Araştırmacı: Nasıl hesaplıyorduk? Sesli anlatır mısın?

Emre: Kareleri sayıyoruz. Kırmızılar doğru. Turuncu yanlış, bunun bir kare geride olması gerekiyor.

Araştırmacı: O zaman doğrusunu çizelim.

Emre: (Doğrusunu çiziyor)

Araştırmacı: Nasıl bir yol izledin peki bana anlat.

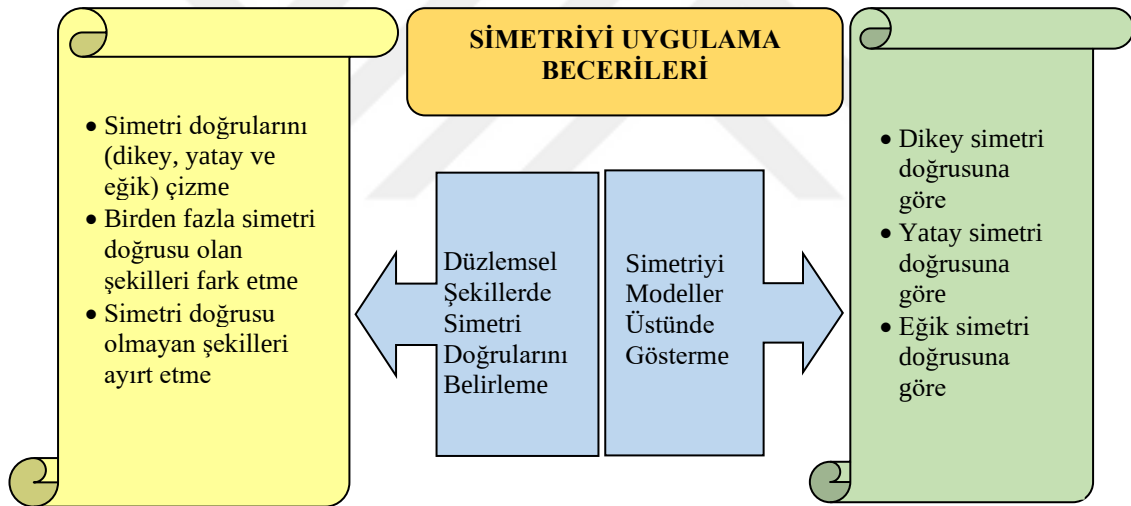
Emre: Simetri doğrusundan kaç kare uzaklıkta olduğunu saydım (Görüşme Kaydı, Emre, 09.06.2022).

4.5.1.2. Orta başarı düzeyine sahip öğrencilerin son klinik görüşmelerine ilişkin bulgular

Bu bölümde orta başarı düzeyine sahip olan Ahmet, Remzi ve Yavuz'un simetriyi uygulama becerilerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

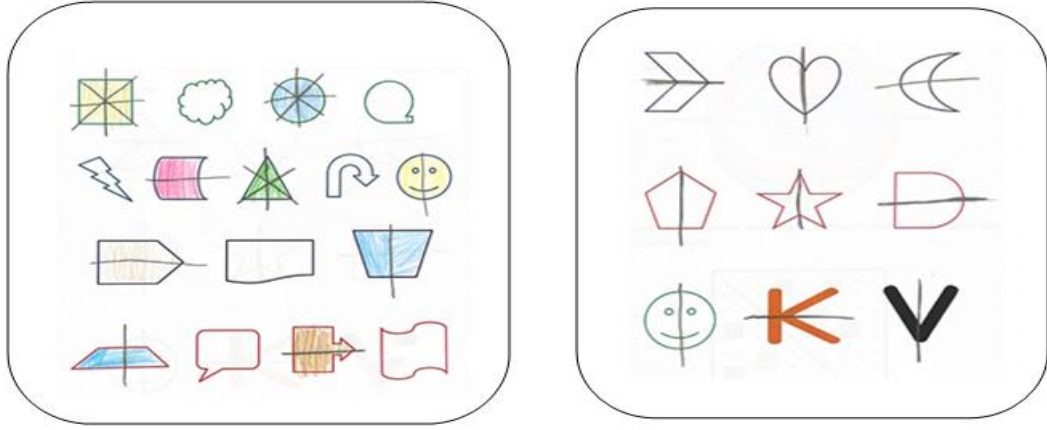
4.5.1.2.1. Ahmet'in son klinik görüşmesine ait bulgular

Ahmet'in simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri Şekil 4.31'de verilmiştir.



Şekil 4.31. Ahmet'in son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri

Şekil 4.31'de görüldüğü gibi Ahmet düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başarmıştır. Öğrenci verilen şekilleri simetri doğrusuna (dikey, yatay ve eğik olmak üzere) göre tamamlayabilmiş, simetriyi modeller üstünde gösterebilmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.72'de sunulmuştur.



Görsel 4.72. Ahmet'in belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.72'de görüldüğü gibi Ahmet simetrik olan bütün şekillerin simetri doğrularını çizmiştir. Simetri kavramının öğrenilmesinde simetri doğrusunun farkında olunması ve belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu açıdan bakıldığında öğrencinin verilen modellerin simetri eksenlerini belirlemesi oldukça önemli bir adımdır. Öğrenci genel olarak birden fazla simetri doğrusu olan şekilleri fark etmiştir. Ara klinik görüşmelerde simetri doğrusu olmayan bir şekle simetri doğrusu çizen ve simetrik olmayan şekilleri ayırt edemeyen öğrencinin son klinik görüşmelerde bu hatasını düzelttiği görülmüştür. Ayrıca öğrencinin ara klinik görüşmelerde olduğu gibi önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirleme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Ahmet orada bazı şekiller var. Bu şekillerden bir kısmı simetrik, bir kısmı değil. Senden simetrik olanları bulup boyamanı istiyorum. Bir de bana sesli bir şekilde anlatmanı istiyorum. Sırayla gidelim. İlk şeklimiz?

Ahmet: Simetrik, bir yukarıdan aşağıya var, bir de diğer yanlardan var (dikey ve yatay olarak simetri doğrularını çiziyor).

Araştırmacı: Başka var mı?

Ahmet: Çaprazdan (eğik simetri doğrusu çiziyor) da var.

Araştırmacı: Bulut için ne söylersin peki? Simetrik mi değil mi?

Ahmet: Değil.

Araştırmacı: Neden değil?

Ahmet: Çünkü burada bir yuvarlak var, bunun yanında büyük bir yuvarlak var, bunun yanında küçük bir yuvarlak var.

Araştırmacı: Peki. Sıradaki şekle bakalım o zaman.

Ahmet: Simetrik, her tarafından bölebiliriz.

Araştırmacı: Her tarafından, sayı vermek gerekirse nasıl ifade edebiliriz?

Ahmet: İstedığımız kadar yani sonsuz bölebiliriz.

Araştırmacı: Konuşma balonu için ne söylersin?

Ahmet: Bu simetrik değil.

Araştırmacı: Neden?

Ahmet: Çünkü bir tarafında çizgi var bir tarafında yok.

Araştırmacı: Sıradaki?

Ahmet: Bu da simetrik değil.

Araştırmacı: Neden?

Ahmet: Yanlardan bölersek burası üçgen oluyor, burası daha küçük üçgen oluyor.

Yukardan bölersek de buranın aynısı burasıyla olmuyor.

Araştırmacı: Yanındaki şekil?

Ahmet: Bunu bölebiliriz böyle (yatay bir şekilde bölüyor).

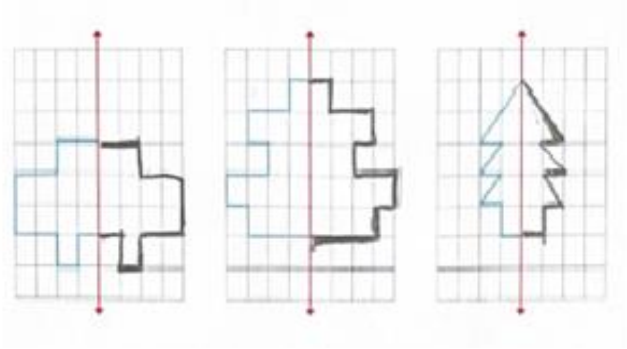
Araştırmacı: O zaman?

Ahmet: Boyayabiliriz.

Araştırmacı: Son şeklimiz için ne söylersin?

Ahmet: Burası ile burası eşit değil. Bu kadar. Simetrik değil (Görüşme Kaydı, Ahmet, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.73'te sunulmuştur.



Görsel 4.73. Ahmet'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.73'te görüldüğü üzere Ahmet verilen görselleri dikey simetri doğrularına göre tamamlamayı başarmıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Burada yarım bırakılan şekillerimizi simetri doğrusuna göre tamamlamamız gerekiyor.

Ahmet: Burada iki yatay, bir aşağı, iki tane daha yatay, iki aşağı, iki yatay, bir aşağı, bir yatay, bir üst, bir yatay gitmiş.

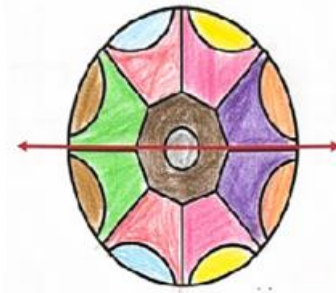
Araştırmacı: Nelere dikkat ettin burada?

Ahmet: Çizgilerin aynı şekilde olmasına ve şeklin simetrik olmasına.

Araştırmacı: Peki, karelerden nasıl faydalandın?

Ahmet: Çizgileri, her kare eşit olduğu için, çizgileri aynı şekilde koyarak (Görüşme Kaydı, Ahmet, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.74'te sunulmuştur.



Görsel 4.74. Ahmet'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.74'te görüldüğü üzere Ahmet verilen görselin simetrik olan bölümlerini simetri doğrusunu referans alarak boyamıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Daha önce yapılan etkinliklerde öğrencinin yatay simetri doğrusuna göre simetri almada zorlandığı görülürken son klinik görüşmede doğru yaptığı tespit edilmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Şekilde birbirinin simetriği olan bölümleri aynı renk ile boyamanı istiyorum. Ancak burada dikkat etmen gereken bir nokta var.

Ahmet: Simetri doğrusu.

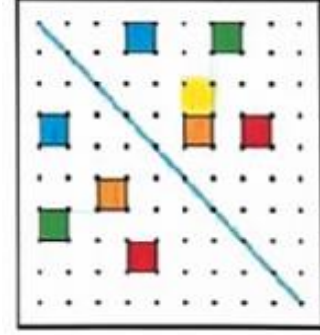
Araştırmacı: Evet, simetri doğrusu. Simetri doğrumuz nasıl burada peki?

Ahmet: Yatay.

Araştırmacı: Peki neden şeklin dış tarafından boyamaya başladın önce?

Ahmet: Daha kolay olabileceğini düşündüm. Önce dış tarafları boyadım, sonra önündekileri. Simetrik bir şekilde boyuyorum (Görüşme Kaydı, Ahmet, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.75'te sunulmuştur.



Görsel 4.75. Ahmet'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.75'te görüldüğü üzere Ahmet verilen görseldeki karelerden yanlış yerleştirilmiş olanını tespit etmiş ve doğrusunu göstermiştir. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki sorumuzda renkli kareler birbirinin simetrisi olacak şekilde izometrik kâğıda yerleştirilmiş. Ama bir tane kare yanlış yerleştirilmiş, o yanlış olan kareyi nasıl buluruz?

Ahmet: Söyleyeyim mi direkt?

Araştırmacı: Söyle.

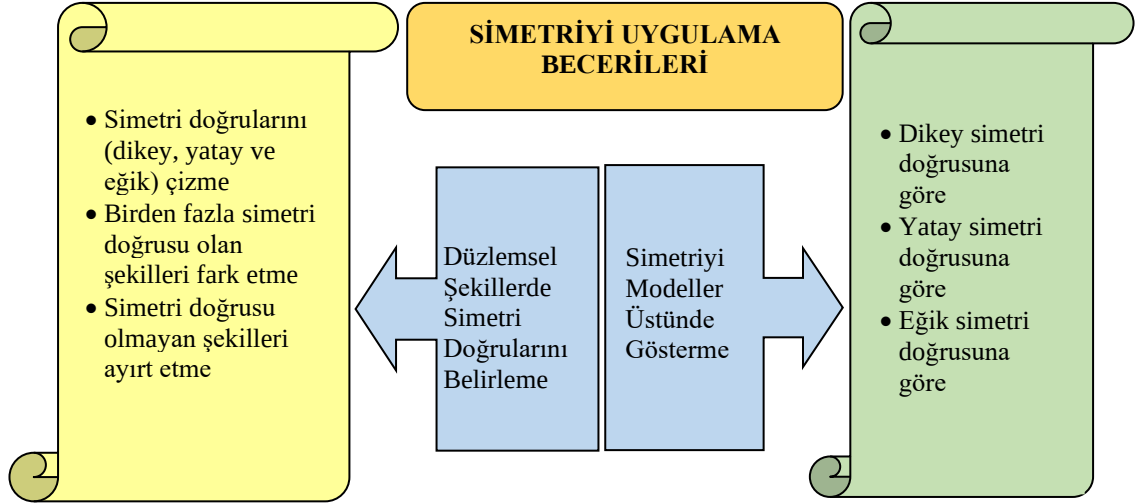
Ahmet: Yeşil.

Araştırmacı: Neden yeşil?

Ahmet: Burada sarı ve yeşil kareler arasında bir tane boşluk var, burada ise iki tane boşluk var. Öğretmenim sarılar yanlış gibi (noktaları sayıyor). Çünkü simetri doğrusuna uzaklıkları eşit değil. Burdaki sarının bir üst karede olması gerekiyor (Görüşme Kaydı, Ahmet, 09.06.2022).

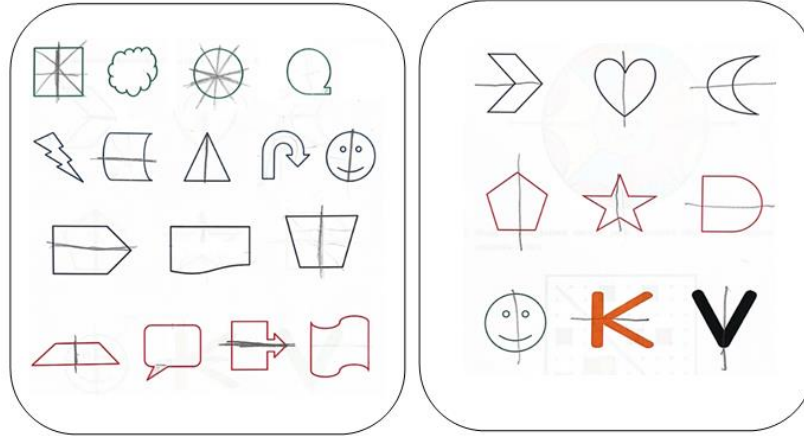
4.5.1.2.2. Remzi'nin son klinik görüşmesine ait bulgular

Remzi'nin simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri Şekil 4.32'de verilmiştir.



Şekil 4.32. Remzi'nin son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri

Şekil 4.32'de görüldüğü gibi Remzi düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başarmıştır. Öğrenci verilen şekilleri simetri doğrusuna (dikey, yatay ve eğik olmak üzere) göre tamamlayabilmiş, simetriyi modeller üstünde gösterebilmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.76'da sunulmuştur.



Görsel 4.76. Remzi'nin belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.76'da görüldüğü gibi Remzi simetrik olan bütün şekillerin simetri doğrularını çizmiştir. Simetri kavramının öğrenilmesinde simetri doğrusunun farkında olunması ve belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu açıdan bakıldığında öğrencinin verilen modellerin simetri eksenlerini belirlemesi oldukça önemli bir adımdır. Birden fazla

simetri doğrusu olan şekilleri fark etmiştir. Ayrıca öğrencinin ara klinik görüşmelerde olduğu gibi önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirleme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Remzi orada karışık olarak verilmiş şekiller var. Bu şekillerden simetrik olanları bulup boyamanı istiyorum. İlk şeklimiz için ne söylersin?

Remzi: Simetrik, zaten bunu gördük.

Araştırmacı: O zaman boyayalım.

Remzi: Ben boyamak yerine simetri doğrusu çizsem.

Araştırmacı: Peki. Kareye kaç tane simetri doğrusu çizdin?

Remzi: Bir, iki, üç, dört tane.

Araştırmacı: Bulut için ne söylersin?

Remzi: Bence simetrik değil. Çünkü nereden bölersek bölelim ya bir yeri büyük ya bir yeri küçük oluyor. Yuvarlak yani daire, bunun her yerden var zaten.

Araştırmacı: Her yerden var derken, sayı olarak nasıl ifade edebiliriz?

Remzi: Sonsuz var.

Araştırmacı: Orada bir konuşma balonumuz var, onunla ilgili ne söylersin?

Remzi: Şuradaki, dışta kalan kısmını vermeseydi bu da daire gibi sonsuz olacaktı ama bu simetrik değil.

Araştırmacı: Sıradaki?

Remzi: Ben bunun simetrisi yok diyorum.

Araştırmacı: Neden yok, nasıl açıklarsın?

Remzi: Bana göre öyle.

Araştırmacı: Sıradaki?

Remzi: Bunda biraz kararsız kaldım da bunun simetrisi var sanırım. Şöyle olabilir. Yandan bölebiliriz.

Araştırmacı: Sıradaki?

Remzi: Üçgeni zaten bölebiliyoruz.

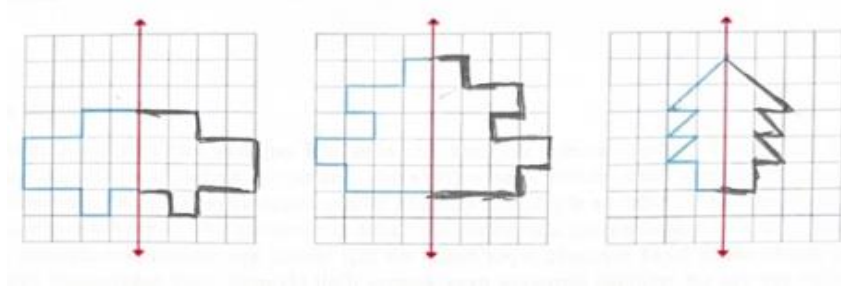
Araştırmacı: Sıradaki?

Remzi: Bunun simetri doğrusu yok.

Araştırmacı: Neden yok? Nasıl açıklarsın?

Remzi: Şimdi böyle bölsek (ortadan ikiye dikey) bir yerinde uç var diğer yanı daha kısa. Böyle bölsek (ortadan ikiye yatay) yine bir tarafı kısa bir tarafı uzun. Yine aynısı. Yüzü ikiye ayırabiliriz. Yana ayrılmıyor (Görüşme Kaydı, Remzi, 08.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.77’de sunulmuştur.



Görsel 4.77. Remzi'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.77'de görüldüğü üzere Remzi verilen görselleri dikey simetri doğrularına göre tamamlamayı başarmıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Burada yarım bırakılan şekillerimizi simetri doğrusuna göre tamamlamamız gerekiyor.

Remzi: Bu iki blok gitmiş, aşağı inmiş, sona doğru yine iki blok, iki aşağı, iki blok yana, bir aşağı, bir yana, bir yukarı, bir yana. Çok anlatabildim mi bilmiyorum da. Burada da araba resmi çıkacak sanırım. Yaptım galiba (Şekli doğru bir şekilde tamamlıyor).

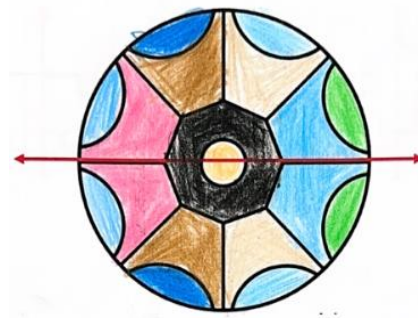
Araştırmacı: Sıradaki?

Remzi: Tamam. Bunu zorlanmadan yaptım gayet.

Araştırmacı: Bu görselleri tamamlarken neye dikkat ettin? Bana bir iki cümleyle açıklayabilir misin?

Remzi: Kaç kare olduğunu, eşit mi olacağına, simetrik mi olacağına, ona baktım, dikkat ettim yani (Görüşme Kaydı, Remzi, 08.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.78'de sunulmuştur.



Görsel 4.78. Remzi'nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.78’de görüldüğü üzere Remzi verilen görselin simetrik olan bölümlerini simetri doğrusunu referans alarak boyamıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

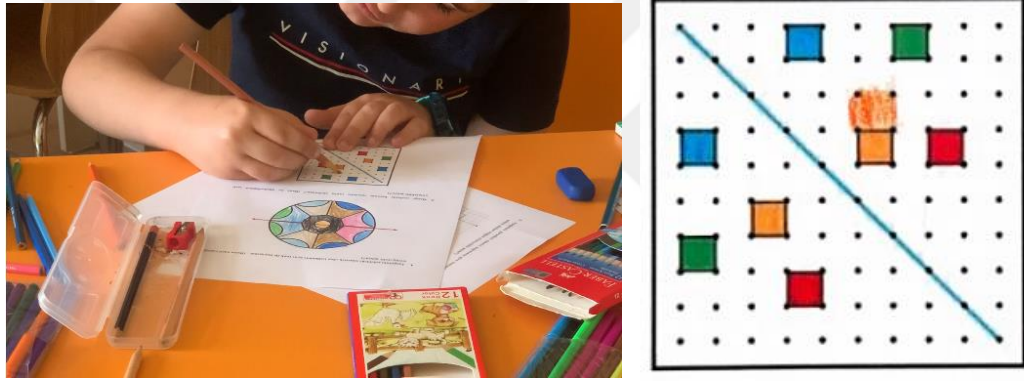
Araştırmacı: Gelelim sıradaki soruya. Burada bir topumuz var. Bu topun simetrik bölümlerini aynı renge boyamanı istiyorum senden.

Remzi: Bunun simetriği karşısında (Şeklin kenarından başlıyor boyamaya, önce dış taraftaki yarım daireleri doğru bir şekilde boyuyor).

Araştırmacı: Ne yapıyorsun peki şimdi?

Remzi: İç tarafları simetrik bir şekilde boyuyorum (Görüşme Kaydı, Remzi, 08.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.79’da sunulmuştur.



Görsel 4.79. Remzi’nin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.79’da görüldüğü üzere Remzi verilen görseldeki karelerden yanlış yerleştirilmiş olanını tespit etmiş ve doğrusunu göstermiştir. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruda renkli kareler var. Şimdi o karelerden bir tanesi yanlış yerleştirilmiş, o yanlış kareyi bulmamız gerekiyor. Nasıl buluruz? Nasıl bir yol izleyeceğiz?

Remzi: İlk önce yeşiller. Bir dakika. Bir, iki, bir, iki (yeşil karelerin simetri doğrusuna olan uzaklığını hesaplıyor). Yeşil değil. Mavi doğru yerleştirilmiş, onu anladım.

Araştırmacı: Nasıl anladın?

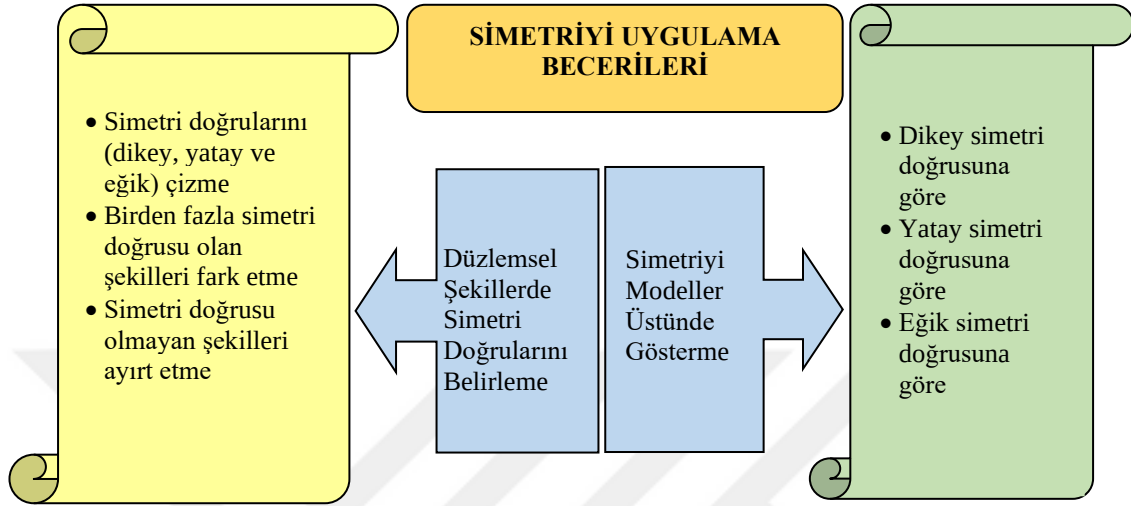
Remzi: Buraya baktım, simetri doğrusuna uzaklığına. Sanırım sarı renk.

Araştırmacı: Peki nerede olması gerekiyor?

Remzi: Bence sarı olmalı. Bunu şuraya koymamız lazım -doğru yere çiziyor- (Görüşme Kaydı, Remzi, 08.06.2022).

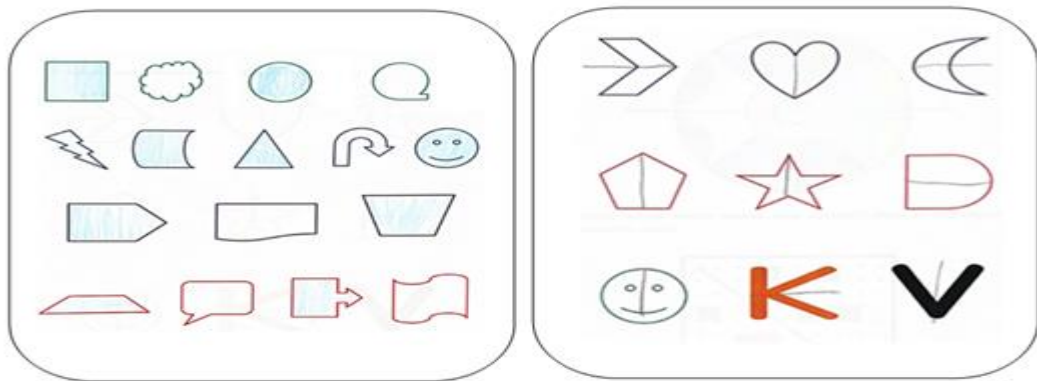
4.5.1.2.3. Yavuz'un son klinik görüşmesine ait bulgular

Yavuz'un simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri Şekil 4.33'te verilmiştir.



Şekil 4.33. Yavuz'un son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri

Şekil 4.33'te görüldüğü gibi Yavuz düzlemsel şekillerde yatay ve dikey simetri doğruları belirlemiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başarmıştır. Öğrenci verilen şekilleri simetri doğrusuna (dikey, yatay ve eğik olmak üzere) göre tamamlayabilmiş, simetriyi modeller üstünde gösterebilmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.80'de sunulmuştur.



Görsel 4.80. Yavuz'un belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.80'de görüldüğü gibi Yavuz simetrik olan şekillerin simetri doğrularını çizmiştir. Simetri kavramının öğrenilmesinde simetri doğrusunun farkında olunması ve

belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu açıdan bakıldığında öğrencinin verilen modellerin simetri eksenlerini belirlemesi oldukça önemli bir adımdır. Birden fazla simetri doğrusu olan şekilleri fark etmiştir. Ayrıca öğrencinin ara klinik görüşmelerde olduğu gibi önce dikey, sonra yatay simetri doğrularını belirleme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Yavuz orada bazı şekiller var. Bu şekillerden bir kısmı simetrik, bir kısmı değil. Simetrik olanları bulup boyamanı istiyorum senden. Bunu yaparken de sesli bir şekilde anlatman gerekiyor. İlk şeklimizle başlayalım istersen.

Yavuz: İlk şeklimiz simetrik, kare. İkinci şeklimiz bulut, bu simetrik değildir. Çünkü bölünmüyor. Her bir yarım daire farklı. Daire simetrik.

Araştırmacı: Sıradaki?

Yavuz: Sıradaki şekil konuşma balonu. Bölünemez.

Araştırmacı: Neden?

Yavuz: Şurada bir çıkıntı var, o yüzden tam bölünemez. Yıldırım bölünemez.

Araştırmacı: Neden?

Araştırmacı: Yanındaki şekil?

Yavuz: Silindire benzeyen.

Araştırmacı: Nasıl böleriz?

Yavuz: Yatay.

Araştırmacı: Diğeri?

Yavuz: Üçgen dikey bölünebilir.

Araştırmacı: Sıradaki?

Yavuz: Burasında ok olduğu için olmuyor. İnsan yüzü bölünebilir. Kalem gibi bir şey bu, yatay bir şekilde bölünebilir. Dikdörtgen biraz yamuk yapılmış, o yüzden simetrik değil.

Araştırmacı: Sıradaki?

Yavuz: Bu da dikey bölünebilir.

Araştırmacı: Sıradaki?

Yavuz: Bölünebilir, dikey (dikey olarak bölüyor).

Araştırmacı: Yatay bölebilir miyiz?

Yavuz: Hayır, çünkü altı daha uzun.

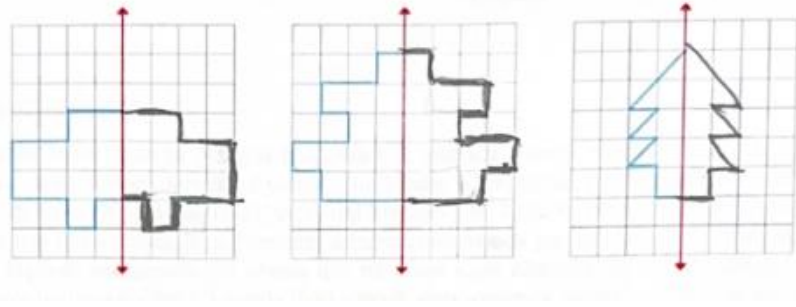
Araştırmacı: Yine bir konuşma balonu var.

Yavuz: Bölünemez, çünkü burada çıkıntı var.

Araştırmacı: Son şeklimiz için ne söylersin?

Yavuz: Bu şekil, olmuyor (Görüşme Kaydı, Yavuz, 08.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.81’de sunulmuştur.



Görsel 4.81. Yavuz'un simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.81'de görüldüğü üzere Yavuz verilen görselleri dikey simetri doğrularına göre tamamlamayı başarmıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru ifade etmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Yarım bırakılan şekilleri simetri doğrusuna göre tamamlamamız gerekiyor. Nasıl tamamladığını sesli bir şekilde anlatırsan sevinirim.

Yavuz: İki tane ilerliyoruz, bir aşağı indik, iki ileri, iki aşağı indik, bir ilerledik, bir aşağıya, bir yana ve yukarı, ondan sonra da iki tane ilerliyoruz.

Araştırmacı: Devam edelim.

Yavuz: Üç ileri, bir yukarı, bir yana, bir yukarı, bir yana (Görüşme Kaydı, Yavuz, 08.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.82'de sunulmuştur.



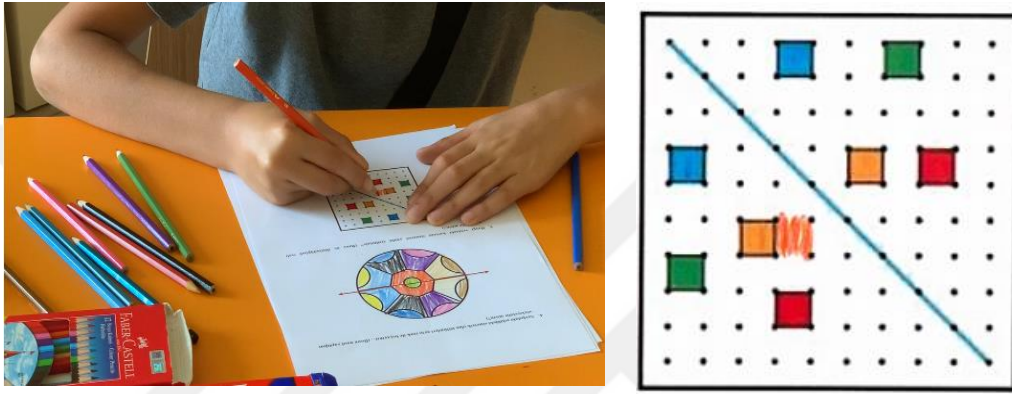
Görsel 4.82. Yavuz'un simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.82'de görüldüğü üzere Yavuz verilen görselin simetrik olan bölümlerini simetri doğrusunu referans alarak boyamıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Geçelim diğer soruya. Burada bir topumuz var. Bu topun simetrik olan kısımlarının aynı renge boyanması gerekiyor. Ama burada dikkat etmemiz gereken bir şey var. Neye göre simetrisini belirleyeceğiz?

Yavuz: Mesela bunu boyadığımızda bunu da boyamamız gerekiyor. Çünkü simetri doğrusu yatay (Görüşme Kaydı, Yavuz, 08.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.83'te sunulmuştur.



Görsel 4.83. Yavuz'un simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.83'te görüldüğü üzere Yavuz verilen görseldeki karelerden yanlış yerleştirilmiş olanını tespit etmiş ve doğrusunu göstermiştir. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki sorumuzda renkli kareler birbirinin simetrisi olacak şekilde izometrik kâğıda yerleştirilmiş. Ama bir tane kare yanlış yerleştirilmiş, o yanlış olan kareyi nasıl buluruz?

Yavuz: Yeşil.

Araştırmacı: Neden yeşil?

Yavuz: Yeşilin birinde, bir kare sonra hemen turuncuya ulaşıyor. (Yeşil karelerin simetri doğrusuna olan mesafesini hesaplıyor). Turuncu oluyor, turuncu bozuyor çünkü.

Araştırmacı: Bak bakalım.

Yavuz: Turuncu ikiye bir oluyor.

Araştırmacı: Peki nerede olması lazım?

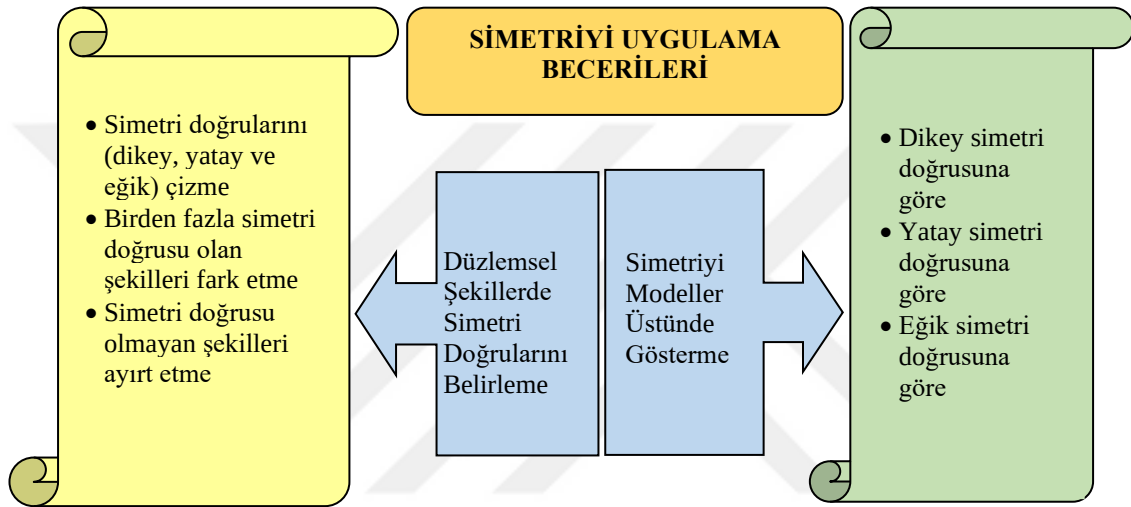
Yavuz: -Gösteriyor ve çiziyor- (Görüşme Kaydı, Yavuz, 08.06.2022).

4.5.1.3. Yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin son klinik görüşmelerine ilişkin bulgular

Bu bölümde yüksek başarı düzeyine sahip olan Enes, Kemal ve Zehra'nın simetriyi uygulama becerilerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

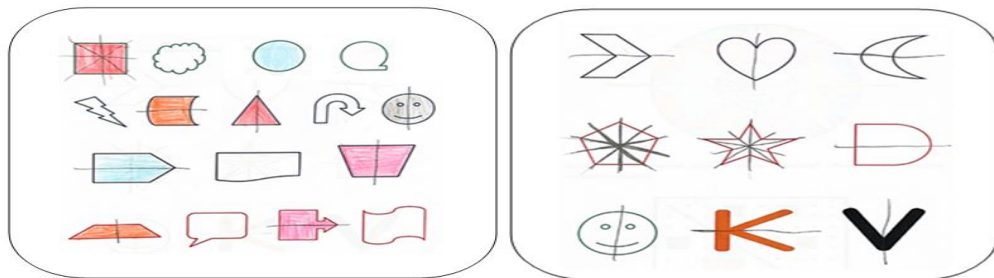
4.5.1.3.1. Enes'in son klinik görüşmesine ait bulgular

Enes'in simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri Şekil 4.34'te verilmiştir.



Şekil 4.34. Enes'in son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri

Şekil 4.34'te görüldüğü gibi Enes düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başarmıştır. Öğrenci verilen şekilleri simetri doğrusuna (dikey, yatay ve eğik olmak üzere) göre tamamlayabilmiş, simetriyi modeller üstünde gösterebilmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.84'te sunulmuştur.



Görsel 4.84. Enes'in belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.84’te görüldüğü gibi Enes simetrik olan bütün şekillerin simetri doğrularını çizmiştir. Simetri kavramının öğrenilmesinde simetri doğrusunun farkında olunması ve belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu açıdan bakıldığında öğrencinin verilen modellerin simetri eksenlerini belirlemesi oldukça önemli bir adımdır. Öğrenci birden fazla simetri doğrusu olan şekilleri fark etmiştir. Ayrıca öğrencinin ara klinik görüşmelerde olduğu gibi önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirleme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Şekillerden bir kısmı simetrik, bir kısmı değil. Senden simetrik olanları bulup boyamanı istiyorum ve bana sesli bir şekilde anlatmanı.

Enes: Karenin 4 tane var simetri doğrusu.

Araştırmacı: Buluta ne dersin peki?

Enes: Bulut simetrik değil. Çünkü bu yarım daireler simetrik olarak çizilmemiş. Dairenin sonsuz simetri doğrusu var.

Araştırmacı: Sıradaki şeklimiz için ne söylersin?

Enes: Bunun yok.

Araştırmacı: Neden yok?

Enes: Çünkü şurada küçük bir ucu var ve bu simetrik olmasını engelliyor. Elektrik de değil, çünkü çapraz gidiyor. Bunun bir tane var. Eşkenar üçgenin üç tane var. Ama bu galiba ikizkenar. 1 tane var. Bu şeklin yok, burada ok var. Gülen suratın tam şöyle ortadan oluyor.

Araştırmacı: Sıradaki şeklin var mı?

Enes: Bunun buradan var (yatay olarak ortadan ikiye bölüyor). Bunun yok.

Araştırmacı: Neden yok peki?

Enes: Çünkü şurada hafif bir bükülme var. O yüzden olmuyor. Bunun var (dikey).

Araştırmacı: Başka var mı?

Enes: Yok. Çünkü burası çapraza doğru geniş gidiyor.

Araştırmacı: Sıradaki şekil için ne söylersin?

Enes: Bunun var bir tane. Bunun olmuyor, konuşma balonunun orda üçgen olduğu için. Bunun buradan (yatay olarak ortadan ikiye bölüyor) var. Bunun yok, dalgalı olduğu için.

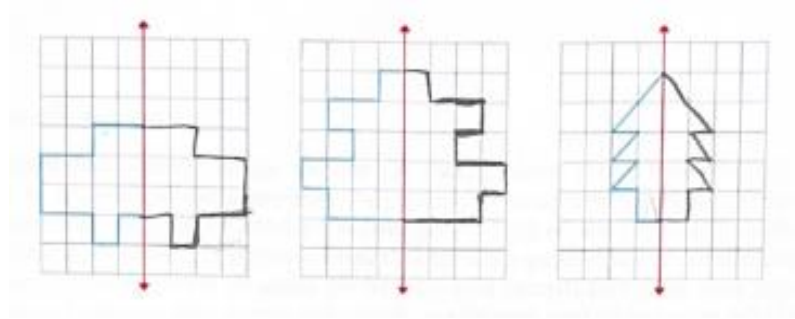
Araştırmacı: Sıradaki sorumuzla devam edelim. Yine buradaki şekillerin simetri doğrularını çizmeni istiyorum senden. Sesli olarak anlat.

Enes: (Birinci şekli yatay olarak ortadan ikiye bölüyor.)

Araştırmacı: Anlat ama nasıl yaptığını.

Enes: Kalp sadece dikey oluyor. Ay da yine bu ok gibi, aynı şekilde. Beşgenin beş kenarı da eşit olduğu için beş tane oluyor. Yıldız böyle (doğru bir şekilde çiziyor simetri doğrularını). D harfi, sadece yatay çizebiliyoruz. Gülen surat dikey oluyor. K harfi yatay oluyor. V harfi de dikey oluyor (Görüşme Kaydı, Enes, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.85'te sunulmuştur.



Görsel 4.85. Enes'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.85'te görüldüğü üzere Enes verilen görselleri dikey simetri doğrularına göre tamamlamayı başarmıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soru. Yarım bırakılan şekilleri simetri doğrusuna göre tamamlamamız gerekiyor.

Enes: (şekilleri doğru bir şekilde tamamlıyor)

Araştırmacı: Tamamlarken neye dikkat ettiğini anlatır mısın?

Enes: Kareler çok önemli oluyor. Tek tek saymak gerekiyor (Görüşme Kaydı, Enes, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.86'da sunulmuştur.



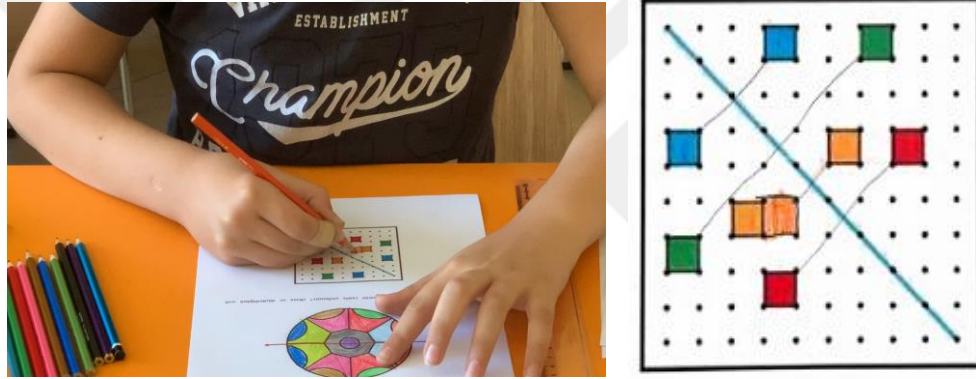
Görsel 4.86. Enes'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.86’da görüldüğü üzere Enes verilen görselin simetrik olan bölümlerini simetri doğrusunu referans alarak boyamıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruya geçelim o zaman. Burada da simetrik bölümleri aynı renge boyayacağız. Sesli bir şekilde anlat şimdi. O boyadığın bölümün simetrisini bana gösterebilir misin?

Enes: Burası (doğru yeri gösteriyor). Çünkü simetri doğrusu yatay -tüm şekli doğru bir şekilde boyuyor- (Görüşme Kaydı, Enes, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.87’de sunulmuştur.



Görsel 4.87. Enes’in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.87’de görüldüğü üzere Enes verilen görseldeki karelerden yanlış yerleştirilmiş olanını tespit etmiş ve doğrusunu göstermiştir. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruda karelerden bir tanesinin simetrisi yanlış yerleştirilmiş...

Enes: Sarı yukarıda.

Araştırmacı: Daha sorumu sormadım bile. Peki nerede olması lazım sarı karenin?

Enes: (doğru yere çiziyor).

Araştırmacı: Nasıl peki bu kadar hızlı cevap verdin? Bana anlatır mısın?

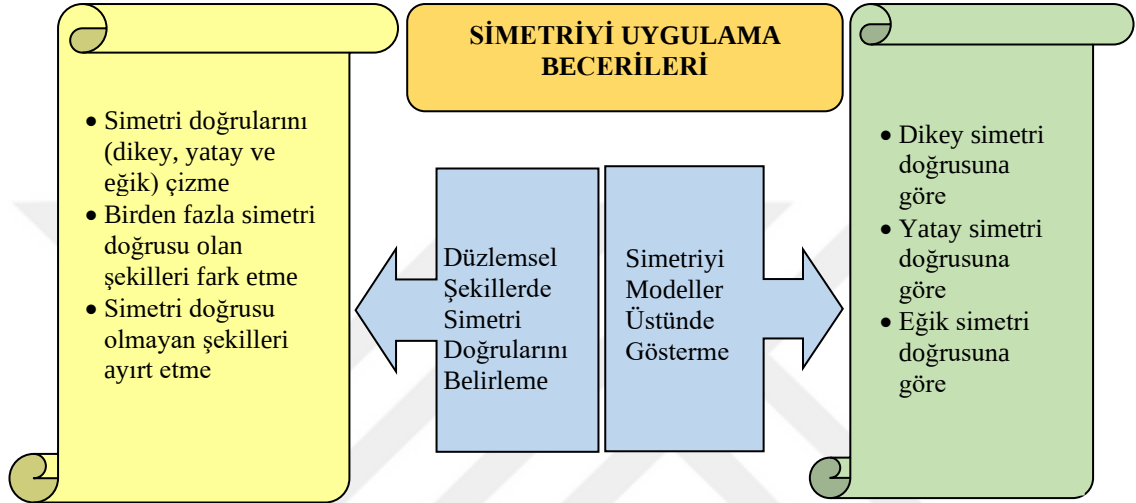
Enes: Önce mavilere baktım, simetri doğrusu arasındaki boşluk ve yeşillerle arasındaki boşluğa. Mesela burada yeşil sarıya daha yakın, bir de sarı ile kırmızının arasında bir boşluk, bir birim olması gerekiyor. Bir de kolay anlamak için çaprazdan baktım (kâğıdı çeviriyor).

Araştırmacı: Neden çaprazdan baktın?

Enes: Katlanma pozisyonunu görebiliyorsun (Görüşme Kaydı, Enes, 09.06.2022).

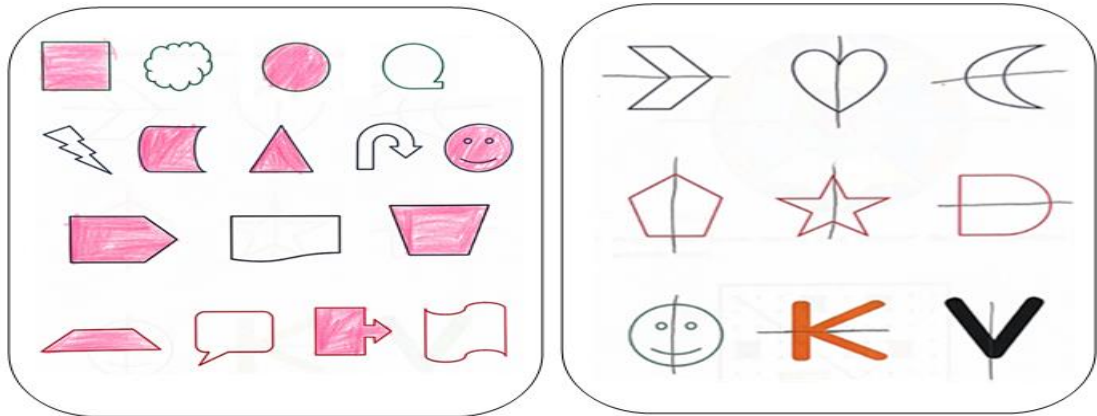
4.5.1.3.2. Kemal'in son klinik görüşmesine ait bulgular

Kemal'in simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri Şekil 4.35'te verilmiştir.



Şekil 4.35. Kemal'in son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri

Şekil 4.35'te görüldüğü gibi Kemal düzlemsel şekillerde yatay ve dikey simetri doğruları belirlemiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başarmıştır. Öğrenci verilen şekilleri simetri doğrusuna (dikey, yatay ve eğik olmak üzere) göre tamamlayabilmiş, simetriyi modeller üstünde gösterebilmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.88'de sunulmuştur.



Görsel 4.88. Kemal'in belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.88’de görüldüğü gibi Kemal simetrik olan bütün şekilleri ayırt etmiş, simetri doğrularını çizmiştir. Simetri kavramının öğrenilmesinde simetri doğrusunun farkında olunması ve belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu açıdan bakıldığında öğrencinin verilen modellerin simetri eksenlerini belirlemesi oldukça önemli bir adımdır. Öğrencinin ara klinik görüşmelerde olduğu gibi önce dikey, sonra yatay simetri doğrularını belirleme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Simetrik olan şekilleri boyamanı istiyorum senden, bir de anlatmanı, neden simetrik ya da neden simetrik değil?

Kemal: Kare simetriktir. Çünkü simetri doğrusuyla böldüğümüzde iki tarafı da eşit oluyor.

Araştırmacı: Bulut için ne söylersin peki?

Kemal: Bulutu böldüğümüzde eşit olmadığı için simetrik değil. Daire, her tarafı, böldüğümüzde eşit olduğu için daire oluyor.

Araştırmacı: Dairenin kaç tane simetri doğrusu vardı?

Kemal: Baya fazla.

Araştırmacı: Nasıl ifade ediyorduk biz onu, baya fazlayı?

Kemal: Sonsuz.

Araştırmacı: Güzel.

Kemal: Garip bir daire var burada, ikiye böldüğümüzde simetrik olmuyor, çünkü buradaki çıkıntı onu bozuyor.

Araştırmacı: Sıradaki?

Kemal: Tırtıklı olduğu için bölemez ikiye. Sonra bunu bölebiliriz. Şöyle (yatay) bölersek iki tarafı da eşit oluyor. Üçgene geldiğimizde şöyle ortadan (dikey) bölebiliriz. Oka geldiğimizde kıvrımlı olduğundan bunu ikiye bölemez. Yüz de az önce dediğim gibi ortadan ikiye böldüğümüzde bölünebiliyor. Sonra bu şekle geldiğimizde dik değil yatay bölebiliriz. Çünkü iki tarafı da eşit oluyor. Buna geldiğimizde, şurasının kıvrımlı olmasından dolayı bölemez, böldüğümüzde iki tarafı da eşit olmuyor. Buna (yamuk) geldiğimizde bunu dik bölebiliriz ama yatay bölemez.

Araştırmacı: Neden yatay bölemez peki?

Kemal: Çünkü iki tarafı da eşit olmuyor. Bu şekle geldiğimizde bunu yatay değil, dik bir şekilde bölebiliriz. Çünkü iki tarafı da eşit oluyor. Konuşma balonuna geldiğimizde yatay da dikey de bölemez. Çünkü şuradaki küçük üçgen bizim bölmemizi engelliyor. Buna geldiğimizde, yatay bir şekilde bölebiliriz. Dik böldüğümüzde ok bozuyor. Ama yatay bir şekilde olduğunda iki taraf da eşit olmuş oluyor. Buna geldiğimizde bunu dik bir şekilde bölemez, yatay da bölemez. Çünkü kıvrımlı.

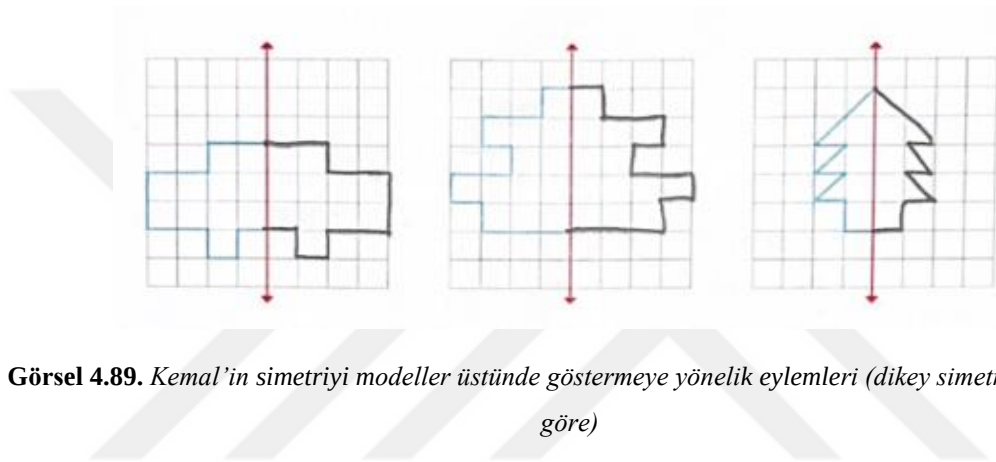
Araştırmacı: Sıradaki soruya geçelim. Yine bazı şekiller var orada. Bu şekilleri simetri eksenlerini çizerek iki eşit parçaya ayırmanı istiyorum.

Kemal: Yani simetri doğrularını.

Araştırmacı: Evet. Nasıl bölüyoruz

Kemal: Bunu dik değil, yatay bir şekilde bölebiliriz. İki tarafı da eşit oluyor katladığımızda. Kalbi ortadan ikiye yapabilirim. Ayı şöyle (yatay olarak) bölebilirim. Bunu böyle (dikey olarak) bölebilirim. Yıldız geldiğimizde yine böyle (dikey olarak) bölebilirim. D'ye geldiğimizde bu sefer yatay bir şekilde bölüyorum. Yüzü dik bir şekilde, K harfini yatay bir şekilde, V harfini dik bir şekilde yapabilirim (Görüşme Kaydı, Kemal, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.89'da sunulmuştur.



Görsel 4.89. Kemal'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.89'da görüldüğü üzere Kemal verilen görselleri dikey simetri doğrularına göre tamamlamayı başarmıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Burada yarım bırakılan şekillerimizi simetri doğrusuna göre tamamlamamız gerekiyor. Nasıl tamamladığını sesli bir şekilde anlatır mısın?

Kemal: Kareli kağıt olduğu için işimiz rahat olacak. Buradan iki kare ileri gitmiş, ben de aynı noktadan iki kare ileri gidiyorum. Sonra bir kare aşağı inmiş, ben de iniyorum. Sonra iki kare ileri gitmiş, ben de gidiyorum. İki kare aşağı inip, iki kare de yana gitmiş. Sonra bir kare aşağı inmiş, yana ve tekrar yukarı yapıp böyle getirerek bitirmiş. Ve şeklimi tamamlamış oldum.

Araştırmacı: Evet.

Kemal: Şimdi diğerine geçiyorum. Aynı mantıkla yapıyorum. Böyle bir ileri, bir aşağı, iki yana, bir aşağı, bir geri, bir aşağı, ileri ileri, aşağı. Bu şekilde bu şeklimi de tamamlamış oldum. Üçüncü şeklimi de aynı şekilde tamamlıyorum. İki kare yan gitmiş, sonra bir kare içeri çekilip, bir kare yine yan, bir kare içeri çekilip bir kare yine yan sonra içeri gelip aşağı inmiş. Sonra böyle giderek şeklimi bitirdim. Onların diğer tarafa aynısını yaparak aynı şekli bulmuş oldum (Görüşme Kaydı, Kemal, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.90’da sunulmuştur.



Görsel 4.90. Kemal’in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.90’da görüldüğü üzere Kemal verilen görselin simetrik olan bölümlerini simetri doğrusunu referans alarak boyamıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Ayrıca öğrenci “Şimdi ben bu dairenin bu tarafını kırmızı boyarsam katladığımızda diğer yarısının da kırmızı olması lazım” ifadesi ile zihinsel olarak katladığını düşünmüştür. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

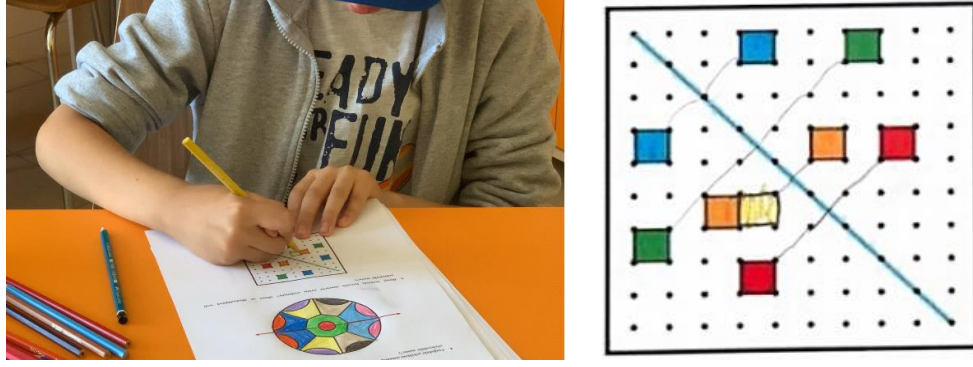
Araştırmacı: Burada bir topumuz var. Bu topun simetrik olan bölümlerini aynı renge boyamanı istiyorum. Yine az önceki gibi sesli bir şekilde anlattırsan ne düşündüğünü sevinirim.

Kemal: Tamam.

Araştırmacı: Neye dikkat ediyoruz burada?

Kemal: Nereden bölündüğüne ve katladığımızda neyin nereye geldiğine dikkat ediyoruz. Buraya simetri doğrusunu çizmiş. Şimdi ben bu dairenin bu tarafını (alt kısım) kırmızı boyarsam katladığımızda diğer yarısının da kırmızı olması lazım -Tüm şekli doğru bir şekilde boyuyor- (Görüşme Kaydı, Kemal, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.91’de sunulmuştur.



Görsel 4.91. Kemal'in simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.91'de görüldüğü üzere Kemal verilen görseldeki karelerden yanlış yerleştirilmiş olanını tespit etmiş ve doğrusunu göstermiştir. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruya geçelim o zaman. Şimdi orada renkli karelerimiz var bizim. Bu renkli karelerin simetrisi alınırken, bir tanesi yanlış yere yerleştirilmiş. Acaba o yanlış olan kareyi bulabilir misin?

Kemal: Şimdi bu bir izometrik kâğıt olduğu için boşlukları sayarak simetriğini öğrenebilirim. Burdan buraya bir boşluk gitmiş, diğer maviye bakıyorum, buraya da bir boşluk gitmiş. Yani maviler doğru. Yeşillere baktığımda bir, iki, üç. Üç bu taraf gitmiş. Diğer yeşile baktığımda bir, iki, üç. O da üç bu taraf gitmiş. Yani yeşiller de doğru. Sarıya geçtiğimde, sarı yanlış yerde.

Araştırmacı: Nerede olması gerekir peki sarının?

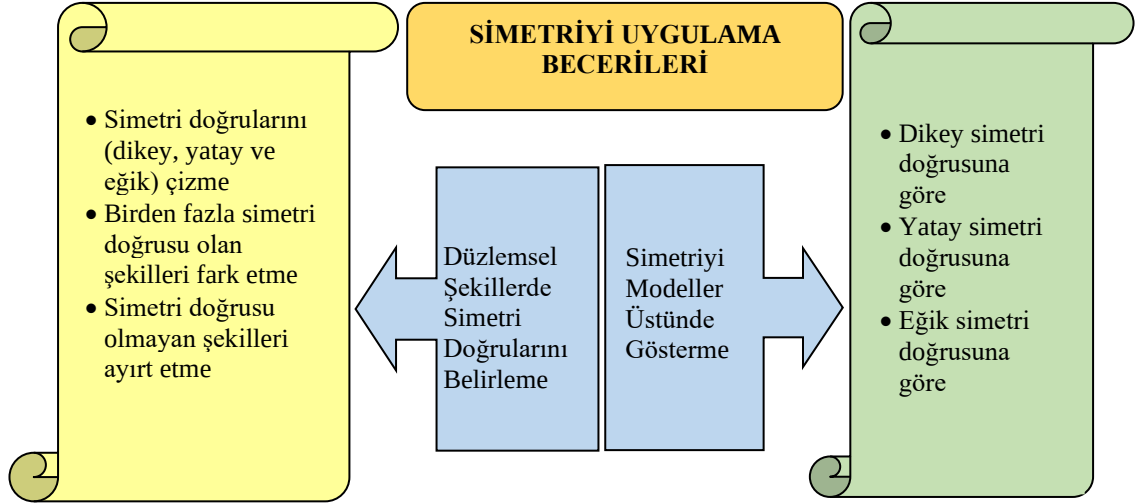
Kemal: Sarının burada (doğru gösteriyor) olması gerekir.

Araştırmacı: Çizelim o zaman.

Kemal: Kırmızıyı da kontrol edelim. Bir, iki. Bu taraftan bakıyorum, bir, iki. Kırmızılar doğru. Yani yanlış olan küp sarı küp (Görüşme Kaydı, Kemal, 09.06.2022).

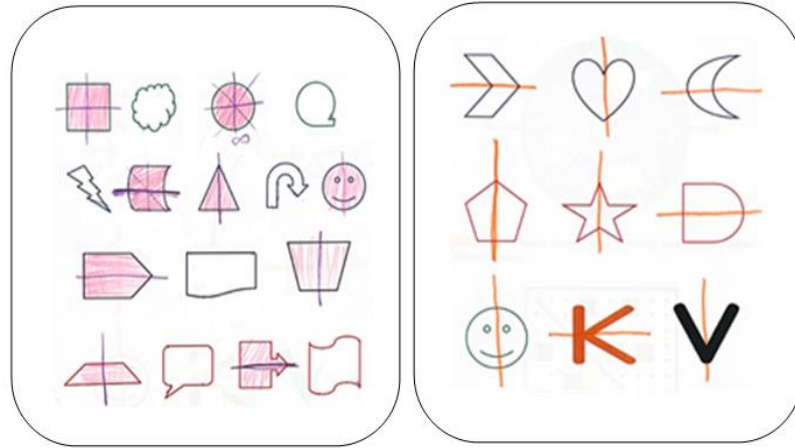
4.5.1.3.3. Zehra'nın son klinik görüşmesine ait bulgular

Zehra'nın simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri Şekil 4.36'da verilmiştir.



Şekil 4.36. Zehra 'nın son klinik görüşmede simetriyi uygulama becerilerine ilişkin eylemleri

Şekil 4.36'da görüldüğü gibi Zehra düzlemsel şekillerde yatay, dikey ve eğik simetri doğruları belirlemiştir. Birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark etmiştir. Simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başarmıştır. Öğrenci verilen şekilleri simetri doğrusuna (dikey, yatay ve eğik olmak üzere) göre tamamlayabilmiş, simetriyi modeller üstünde gösterebilmiştir. Öğrencinin belirlediği simetri doğruları Görsel 4.92'de sunulmuştur.



Görsel 4.92. Zehra 'nın belirlediği simetri doğruları

Görsel 4.92'de görüldüğü gibi Zehra simetrik olan bütün şekillerin simetri doğrularını çizmiştir. Simetri kavramının öğrenilmesinde simetri doğrusunun farkında olunması ve belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu açıdan bakıldığında öğrencinin verilen modellerin simetri eksenlerini belirlemesi oldukça önemli bir adımdır. Öğrenci birden

fazla simetri doğrusu olan şekilleri fark etmiştir. Ayrıca öğrencinin ara klinik görüşmelerde olduğu gibi önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirleme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma ilişkin görüşme kaydı aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Zehra senden simetrik olan şekilleri boyamanı istiyorum ve simetrik olup olmadığına nasıl karar verdiğini sesli bir şekilde bana söylemeni. İlk şeklimizle başlayalım, ne dersin?

Zehra: İlk şeklimiz simetrik.

Araştırmacı: Nasıl anladın?

Zehra: Ortadan ikiye ve yatay bir şekilde simetrik olarak bölünebiliyor. İkinci şeklimiz ortadan ikiye bölünemiyor.

Araştırmacı: Neden?

Zehra: Eşit değil iki tarafı.

Araştırmacı: Peki.

Zehra: Üçüncü şeklimiz her şekilde bölünebiliyor ve sonsuz bölünebiliyor. Diğer şeklimiz normalde eğer oradaki dikdörtgen gibi bir parça çıkmasaydı o da daire gibi olacaktı. Ama bu bölünmez. Diğer şimşek şeklimiz de bölünmez.

Araştırmacı: Neden bölünmez peki?

Zehra: Çünkü böldüğüm zaman eşit olmuyor. Diğer şeklim de bölünmez. Bu da aynı şekilde böldüğümde eşit olmuyor. Ya da bölünür, bölünür.

Araştırmacı: Ne fark ettin orada?

Zehra: Ortadan ikiye bölünmez (dikey olarak eliyle gösteriyor) ama böyle bölünüyor (yatay olarak gösteriyor). Tam ortadan ikiye bölünebiliyor. Diğer şeklimiz de bölünebiliyor, üçgen.

Araştırmacı: Peki.

Zehra: Bu parça, ok gibi olan bölünmüyor.

Araştırmacı: Neden?

Zehra: Çünkü eşit değil. Gülen yüzümüz bölünebiliyor ortadan ikiye. Diğer parçamız olmaz, çünkü aşağıdan yukarıya doğru çıkıyor, o yüzden bölünemiyor. Bu şekil olur. Ortadan ikiye bölünebiliyor dik bir şekilde. Diğer şeklim de bölünebilir ortadan ikiye. Bu olmaz.

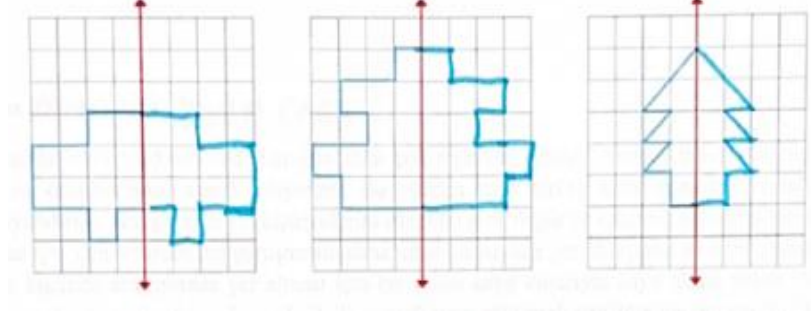
Araştırmacı: Neden?

Zehra: Çünkü bir tarafında çizgi var. Bu şekil bölünebilir, yatay bir şekilde. Öğretmenim diğer şekil de olmaz.

Araştırmacı: Neden olmaz?

Zehra: Çünkü mesela buradaki ovalleşme böyle (Görüşme Kaydı, Zehra, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.93'te sunulmuştur.



Görsel 4.93. Zehra'nın simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (dikey simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.93'te görüldüğü üzere Zehra verilen görselleri dikey simetri doğrularına göre tamamlamayı başarmıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

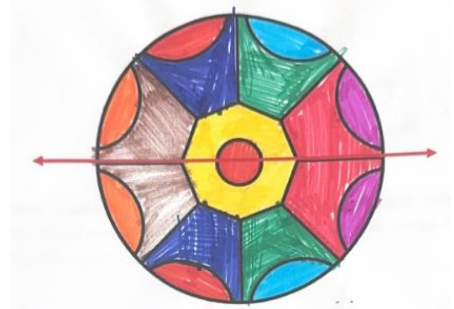
Araştırmacı: Evet. Sıradaki sorumuza geçelim. Burada yarım bırakılan şekillerimizi simetri doğrusuna göre tamamlamamız gerekiyor. Tamamlarken de nelere dikkat ettiğini anlatmanı istiyorum senden.

Zehra: Tamam öğretmenim. İlk önce iki kare yana gidiyorum (tüm şekilleri doğru bir şekilde tamamlıyor)

Araştırmacı: Ne yapıyorsun peki bu şekli tamamlarken?

Zehra: Aynı kare hizasında olmasına dikkat ediyorum (Görüşme Kaydı, Zehra, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.94'te sunulmuştur.



Görsel 4.94. Zehra'nın simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (yatay simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.94'te görüldüğü üzere Zehra verilen görselin simetrik olan bölümlerini simetri doğrusunu referans alarak boyamıştır. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrenci “Bunu bu şekilde (yatay olarak) katladığımız zaman oraya denk geliyor” ifadesi ile zihinsel olarak katlama yaptığını belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Güzel. Burada bir topumuz var. Onun simetrik bölümlerini aynı renge boyamamız gerekiyor. Hadi bakalım.

Zehra: (Boyamaya başlıyor dış taraftan.)

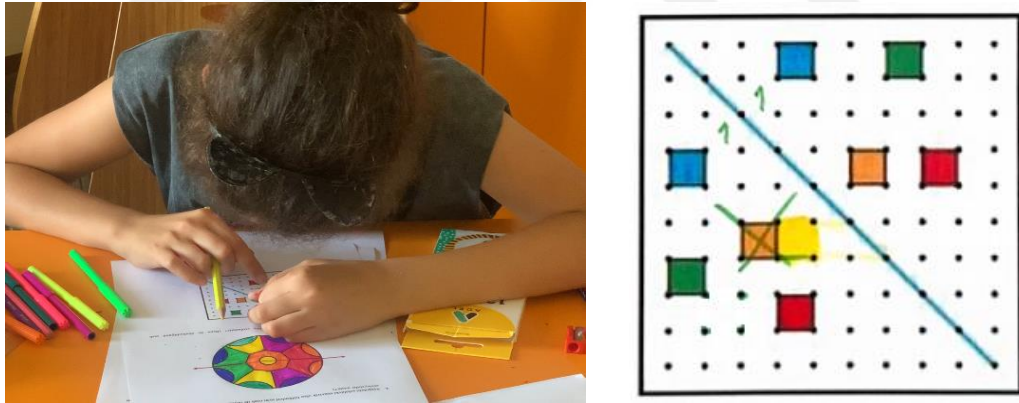
Araştırmacı: O bölümün simetriği nerede?

Zehra: Burada (doğru yeri gösteriyor).

Araştırmacı: Nasıl belirledin peki?

Zehra: Bunu bu şekilde (yatay olarak) katladığımız zaman oraya denk geliyor. Karşılıklı boyuyorum -tüm şekli doğru bir şekilde boyuyorum- (Görüşme Kaydı, Zehra, 09.06.2022).

Öğrencinin simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri Görsel 4.95'te sunulmuştur.



Görsel 4.95. Zehra'nın simetriyi modeller üstünde göstermeye yönelik eylemleri (eğik simetri doğrusuna göre)

Görsel 4.95'te görüldüğü üzere Zehra verilen görseldeki karelerden yanlış yerleştirilmiş olanını tespit etmiş ve doğrusunu göstermiştir. Öğrenci simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak belirtmiştir. Öğrencinin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Sıradaki soruda renkli karelerimiz var. Ama bu karelerden bir tanesi yanlış yerleştirilmiş, simetrisi yanlış çizilmiş. Acaba o yanlış çizilen kare hangi renkteki kare?

Zehra: Hesaplıyorum (karelerin simetri doğrusuna olan mesafelerini sayıyor). Sarı yanlış.

Araştırmacı: Nerede olması gerekir peki sarının?

Zehra: Buraya gelmesi lazım (Görüşme Kaydı, Zehra, 09.06.2022).

4.5.2. Öğretim sürecine ilişkin öğrenci görüşleri

Araştırmanın “Öğrencilerin sanat etkinlikleri yoluyla gerçekleştirilen öğretim sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?” sorusuna yanıt aramak amacıyla klinik görüşmeler ve öğrenci günlüklerinden yararlanılmıştır. Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde tamamının süreçten olumlu etkilendikleri, matematiğe ilişkin olumlu bir tutum içinde oldukları görülmüştür. Öğrencilerin hepsi sanatla işlenen matematik derslerinde çok eğlendiğini, heyecanlandığını ve keyif aldığını belirtmiş, sanat etkinlikleriyle işlenen matematik derslerini “eğlenceli”, “güzel” ve “farklı” bulmuşlar ve matematik dersini sevdiklerini söylemişlerdir. Öğrencilerin değerlendirmeleri şu şekilde sunulabilir:

Araştırmacı: Genel olarak dersle ilgili, yaptığımız etkinliklerle ilgili neler söylersin?

Ahmet: En son yaptığımız çiniyi çok sevdim. En çok sevdiğim çiniydi. Bir de halı desenleri yapmıştık, kilim. Bir de böyle şeyleri, kareleri, nasıl desem mozaikleri çok beğenmiştim. Bir de origami yapmıştık. Onu çok beğenmiştim. Bütün dersler güzel geçiyor (Görüşme Kaydı, Ahmet, 09.06.2022)

Enes: Matematik, ben zaten seviyorum. Ama eğlenceli hale gelince daha güzel oluyor (Görüşme Kaydı, Enes, 09.06.2022).

Emre: Eğlenceliydi, beynimi geliştiriyor kareleri saymak. (Görüşme Kaydı, Emre, 09.06.2022).

Gamze: Öğretmenim sizin bize matematiği eğlenceli şekilde resimlerle öğrettiğiniz gibi ben de kardeşime öğretmeye çalışıyorum (Görüşme Kaydı, Gamze, 09.06.2022).

Kağan: Hepsi iyiydi. Etkinlikler çok güzeldi. Hepsini sevmiştim ben öğretmenim zaten.

Kemal: Ben şu ana kadar yaptığımız tüm etkinlikleri çok sevdim. Çok eğlendim (Görüşme Kaydı, Kemal, 09.06.2022).

Remzi: Dersler güzeldi. Bence eğlenceliydi (Görüşme Kaydı, Remzi, 09.06.2022).

Yavuz: Güzel etkinlikler. Simetri için kesip, boyama yaptık. Güzel oldu, boya kullandık (Görüşme Kaydı, Yavuz, 08.06.2022).

Zehra: Yani güzel derslerdi, eğlencelilerdi (Görüşme Kaydı, Zehra, 09.06.2022).

Burçin Öğretmenin
dersini çok sevdim. Özellikle
çini tabağı ve halı deseni
etkinliğini sevdim. En eğ-
lenceli simetri dersi
oldu bu ders. Ha-
rika bir ders geçir-
dim. Burçin Öğretmen
çok tatlı ve sevecen
bir öğretmen bana
öğre. Bu dersi ve
öğretmenini çok
sevdim.

😊 😊 😊

Çini yapmayı çok sevdim.
Baskı yapmayı da sevdim.
Sizi zaten çok
Seviyorum.
Kilim yapmak da
çok hoşuma gitti.
Sizi çok seviyorum.

10.05.2022
Bu derste çok eğlendim. Çini
egzersiz ve pastellerle boyar. Kuma-
rıkırı ile resim yaptık.

Bu ders benim
favorim! Bu ders o
kadar eğlencelik!
Keşke her gün simetri
işleşse... Bütün etkinliklere
kavayla BA-YIL-DİM!
Tabi bazı derslerde
zorlandım. Mesela şekil-
lerin simetrisini çizmekte
zorlandım. Ama tabi sonuç
yapabildim. Öğretmenin-
le ilişkilerim çok iyi.
Bu dersi çok çok sevdim!

😊

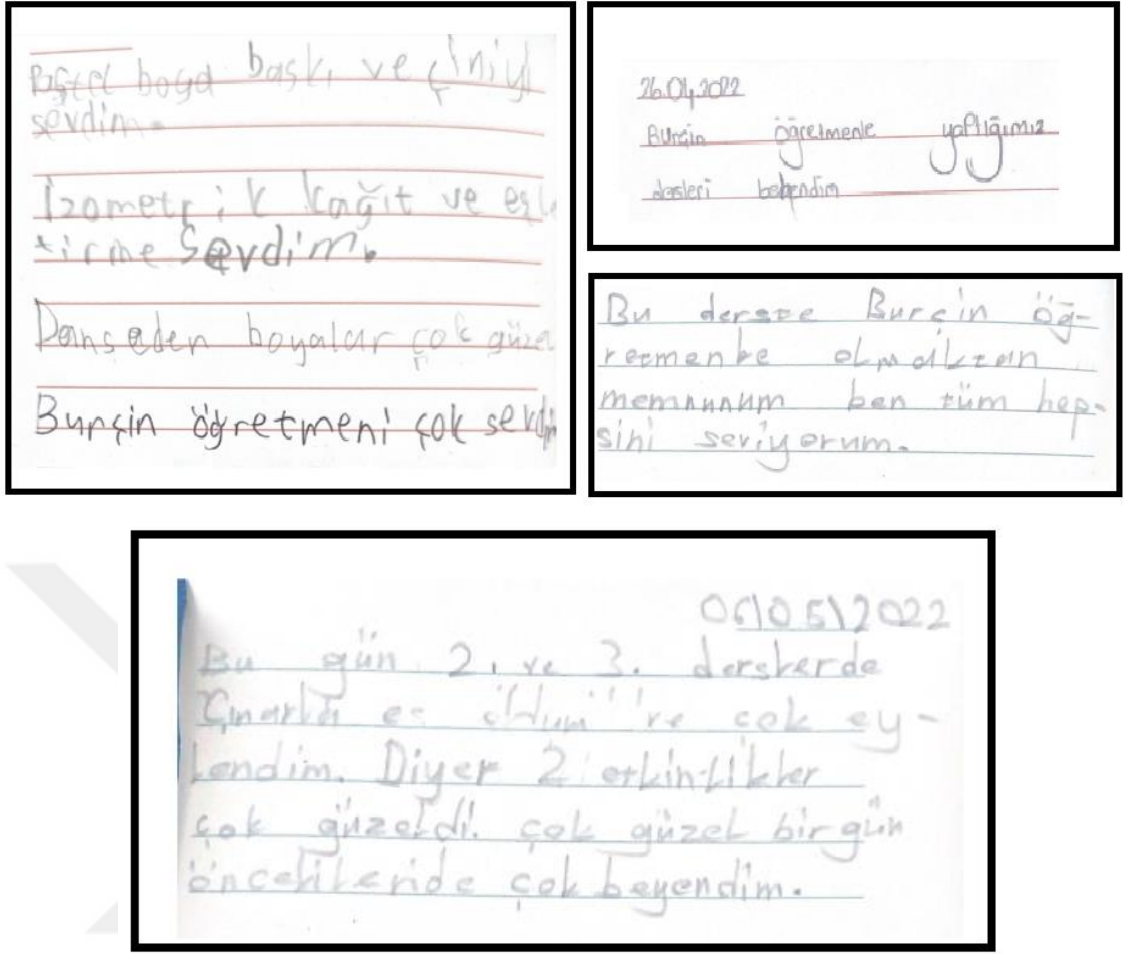
1. Gün/Ders
Bu gün Burçin Öğretmen ile
ilk dersimiz yaptığımız çalışmalar
çok güzel oldu. İnsan yüzleriyle
yaptığımız KOLAJ çalışması çok
mükemmel oldu.

KOLAJ
ÇALIŞMASI

Ve dersi çok sevdim. 😊

Simetriyi
Seviyorum

Görsel 4.96. Öğrenci günlüklerinden örnekler-5



Görsel 4.96. (Devam) Öğrenci günlüklerinden örnekler-5

Elde edilen bulgular öğrencilerin matematik ve sanat ilişkisini fark ettiklerini ve bu iki disiplini ilişkilendirdiklerini göstermektedir. Öğrencilerin değerlendirmeleri şu şekilde sunulabilir:

Araştırmacı: Matematik ve sanatı bir araya getirerek işlediğimiz derslerle ilgili neler söylemek istersin?

Ahmet: İlk önce bir garip gelmişti. Çünkü resim dersiyle matematik dersinin ayrı olduğunu düşünüyordum. Yani bütün derslerin içinde bütün dersler olabilir. Matematikğin içinde de Türkçe de olabilir resim de olabilir. Daha da sevmeye başladım matematiği. Matematiği eskiden sadece bir ders olarak görüyordum. Şimdi binlerce ders olarak görüyorum (Görüşme Kaydı, Ahmet, 09.06.2022).

Emre: Resim ve matematiğin hiçbir alakası yok sanıyordum. Ama artık var (Görüşme Kaydı, Emre, 09.06.2022).

Kemal: Matematiğe ve simetriye bakış açım biraz değişti. Çevremde çok simetri görüyorum. Her yerde simetri oluyor. Ben zaten sanatı çok seviyorum, matematikle farklı oldu (Görüşme Kaydı, Kemal, 09.06.2022).

Öğrenci ifadeleri incelendiğinde sanat etkinlikleriyle işlenen matematik dersleri ile öğrenciler günlük yaşamdaki matematiği fark etmeye başlamışlardır. Bu duruma ilişkin öğrenci değerlendirmeleri şu şekilde sunulabilir:

Araştırmacı: Birlikte işlediğimiz derslere ilişkin duygu ve düşüncelerin nelerdir?

Ahmet: Günlük hayatımızda bu kadar olabileceğini düşünmüyordum simetrinin (Görüşme Kaydı, Ahmet, 09.06.2022).

Remzi: Etrafıma baktığımda hep simetrik şeyler görüyorum. Elime yaprak filan geldiğinde kontrol ediyorum böyle. İkiye katlıyorum simetrik mi değil mi diye. Bahçede oynadığımda, ağaçlardan düşen yaprakları incelemeden geçmiyorum. Böyle önceden çok incelemezdim. Bu masanın simetrik olup olmadığına hiç bakmazdım, umursamazdım. Ama şimdi bir masa gördüm mü kafamda canlandırıyorum onun simetrik olup olmadığını (Görüşme Kaydı, Remzi, 08.06.2022).

Öğrenciler sanat etkinlikleri yoluyla simetri öğretimine ilişkin süreçte yeni şeyler öğrendiklerini, unuttuklarını hatırladıklarını ifade etmişlerdir. Bu duruma ilişkin öğrenci değerlendirmeleri şu şekilde sunulabilir:

Araştırmacı: Simetri ile ilgili ne düşünüyordun?

Ahmet: Unutmuştum ama hatırlamaya başladım. Neredeyse hepsini öğrendim (Görüşme Kaydı, Ahmet, 09.06.2022).

Enes: Simetri konusunda çok şey öğrendik. Biraz genel kültür oldu (Görüşme Kaydı, Enes, 09.06.2022).

Gamze: Matematik benim çok unuttuğum bir konu. Önceden de demiştim, hatırlamama daha iyi yardımcı oldu. Sonra simetri derslerini çok iyi bilmiyorduk dördüncü sınıfa kadar ve simetriyi daha iyi öğrenmemi sağladı. Sonra matematikle ilgili semboller, kesirler gibi konular bana kolay geliyordu ama simetrinin de daha kolay olduğunu düşünmeye başladım (Görüşme Kaydı, Gamze, 09.06.2022).

Kemal: Simetriyi daha iyi öğrendim. Unuttuklarımı hatırladım. Simetriyi böyle öğrenmek bence gayet iyi bir yol (Görüşme Kaydı, Kemal, 09.06.2022).

Remzi: Simetriyle ilgili baya bir şey öğrendik. Öğrendiğimin on katını öğrenmiş olabilirim. Merak etmeye başladım yani (Görüşme Kaydı, Remzi, 08.06.2022).

Yavuz: Yeni yeni şeyler öğrendim. Simetriyi yaprak baskıyla yapmayı. Birçok etkinliği öğrendik, yapabildik. Görmediğimiz şeyleri öğrendik çoğu zaman (Görüşme Kaydı, Yavuz, 08.06.2022).

Zehra: Burada simetriyi daha eğlenceli bir şekilde öğrendik, öyle (Görüşme Kaydı, Zehra, 09.06.2022).

26.04.2022

Bu ders çok eğlenceli geçti. Simetriyi
eğlenceli oyunlarla öğrendik. Bu
derste bütün etkinlikleri beğendim.
Bireysel yapılan konuşmalarda sorulan
sorular derslerde öğrendiğim konulardır.
O konuşmalarda eğlenceli geçti.

26 Nisan 2022

Çok sevdiğim derslerden biri
matematik matematiğe
simetri konusunu bir daha
hatırladık bütün dersleri
çok sevdim

Etkinlikler benim
uyuttuğum kavyaları
hatırlamamı yardım etti.
Ve simetrik günlük
olarak hep yanımda.
Ama ben fark etmemiştim.
Artık fark ediyorum ve
salıyım ve hatırlıyorum

Bütün dersler güzel
bu dersde çok güzel
geçti simetriyi biliyordum
dahada öğrendim bir sürü
etkinlik simetriyi dahada
öğrendim bugün kare tamamlamada
simetri yaptık o çok hoşuma
gitti

Görsel 4.97. Öğrenci günlüklerinden örnekler

Öğrenci ifadeleri incelendiğinde sanat etkinlikleri ile bütünleştirilen matematik derslerinin matematik dersine olan ilgilerinin arttığı, bu dersi sevmeye başladıkları ve matematiğe ilgi duymaya başladıkları görülmüştür. Bu duruma ilişkin öğrenci değerlendirmeleri şu şekilde sunulabilir:

Emre: *Simetriye başladığımızdan beri matematiği daha da sevmeye başladım. Matematiği sevmemi sağladı. (Görüşme Kaydı, Emre, 09.06.2022).*

Gamze: *Aklıma gelen, mesela matematik konularında çok gerideydim ama bu konular, simetri matematiğe olan ilgimi daha çok artırdı. Matematiğim artık çok gelişti. Matematik bana önceden zor geliyordu. Simetriyle daha kolaylaştı diyebilirim (Görüşme Kaydı, Gamze, 09.06.2022).*

Remzi: *Derslerle simetriye daha çok yakınlaştım (Görüşme Kaydı, Remzi, 08.06.2022).*

Yavuz: *Bu dersten önce matematiği çok seviyordum, en sevdiğim ders matematik. Önceden de çok seviyordum, şimdi de çok seviyorum. Simetriyi öğrendik. Her şeyi öğreniyoruz (Görüşme Kaydı, Yavuz, 08.06.2022).*

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar açıklanmış, araştırmanın sonuçları alanyazın taramasına bağlı olarak tartışılmış ve araştırmanın sonuçlarına ve gelecek araştırmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuç

Araştırmanın sonuçları bulgulara dayalı olarak elde edilen temalar ve alt amaçlar çerçevesinde ilgili alanyazın ile ilişkilendirilerek sunulmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, beş başlıkta sunulmuştur. Bu beş başlık;

1. Ön klinik görüşmelere ilişkin sonuçlar
2. Birinci etap öğretim dizisine ilişkin sonuçlar
3. Ara klinik görüşmelere ilişkin sonuçlar
4. İkinci etap öğretim dizisine ilişkin sonuçlar
5. Son klinik görüşmelere ilişkin sonuçlar

5.1.1. Ön klinik görüşmelere ilişkin sonuçlar

Düşük, orta ve yüksek başarı düzeyine sahip odak dokuz öğrenci ile gerçekleştirilen ön klinik görüşmeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Düşük başarı düzeyine sahip olan Gamze, orta başarı düzeyine sahip olan Ahmet ve Yavuz ile yüksek başarı düzeyine sahip olan Kemal'in simetri kavramını tam olarak açıklayamadıkları görülmüştür.
- Orta başarı düzeyine sahip olan Ahmet dışında tüm öğrencilerin simetri kavramını açıklarken informal olarak “aynı”, “benzer”, “eşit”, “ortadan ikiye bölünmesi”, “yönleri farklı şekilleri aynı” gibi çeşitli sözel ifadeler kullandıkları, bunun yanı sıra açıklamalarında formal biçimde “simetrik” ifadesine yer verdikleri belirlenmiştir.
- Öğrencilerin simetri ile ilgili açıklamaları incelendiğinde yüksek başarı düzeyine sahip olan Enes ve Zehra'nın “simetri doğrusuna” yer verdikleri saptanmıştır.
- Öğrencilerin “ortadan böldüğümüzde, katladığımızda”, “bir şekli ortadan ikiye böldüğümüzde iki tarafta da aynı şekillerin olması ve eşit şekillerin

olması” gibi açıklamalarda bulunmaları onların simetri doğrusunun farkında olduklarının bir göstergesi kabul edilmiştir.

- Öğrencilerin çeşitli şekillerdeki simetri doğrularını çizerken ilk olarak verilen şekillerdeki dikey simetri doğrusunu belirledikleri görülmüştür. Öğrenciler daha sonra yatay, son olarak ise eğik simetri doğrularını çizmişlerdir.
- Orta başarı düzeyine sahip olan Yavuz’un eğik simetri doğrusu belirlemediği tespit edilmiştir.

5.1.2. Birinci etap öğretim dizisine ilişkin sonuçlar

Tüm öğrencilerle gerçekleştirilen birinci etap öğretim dizisi sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Öğrencilerin simetrik olan ve olmayan şekilleri doğru bir şekilde ayırt ettikleri görülmüştür.
- Öğrencilerin simetrik olan şekillerin ikiye bölündüğünde eş parçalara ayrıldığını ifade ettikleri belirlenmiştir.
- Öğrencilerin kâğıdı üst üste katlayarak “katlandığında oluşan parçaların üst üste çakıştığına” dikkat çektikleri görülmüştür.
- Öğrencilerin simetrik desenler oluştururken “simetri doğrusunu” baz aldıkları saptanmıştır.
- Öğrencilerin “simetrik desenlerin simetri doğrusuna eşit uzaklıkta olması gerektiğinin” farkında oldukları belirlenmiştir.
- Öğrencilerin origami ve krigami etkinlikleri sırasında oluşan kat çizgilerini “simetri doğrusu” olarak isimlendirdikleri tespit edilmiştir.
- Öğrencilerin simetriyi “güzellik”, “düzgünlük” ve “uyum” kavramları ile ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir.
- Öğrencilerin simetrinin günlük yaşamımızda çok sık karşımıza çıkan bir kavram olduğunu fark ettikleri görülmüştür.
- Öğrencilerin çevremizdeki ve doğadaki matematiği keşfetmeye başladıkları belirlenmiştir.
- Sanat etkinlikleri uygulamaları ile öğrencilerin simetriyi günlük yaşamdan birçok örnekle ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir.

- Öğrencilerin simetriyi anlamlandırma ve uygulama becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir.

5.1.3. Ara klinik görüşmelere ilişkin sonuçlar

Düşük, orta ve yüksek başarı düzeyine sahip odak dokuz öğrenci ile gerçekleştirilen ara klinik görüşmeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Öğrencilerin düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını çizerken önce dikey, sonra yatay, daha sonra eğik simetri doğrularını belirlediği görülmüştür.
- Öğrencilerin düşük başarı düzeyine sahip Emre dışında birden fazla simetri doğrusu olan düzlemsel şekilleri fark ettikleri tespit edilmiştir.
- Yüksek başarı düzeyine sahip tüm öğrencilerle düşük başarı düzeyine sahip Gamze'nin simetri doğrusu olmayan şekilleri ayırt etmeyi başardıkları belirlenmiştir.
- Öğrencilerin bazılarının simetrik olmayan şekilleri ayırt ederken zorlandıkları tespit edilmiştir.
- Öğrencilerin çeşitli düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlerken simetri doğrusunun ayırdığı parçaların eşliğine dikkat ettikleri görülmüştür.
- Öğrenciler şekilleri simetri doğrularından katladığında üst üste gelmesi gerektiğini fark etmiş ve kendilerine verilen kâğıtları katlayarak şekillerin simetri doğrularını göstermiştir.
- Öğrencilerin simetriyi anlamlandırma ve uygulama becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir.

5.1.4. İkinci etap öğretim dizisine ilişkin sonuçlar

Tüm öğrencilerle gerçekleştirilen ikinci etap öğretim dizisi sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Öğrenciler şeklin simetriğini oluştururken dikkat ettikleri noktaları “ayna gibi olmasına”, “aynısı olmasına” gibi sözel ifadeler kullanarak açıklamışlardır. Öğrencilerin doğruya göre simetri ile ayna simetrisinin aynı olduğunu sezinlemiş oldukları görülmüştür.

- Öğrencilerin “bir şeklin doğruya göre simetrisini alırken oluşan simetrik şekil ile şeklin kendisinin simetri doğrusuna eşit mesafede olması” sonucuna vardıkları saptanmıştır.
- Öğrencilerin simetrik şekillerin düzlemdeki konumlarının farklılığını “yansıması gibi”, “ayna gibi” ve “birbirine bakmış” gibi sözel ifadelerle açıkladıkları anlaşılmıştır.
- Öğrencilerin simetri ile ilgili açıklamaları incelendiğinde “simetri doğrusu”na yer verdikleri saptanmıştır.

5.1.5. Son klinik görüşmelere ilişkin sonuçlar

Düşük, orta ve yüksek başarı düzeyine sahip odak dokuz öğrenci ile gerçekleştirilen son klinik görüşmeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Sanat etkinlikleri yoluyla yapılan simetri öğretimi sonucunda öğrencilerin simetriyi anlamlandırma ve uygulama becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir.
- Öğrencilerin ön ve ara klinik görüşmelerde olduğu gibi önce dikey, sonra yatay daha sonra eğik simetri doğrularını belirleme eğiliminde oldukları tespit edilmiştir.
- Öğrencilerin, bir noktanın verilen doğruya göre simetriğini incelerken, noktalı düzlemdeki nokta ile simetri doğrusu arasında kalan noktalara dikkat ederek noktaları saydıkları, noktanın ve simetriğinin, simetri doğrusuna olan uzaklıklarının eşit olduğunu belirledikleri saptanmıştır.
- Öğrencilerin çeşitli düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlerken simetri doğrusunun ayırdığı parçaların eşliğine dikkat ettikleri görülmüştür.
- Öğrencilerin sanat etkinlikleriyle işlenen matematik derslerine ilişkin motivasyonlarının arttığı ve matematiğe değer verdikleri görülmüştür.
- Öğrencilerin sanat etkinlikleri yoluyla simetri öğretimini eğlenceli buldukları belirlenmiştir.
- Katılımcıların matematik dersine yönelik bakış açılarında değişiklikler meydana geldiği görülmüştür.
- Günlük yaşamdaki matematiği fark etmeye başladıkları sonucuna ulaşılmıştır.

- Öğrencilerin “matematiğin sadece rakam ve sembollerden ibaret olmadığını kendi içinde güzellik ve estetik barındırdığını” fark ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.
- Sanat etkinlikleri yoluyla simetri öğretiminin öğrencilerin matematik ve sanatı ilişkilendirmelerini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Tartışma

Araştırmada elde edilen “öğrencilerin simetriyi anlamlandırma ve uygulama süreçlerinde güçlük yaşadıkları” sonucu alanyazın ile paralellik göstermektedir (Bornstein ve Stiles-Davis, 1984; Grenier, 1987; Gürbüz, 2008; Köse, 2012; Küchemann, 1980; Orton, 1999).

Öğrencilerin simetri kavramını açıklamaya yönelik ifadeleri incelendiğinde, öğrencilerin simetri kavramını açıklarken informal olarak “aynı”, “benzer”, “eşit”, “ortadan ikiye bölünmesi”, “yönleri farklı şekilleri aynı”, “uyum” gibi çeşitli sözel ifadeler kullandıkları, bunun yanı sıra açıklamalarında formal biçimde “simetrik” ifadesine yer verdikleri belirlenmiştir. Araştırmanın bu bulgusu, Bintaş, Altun ve Arslan’ın (2003) çalışmasındaki “öğrencilerin verilen şekildeki simetri kavramının farkında oldukları, informal dil ve becerileri rahatlıkla kullandıkları” bulgusu ile paralellik göstermektedir. Benzer şekilde Köse (2008), “İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Dinamik Geometri Yazılımı Cabri Geometriyle Simetriyi Anlamlandırmalarının Belirlenmesi” adlı çalışmada öğrencilerin simetri kavramını açıklarken “uyum”, “aynılık”, “yansıma”, “aynısını tekrarlama”, “birbirini tekrarlama”, “birbirine benzeme”, “ters dönmüş halleri” gibi çeşitli sözel ifadelerin yanı sıra formal biçimde “simetriği” ifadesini kullandıklarını tespit etmiştir.

Hoyles ve Healy (1997), 12 yaş grubu öğrencilerin Turtle Mirrors programıyla doğruya göre simetriyi anlamlandırmalarını incelemişler ve araştırmalarında simetri doğrusunu “ortadan” olarak tanımlayan öğrencilerin simetri sezgisini kazandıklarını ifade etmişlerdir. Bu araştırmada da öğrencilerin “ortadan ikiye böldüğümüzde iki tarafı da aynı oluyor”, “ortadan ikiye böldüğümüzde eşit oluyor” ifadeleri onların benzer bir anlayış içerisinde olduklarını göstermektedir. Bu sonuç ayrıca Zembat (2007)’ın araştırmasındaki “öğrencilerin simetri doğrusunu belirlerken tam ortadan olmasına dikkat etmeleri” bulgusu ile paralellik göstermektedir. Aynı şekilde Köse (2008)’nin araştırmasında öğrencilerin Cabri Geometri programı yardımıyla dörtgenlerdeki simetri

doğrusu/doğrularını belirlemelerinde “ortadan böldüğümüzde ikisi de üst üste gelir”, “bir şekli ortadan ikiye böldüğümüzde iki tarafta da aynı şekiller olur” ifadeleri araştırmanın sonucunu desteklemektedir.

Öğrencilerin çeşitli şekillerdeki simetri doğrularını çizerken ilk olarak verilen şekillerdeki dikey simetri doğrusunu belirledikleri görülmüştür. Öğrenciler daha sonra yatay, son olarak ise eğik simetri doğrularını çizmişlerdir. Araştırmanın bu bulgusu; Köse (2008)’nin beşinci sınıf öğrencileri üzerinde yürüttüğü araştırmada elde edilen “Cabri Geometri programı yardımıyla dikdörtgen, kare, ikizkenar yamuk, eşkenar dörtgen ve paralelkenar gibi dörtgenlerde öğrencilerin öğretim sürecinde öncelikli olarak dikey, ardından yatay ve eğik konumdaki simetri doğrularını belirleme eğiliminde oldukları” bulgusu ile örtüşmektedir. Benzer şekilde Bornstein ve Stiles-Davis (1984) yaptıkları çalışmalarında küçük çocukların simetriyi nasıl ayırt ettiklerini ve hatırladıklarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda çocukların sırasıyla önce dikey doğruya göre simetrik, sonra yatay doğruya göre simetrik ve en son da eğik doğruya göre simetrik şekilleri simetrik olarak algıladıklarını belirlemişlerdir. Kaplan ve Öztürk (2014) çalışmalarından elde edilen bulgular ışığında “öğrencilerin öncelikle düşey ve yatay simetri kavramlarını algıladıkları bu kavramların oluşturulmasından sonra eğik simetri kavramını anladıklarını” tespit etmişlerdir. Bu bulgular ise, simetri kavramının algılanmasında belli bir sıralamanın olduğu ve bu sıralamaya dikkat ederek simetri kavramının gelişiminin sağlanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Araştırmada öğrencilere kare şeklindeki kâğıdın karşılıklı köşeleri üst üste getirildiğinde oluşan katlanma izleri sorgulatılmıştır. Tüm öğrenciler oluşan kat izini “simetri ekseni/simetri doğrusu” olarak isimlendirebilmiştir. Öğrenciler şekilleri simetri doğrularından katladığında üst üste gelmesi gerektiğini fark etmiş ve kendilerine verilen kâğıtları katlayarak şekillerin bütün simetri doğrularını göstermiştir. Bu noktada origami ve krigami etkinlikleri ile yapılan simetri öğretiminin, öğrencilerin simetri ekseni/doğrusu kavramını kazanmalarında etkili olduğu düşünülebilir. Araştırmanın bu bulgusu Dağdelen (2012)’in “karenin karşılıklı kenarları çakıştırılarak oluşan kat izlerinin, karenin dikey ve yatay simetri eksenlerinin oluşunun öğrencilere sezdirilmesinden sonra öğrenciler kare kâğıdı köşegeni boyunca katlayarak karenin eğik simetri eksenini kolaylıkla keşfetmişlerdir” bulgusu ile örtüşmektedir. Benzer bir sonuca Köse (2008) de ulaşmıştır. Köse, çalışmasında bazı beşinci sınıf öğrencilerinin Cabri Geometri aracılığıyla karenin sadece dikey ve yatay simetri eksenlerini

belirlemesinden sonra, öğrencilere kâğıt katlama etkinliği yaptırmış ve etkinlik sonunda öğrencilerin tamamı karenin bütün simetri eksenlerini bulmuştur.

Öğrencilere simetri alırken nelere dikkat ettikleri sorulduğunda, öğrenciler “katlama sonucunda iki eş parça oluştuğunu”, “katlandığında oluşan parçaların üst üste geldiğini” ya da “çakıştığını” ifade etmişlerdir. Bu durumda, sanat etkinliklerinin öğrencilerin akıl yürütme ve çıkarımda bulunma becerilerini geliştirmelerine katkı sağladığı söylenebilir. Özellikle origami ve krigami etkinlikleri sırasında öğrenciler kendilerine verilen kâğıtları (kare ve dikdörtgen şeklinde) kullanarak uygulama yapmışlar ve cevaplarını test etmişlerdir. Bu sonuç, Brückler (2007)’in “origaminin akıl yürütme ve çıkarımda bulunma becerilerini geliştirdiği” ve Brady (2008)’nin “kâğıt katlama ile öğrencilerin bilişsel gelişimlerine katkı sağlandığı” sonuçları ile örtüşmektedir. Ayrıca araştırmanın bu bulgusu Köse (2012)’nin 8. sınıf öğrencilerinin doğruya göre simetriyi açıklamaları olan “eşlik, katlama” bulgusu ile de paralellik göstermektedir.

Araştırma bazı öğrencilerin “bir şekli iki eş alana bölen doğrunun mutlaka simetri doğrusu olduğu yanlışını” ortaya koymuştur. Buna benzer sonuçlara Orton (1999) ve Son (2006) da ulaşmıştır. Araştırmacılar öğrencilerin “benzer şekillerin simetrik olması gerektiği gibi yanlış bir algı geliştirdikleri” sonucuna varmıştır. Buna benzer olarak Köse ve Özdaş (2008) çalışmalarında “öğrencilerin paralelkenarda kendilerince belirlemiş oldukları simetri doğruları incelendiğinde öğrencilerin doğrunun ayırdığı eş parçalara ve bu parçaların alanlarının eşliğine odaklandıkları ancak bu parçaların simetrikliğini dikkate almadıklarını” tespit etmişlerdir.

Öğrencilerin hepsi sanatla işlenen matematik derslerinde çok eğlendiğini, heyecanlandığını ve keyif aldığını belirtmiş, sanat etkinlikleriyle işlenen matematik derslerini “eğlenceli” ve “farklı” bulmuşlardır. Araştırmacı gözlemleri de bu sonuçları doğrular niteliktedir. Çalışmanın olumlu bir sonucu da hem matematiği seven ve başarılı öğrencilerin hem de akademik anlamda daha az başarılı olan veya matematiğe çok ilgi duymayan öğrencilerin süreç sonunda memnun bir şekilde kendilerini ifade edebilmesidir. Araştırmanın bu bulgusu Yılmaz (2022)’in matematik ve sanat etkileşimi ile yürüttüğü dersler sonucunda “öğrencilerin motivasyonlarının arttığı, matematik dersine ilişkin tutumlarında olumlu gelişme olduğu” bulgusu ile paralellik göstermektedir. Benzer şekilde Heally (2004), ilkokuldaki öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarında sanatın etkisini incelediği deneysel çalışması sonucunda

“öğrencilerin dersin ilgi çekici ve ilginç olduğunu düşündüklerini” tespit etmiştir. Yüksel (2015), araştırmasında görsel sanatlar dersi ile desteklenen matematik öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersine ilişkin tutumlarını olumlu yönde değiştirdiğini ortaya koymuştur. Erdoğan Okbay (2013) tarafından yürütülen çalışmada sanat temelli matematiksel etkinliklerle yapılan öğretimin, öğrencilerin motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Özder (2008), görsel sanatlar dersi ile desteklenen matematik öğretiminin, öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumlarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Nutov (2018) “Matematik Sanatla Buluştuğunda” adlı araştırmasında, matematiksel kavramların anlaşılmasında sanatın etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada sanatla desteklenen öğretimin, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına yardımcı olduğu, matematik öğrenmeye ilişkin olumlu duygularını tetiklediği ve öğrencilere yeni bir bakış açısı kazandırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler, matematik-sanat bağlantısını “yenilikçi, ilgi çekici, eğlenceli ve ilham verici” bulduklarını belirtmişlerdir. Brezovnik (2015), “İlkokulda Güzel Sanatların Matematiğe Entegrasyonun Faydaları” adlı araştırmasında matematik ve sanatı ilişkilendiren öğretim uygulamalarının ilköğrencilerinin içsel motivasyonları üzerine olumlu etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre belirtilen araştırma sonuçları bu çalışmada elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir.

Araştırma sonuçları incelendiğinde öğrencilerin doğrudan ya da dolaylı olarak matematiğin sanatla işlenmesi konusunda olumlu düşüncelerinin olduğu görülmüştür. Öğrenciler uygulama süreci öncesinde formal anlamda matematik ile sanat arasındaki ilişkiden haberdar değildiler. Ancak uygulama süreci sonunda öğrenciler matematiğin güzel sanat eserlerinde, çini desenlerinde, yapraklarda ve çevrelerindeki dünyanın simetrisinde bulunduğunu görmeye başlamışlardır. Araştırmanın bu bulgusu ile Atasay ve Erdoğan (2017)’ın araştırma bulgusu paralellik göstermektedir. Atasay ve Erdoğan (2017) “Matematik ile Sanatın İlişkilendirilmesi: Mandala Desenlerinin Simetri Öğretiminde Kullanımı” adlı çalışmalarında, mandala sanatı kullanılarak gerçekleştirilen simetri öğretiminin öğrencilerin matematik ve sanatı ilişkilendirmelerini sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Öğrencilerin simetriye ilişkin sanatsal etkinliklerde çalışmalarının “güzel olmasına”, “düzgün olmasına”, “taşmamasına”, “uyumlu olmasına” dikkat ettiklerini belirtmişler ve simetriyi “güzellik”, “düzgünlük” ve “uyum” kavramları ile

ilişkilendirmişlerdir. Yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin simetrisinin bir estetik, düzen, olduğunun farkına vardıkları anlaşılmaktadır. Araştırmanın bu bulgusu Dağdelen (2012)'in araştırmasında ulaşılan “öğrencilerin simetrisinin bir estetik, düzen, oran, örüntü olduğunun farkına vardıkları” sonucu ile paralellik göstermektedir.

5.3. Öneriler

Araştırma sonucunda öneriler “Eğitim politikası geliştiricilerine yönelik öneriler, uygulamaya yönelik öneriler ve araştırmalara yönelik öneriler” olmak üzere üç başlıkta sunulmuştur.

5.3.1. Eğitim politikası geliştiricilerine yönelik öneriler

- Sınıf öğretmenliği lisans programında disiplinler arası çalışmalar ile ilgili uygulamalar artırılabilir.
- İlkokullarda öğrencilerin sanat etkinlikleri ile bütünleştirilmiş matematik uygulamalarını gerçekleştirebilmesi için öncelikle öğretmenlerin bu yeterliklere sahip olması gerekmektedir. Bu bağlamda sınıf öğretmenlerinin hizmet öncesi eğitimlerinde bu alanda yetiştirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının öğretmenlik yaptıkları sınıflarda uygulamaları için sanat etkinlikleri yoluyla matematik öğretimine yönelik eğitimlerin verilmesi ve deneyimlerin yaşatılması önerilebilir.
- Öğretmenlere sanat etkinliklerini matematik derslerinde nasıl kullanabilecekleri üzerine hizmet için eğitimler verilebilir.
- İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında sanat etkinlikleri yoluyla matematik öğretimini içeren örnek ders planlarına yer verilebilir.

5.3.2. Uygulamaya yönelik öneriler

- İlkokul 4. sınıf Matematik dersinde sanat etkinliklerini kapsayan uygulamalara ağırlık verilebilir.
- İlkokul Matematik dersi konuları için farklı sanat dallarının kullanıldığı başka etkinlikler tasarlanabilir.

- Öğrencilerde matematik eğitiminde istenilen başarı seviyesini elde etmede, matematiğin diğer disiplinlerdeki uygulamaları anlatılabilir, matematiğin sadece sembol ve rakamlardan oluşmadığı matematiğin başka yönlerinin de olduğu gösterilebilir.
- Matematiğin sanattaki yansımaları anlatılarak matematikte de bir güzelliğin ve estetiğin olduğu gösterilebilir. Buna paralel olarak öğrencilerin matematiğe karşı olan tutumları daha olumlu hale getirilebilir ve matematik eğitiminin kalitesi artırılabilir.
- Simetri kavramının öğrencilere kazandırılmasında ve öğrencilerin simetriye ait temel becerilerini uygulayabilmesinde sanat etkinliklerinin kullanımı etkili bir araç olmuştur. Bu sebeple ilkokulda öğretmenlerin matematiksel kavramların kazandırılmasında sanat etkinliklerini kullanmaları sağlanabilir.
- Öğrencilerin simetri kavramını anlamalarının nicel (global) düzeyden nitel (analitik-sentetik) düzeye doğru ilerlediği göz önüne alındığında özellikle ilkokulda sanat etkinlikleri gibi somut etkinlikler işe koşularak simetri öğretimine başlanabilir.
- İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan "Örüntü ve Süslemeler" konusu kapsamında bu araştırmada kullanılan "Karoları Tamamlıyorum" ve "Çini Tabak Tasarlıyorum" etkinliklerinden faydalanılabilir. Böylelikle hem matematiğin kendi içinde bir estetik barındırdığı hissettirilir, hem matematik ve günlük yaşam arasındaki ilişki gösterilebilir, hem de matematik konu ve kavramları arasında bağ kurulabilir. Dolayısıyla matematiği, kendi içindeki konular arasında ve başka alanlarla ilişkilendirme fırsatı yakalanmış olur.
- "Ayna Simetrisi" kavramı verilirken öğrencilerin "simetrik şekillerin düzlemdeki konumlarının farklı olduğunu" kavramaları ve "simetri doğrusunu" fark etmeleri için ütü baskısından yararlanılabilir.
- Öğrencilerin "düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını katlayarak belirlemeleri" için origami, "şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirler" kazanımı çerçevesinde ise krigami etkinliklerinden yararlanılabilir.

5.3.3. Araştırmalara yönelik neriler

- Sanatla bütünleştirilmiş matematik öğretiminin etkilerine yönelik farklı araştırma desenlerinin kullanıldığı çalışmalar yapılabilir.
- Matematik dersinin diğer üniteleri kapsamında da farklı uygulama örneklerini kapsayan araştırmalar yapılabilir.
- Yapılan alışmalar incelendiğinde matematik-sanat ilişkisine yönelik her düzeyde ğretim uygulamasının hazırlanabildiği, öğrenciler ve öğretmenler açısından olumlu dönütler alındığı görülmektedir. Ancak lkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında ise ne yazık ki ilkokul düzeyinde gerçekleştirilen sadece bir araştırmaya rastlanmış olup uluslararası alanyazında da oldukça az sayıda çalışmanın yrtldği grlmştir. Bu konu ile ilgilenen araştırmacıların farklı konu ve kavramları temel alarak, farklı sınıf düzeyindeki öğrenciler ile çalışma gerçekleştirmeleri önerilir.
- Öğrencilerin, matematiksel bilgileri öğrenmeleri kadar matematiğe karşı motive edilmeleri de oldukça önemlidir. Sanat ise bunun yollarından sadece bir tanesidir. Bu araştırmada ilkokul 4. sınıf öğrencilerine sanat etkinlikleri yoluyla simetri ğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim deneyi modelinde tasarlan araştırma sonucunda matematiği sanatla buluşturan etkinliklerin öğrencilerin zihninde oluşturduğu yapılar ortaya çıkarılmıştır. Matematik araştırmalarında kullanılması oldukça uygun olan bu desen, yalnızca sanat kapsamında değil matematiğin birçok alanında ve konusunda; farklı bakış açıları da eklenerek kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- Abas, S. J. (2001). Islamic geometrical patterns for the teaching of mathematics of symmetry. *Culture and Science*, 12(12), 53-65.
- Akdeniz, F. (2007). *Doğada, sanatta, mimaride altın oran*. Adana: Nobel Kitabevi.
- Akkurt, S. ve Boratav, O. (2018). Neden sanat eğitimi? *Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Dergisi*, 1(1), 54-60. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/611610>
- Aksoy, Y. ve Bayazit, İ. (2009). Simetri kavramının öğrenim ve öğretiminde karşılaşılan zorlukların analitik bir yaklaşımla incelenmesi. E. Bingölbali ve M. F. Özmentar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* içinde (s. 187-215). Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Altıok, S. (2020). Artırılmış gerçeklik destekli simetri öğretiminin ilkökull öğrencilerinin akademik başarılarına etkileri ve öğrenci görüşleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(1), 177-200.
- Altun, M. (2005). *Matematik öğretimi*. Bursa: Erkam Matbaacılık.
- Alyeşil Kabakçı, D. ve Demirkapı, A. (2016). İzmit Bilim ve Sanat Merkezinde uygulanan matematik ve sanat dersi etkinlik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerine etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 11-22.
- Anagün, Ş. S. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde yapılandırmacı öğrenme yoluyla fen okuryazarlığının geliştirilmesi: Bir eylem araştırması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Andrews, B. W. (2016). Arts integration. *Counterpoints*, 502, 31-42.
- Artut, K. (2001). *Sanat eğitimi kuramları ve yöntemleri*. İstanbul: Anı Yayıncılık.
- Ashton, D. (2001). *Picasso konuşuyor*. (Çev. M. Yılmaz). Ankara: Ütopya Yayınevi.
- Aşık, G. ve Yılmaz, Z. (2017). Matematik eğitimi çalışmalarında tasarım tabanlı araştırma ve öğretim deneyi yöntemleri: farklar ve benzerlikler. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 343-367.
- Atasay, M. ve Erdoğan, A. (2017). Matematik ile sanatın ilişkilendirilmesi: Mandala desenlerinin simetri öğretiminde kullanımı. *Journal of Instructional Technologies ve Teacher Education*, 6(2), 58-77.
- Ayaydın, A. (2012). Evrensel dil ve semboller dünyası: görsel sanatlar. *New World Sciences Academy*, 7(3), 258-268.

- Ayaydın, A. (2016). Sanat ile bilimin kesişme noktaları ve yol ayrımları. *Enes Eğitim Dergisi*, 17(1), 18-35. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2159195>
- Aydın, S. ve Alakuş, A. O. (2009). İşbirlikli öğrenmeyle görsel sanatlar dersini işlemenin öğrencilerin başarısına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 63-77.
- Aykaç, V. (2016). Erken çocukluk döneminde sanat eğitimi. H. T. Ünalın (Ed.), *Çocukta Sanat Eğitimi ve Yaratıcılık* içinde (2-35). Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Baird, D. (2015). *Integrating the arts in mathematics teaching* (Yüksek Lisans Tezi, University of Toronto, Toronto). Erişim adresi https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/68768/1/Baird_Dakota_L_201506_MT_MTRP.pdf
- Baker, D. (2013). Art integration and cognitive development. *Journal for Learning through the arts*. 9 (1), 1-15.
- Baki, A. (2014). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Yayıncılık.
- Balcı, Y. B. ve Say, N. (2013). *Temel sanat eğitimi*. İstanbul: Yapa Yayınları.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90(4), 449-466.
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- Bart, W. M. (1970). Mathematics education: the views of Zoltan Dienes. *The School Review*, 78(3), 355-372.
- Başar, M. ve Doğan, M. C. (2020). Öğrencilerin matematik korkusunun incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 7(3), 1-26. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1084095>
- Bayav, D. (2009). Leonardo da Vinci’de sanat, bilim ve etkileşimi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 123-142.
- Baykul, Y. (1994). *İlköğretim okullarında matematik öğretimine bakış, ilköğretim okullarında matematik öğretimi ve sorunları*. Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.
- Baykul, Y. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimi*. (9. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

- Berliner, D. (2011). Rational responses to high stakes testing: The case of curriculum narrowing and the harm that follows. *Cambridge Journal of Education*, 41(3), 287-302.
- Bickley-Green, C. A. (1995). Math and art curriculum integration: A post-modern foundation. *Studies in Art Education*, 37(1), 6-18.
- Bigalı, Ş. (2009). *Resim sanatı*. Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Bilirdönmez, K. ve Karabulut, N. (2016). Sanat eğitimi süreç ve kuramları. *EKEV Akademi Dergisi*, 20(65), 343-355.
- Bintaş, J., Altun, M. ve Arslan, K. (2001). *Gerçekçi matematik eğitimi ile simetri öğretimi*. Matematikçiler Derneği Matematik Sempozyumu'nda sunulmuş sözlü bildiri, Ankara. Erişim adresi <http://www.matder.org.tr/simetri-ogretimi/> (Erişim tarihi: 15.10.2021).
- Blatt-Gross, C. (2010). Casting the conceptual net: cognitive possibilities for embracing the social and emotional richness of art education. *Studies in Art Education*, 51(4), 353- 367.
- Bornstein, M. H. ve Stiles-Davis, J. (1984). Discrimination and memory for symmetry in young children. *Developmental Psychology*, 20(4), 637-649.
- Boyd, W. L. (1980). The arts and education in the united states. *Art Education*, 33(7), 24-27.
- Bozkurt, N. 1995. *Sanat ve estetik kuramları*. İstanbul: Sarmal Yayınevi.
- Brezovnik, A. (2015). The benefits of fine art integration into mathematics in primary school. *CEPS Journal*, 5 (3), 11-32.
- Brady, K. (2008). Using Paper-Folding in the Primary Years to Promote Student Engagement in Mathematical Learning. M. Goos, R. Brown, & K. Makar (Eds.), *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, pp.77-83.
- Brückler, F. M. (2017). Origami and mathematics. *Osijek, April 13, 2007*, 88.
- Bulut, S. (2005). İlköğretim programlarında yeni yaklaşımlar. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 54-55.
- Buyurgan, S. ve Buyurgan, U. (2007). *Sanat eğitimi ve öğretimi -eğitimin her kademesine yönelik yöntem ve tekniklerle-*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Campbell, P. (2004) Seeing and seeing: visual perception in art and science. *Physics Education*, 39(6), 473-479.

- Cannatella, H. (2007). *Education through art*. Retrieved from <http://hrdc.uok.edu.in/Files/c2ce2564-691e-4c9a-ae8a-44f8e3244c60/Custom/10.1.1.602.3551.pdf>
- Cereci, S. (2012). Güzel sanatlar dalı olarak matematik. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 2(1), 88-100.
- Cobb, P. ve Steffe, L.P. (1983). The constructivist researcher as teacher and model builder. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14 (2), 83-94.
- Cobb, P. (2000). Conducting teaching experiment in collaboration with teachers. In A. E. Kelly and R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education* (pp.307-333). London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Çakır İlhan, A. (1994). *Üniversitelerde sanat eğitiminin gerekliliği*. Erişim adresi <https://earsiv.anadolu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11421/1065/103415.pdf?se>
- Çakmak, Z. (1998). Aşamalı matematik ve etkili analiz öğretimi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1-2), 82-92.
- Çakmak, N. ve Türkcan, B. (2019). Değişmeyen algılar, değişmeyen sorunlar: Öğrenci-öğretmen-veli bağlamında ilköğretim görsel sanatlar dersi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 768-791. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/708297>
- Çelik, H., Başer Baykal, N. ve Kılıç Memur, H. N. (2020). Nitel veri analizi ve temel ilkeleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 379-406.
- Dağdelen, İ. (2012). İlköğretim geometri öğretiminde simetri kavramının origami ile modellenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Davis, J. H. (1999). Nowhere, somewhere, everywhere: The arts in education. *Arts Education Policy Review*, 100(5), 23-28.
- Deleo, J. (2002). Arts and mathematics: an integrated approach to teaching. *Expressions Learning Arts Academy*, 1-16.
- DeMoss, K. ve Morris, T. (2002). *How arts integration supports student learning: Students shed light on the connections*. Chicago, IL: Chicago Arts Partnerships in Education (CAPE).
- Dienes, Z. P. (1960). *Building up mathematics*. London, UK: Hutchinson Educational LTD.

- Dinç, N. D. ve Karahan, Ç. İ. (2021). Sanat entegrasyonu yöntemi: Fen bilimleri ve görsel sanatlar dersi örneği. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(115), 259-279.
- Doruk, B. K. ve Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 124-135.
- Duggan, T. J. (2007). Ways of knowing: exploring artistic representation of concepts. *SAGE Journals*, 30(4), 56-63.
- Duru, A. ve İşleyen, T. (2005). Matematik ve sanat. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 479-491.
- Edeer, Ş. (2005). Sanat eğitiminde disiplinler arası yaklaşım. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 78-84.
- Edens, K. ve Potter, E. (2007). The relationship of drawing and mathematical problem solving: "draw for math" tasks. *National Art Education Association Studies in Art Education*, 48 (3), 282-298.
- Eisner, E. W. (2002). *The arts and the creation of mind*, In Chapter 4, What the Arts Teach and How It Shows. (s. 70-92). Yale University Press. Available from NAEA Publications.
- Eisner, E. W. (2003). The arts and the creation of mind. *Language Arts*, 80(5), s. 340-344.
- Engelhardt, P. V., Corpuz, E. G., Ozimek, D. J. ve Rebello, N. S. (2004, September). The teaching experiment- what it is and what it isn't. *2003 Physics Education Research Conference'ta* sunulmuş bildiri, Madison. https://perg.phys.ksu.edu/papers/2003/perc2003_teachingexperiment.pdf (Erişim tarihi: 15.01.2022).
- Erbay, M. (1997). *Sanat eğitiminin önemi*, 50-55. Erişim adresi <https://earsiv.anadolu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11421/1252/126354.pdf?sequence=1> (Erişim tarihi: 20.10.2021).
- Erbay, M. (2013). *Sanat eğitimi üzerine*. İstanbul: Beta Yayınevi.
- Ersoy, A. (2015). Doktora öğrencilerinin ilk nitel araştırma deneyimlerinin günlükler aracılığıyla incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(5), 2015, 549-568.

- Erdoğan Okbay, U. (2013). *Art in the middle school mathematics classroom: a case study exploring its effect on motivation*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Bilkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Esi, A. (2018). Matematik ve sanat. *Journal of Awareness*, 2(1), 515-522.
- Farsi, C. ve Craft, D. (2005). One in two, two in one: Mathematics and the arts. *Math Horizons*, 12(3), 12-15.
- Field, M. ve Golubitsky, M. (2009). *Symmetry in chaos, a search for pattern in mathematics, art and nature*. USA: Siam.
- Forseth, S. D. (1980). Art activities, attitudes, and achievement in elementary mathematics. *Studies in Art Education*, 21(2), 22-27.
- Gençaydın, Z. (1987). *Resim-iş eğitiminin amaç ve ilkeleri: Güzel sanatlar eğitimi*. Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Gel, H. Y. (1993). *Türkiye’de güzel sanatlar eğitiminin resim-iş olarak anılan disiplinlerinin ilk ve ortaöğretim düzeyindeki sorunları*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Glesne, C. (2014). *Nitel araştırmaya giriş*. (Çev. A. Ersoy ve P. Yalçınoglu). (4. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gningue, S. (2006). Students working within and between representations: an application of Dienes’s variability principles. *For the Learning of Mathematics*, 26(2), 41-47.
- Golafshani, N. (2013). *Teachers' beliefs and teaching mathematics with manipulatives*. *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation*, 36(3), 137-159.
- Goldberg, M. (2005). *Arts and learning: an integrated approach to teaching and learning in multicultural and multilingual settings (3rd Edition)*. New York: Longman/Addison Wesley.
- Gökbulut, N. (1997). Sanat eğitimi programları. *Sanat Aylık Güzel Sanatlar Gazetesi*, 31, Ankara: Birleşmiş Ressamlar ve Heykeltraşlar Derneği Yayınevi.
- Granger, T. (2000). Math is art. *Teaching Children Mathematics*, 7(1), 10-13.
- Gregory, D. (2017). Let's get rid of art education in schools. *The Phi Delta Kappan*, 98(7), 21-22.
- 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 (s.183-188). Montréal, Canada.
- Gullatt, D. E. (2008). Enhancing student learning through arts integration: implicatons for the profession. *The High School Journal*, 91(4), 12-25.
- Güler, A., Halıcıoğlu, M. B. ve Taşgın, S. (2015). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma*. (3. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Gültekin, M. (2007). Dünyada ve Türkiye’de ilköğretimdeki yönelimler. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 477-502.
- Gür, H. (2015). *Matematik ve origami*. (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Gürbüz, K. (2008). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterlikleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gürtuna, S. (2004). *Çocuğum sanatla tanışıyor*. İstanbul: Morpa Kültür.
- Güneş, G. ve Gökçek, T. (2010, Ekim). *Eğitimcilerin bakış açısıyla matematik ve sanat ilişkisi*. Matematik Sempozyumu’nda sunulmuş sözlü bildiri, Trabzon.
- Hacısalıhoğlu, H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A. (2004). *İlköğretim 6-8 matematik öğretimi*. Ankara: Adil Yayın Dağıtım.
- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M., Baran, T., Bozkuş, F. ve Gündüz, N. (2015). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının yansıma simetrisi ile ilgili yaşadıkları zorluklar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(1), 117-138.
- Harloff, D. F. (2011). *The impact of integrated arts instruction on student achievement of fourth grade urban students in English language arts and mathematics*. St. John Fisher University, New York.
- Haylock, D. W. (1987). Mathematical creativity in school children. *The Journal of Creative Behavior*, 21, 48-59.
- Heally, K. T. (2004). The effects of integrating visual art on middle school students’ attitude toward mathematics (Unpublished master’s thesis). University of Alaska, Anchorage.
- Hickman, R. ve Huckstep, P. (2003). Art and mathematics in education. *Journal of Aesthetic Education*, 37(1), 1-12.
- Hoyles, C., ve Healy, L. (1997). Unfolding meanings for reflective symmetry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 2, 27-59.

- Işık, A., Çiltaş, A. ve Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin önemi ve gerekliliği. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 174-184. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunikkefd/issue/2770/37025>
- İlden, S. (2019). Geleneksel Türk sanatları. H. T. Ünalın (Ed.), *Güzel Sanatlar* içinde (s. 221-253). Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- İlter, K. (2003). Sanatsal matematik: bir biyografi. *Pivolka*, 2 (5), 3-10.
- İşler, A. Ş. (2004). Sanat eğitiminde disiplinler arası-tematik yaklaşım. *Milli Eğitim Dergisi*, 163. Erişim adresi https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/163/isler.htm
- Johnson, A. P. (2014). *Eylem araştırması el kitabı*. (Çev. Y. Uzuner ve M. Özten Anay). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaplan, A. ve Öztürk, M. (2014). 2-8. sınıf öğrencilerinin simetri kavramını anlamaya yönelik düşünme yaklaşımlarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1502-1515. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/91178>
- Karabacak, F. (2008). Matematik hakkında. A. Özdaş (Ed.), *Matematik, fen ve teknoloji öğretimi* içinde (s. 1-15). Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Karaman Güvenç, B. (2021). Bilim-sanat bireşiminde sanatsal uygulama yolları. *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 61, 891-900.
- Karataş, T. (2004). *Edebiyat terimleri sözlüğü*. Ankara: Akçağ Yayınları.
- Kara Yağmurlar, B. ve Tan, C. A. (2003). Sanat yoluyla eğitim kuramının eğitim üzerindeki etkileri. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 65-80.
- Kılıç, S. (2012). Bilimsel sanat/sanatsal bilim. *International Journal of Social Science*, 5(1) 193-203.
- King, J. P. (2010). *Matematik sanatı*. (Çev. N. Arık). Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Knuckel, C. (2004). Teaching symmetry in the elementary curriculum. *The Mathematics Enthusiast*, 1(1), 3-8.
- Koçak, Z. F., İşler, N. ve Paşalı Atmaca, S. (2009). *Estetik ve matematik*. The First International Congress of Educational Research Symposium, sözlü bildiri, Çanakkale.
- Köse, N. Y. (2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı cabri geometriyle simetriyi anlamlandırmalarının belirlenmesi: Bir eylem araştırması*.

- Yayımlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Köse, N. Y. (2012). İlköğretim öğrencilerinin doğruya göre simetri bilgileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 274-286.
- Köse, N. Ve Özdaş, A. (2009). İlköğretim 5. sınıf öğrencileri geometrik şekillerdeki simetri doğrularını cabri geometri yazılımı yardımıyla nasıl belirliyorlar? *İlköğretim Online Dergisi*, 8(1), 159-175.
- Küchemann, D. (1981). Reflection and rotation. J. Murray (Ed.). *Children's understanding of mathematics*: 11-16 (ss.137–157). Great Britain: Athenoeum Press Ltd.
- Küçükylmaz, E. A. (2003). *Fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- LaJevic, L. (2013). Arts integration: What is really happening in the elementary classroom? *Journal for Learning through the Arts*, 9(1), 1-28.
- Land, M. H. (2013). Full steam ahead: the benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.
- Leikin, R., Berman, A. ve Zaslavsky, O. (1997). Defining and understanding symmetry. *Procedding of PME*, 21(3), 192-199.
- Luftig, R. (2000). An investigation of an arts infusion program on creative thinking, academic achievement, affective functioning, and arts appreciation at three grade level. *Studies in Art Education*, 41(3), 208-227.
- Marshall, J. (2014). Transdisciplinarity and art integration: toward a new understanding of art-based learning across the curriculum. *Studies in Art Education*, 55(2), 104-127.
- MEB. (2003). *İlköğretim matematik dersi (1-5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- MEB. (2005). *İlköğretim matematik dersi (1-5.Sınıflar) öğretimi programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- MEB. (2007). *Görsel sanatlar dersi (1-8. sınıflar) öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB. (2009). *İlköğretim matematik dersi (1-5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.

- MEB. (2015). *İlkokul Matematik Dersi (1, 2, 3 ve 4. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- MEB. (2018). *Matematik dersi öğretim programı öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Memnun, D. S. ve Akkaya, R. (2010). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi hakkındaki düşünceleri. *Kuramsal Eğitimbilim*, 3 (2), 100-117.
- Mercin, L. ve Alakuş, A. O. (2007). Birey ve toplum için sanat eğitiminin gerekliliği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 14-20.
- Merriam, S. B. (2015). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber*. (Çev. S. Turan). (3. Basımdan çeviri). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (2016). *Nitel veri analizi*. (Çev. S. Akbaba Altun ve A. Ersoy). (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Mountain, G. (2019). The effects of art integration on math achievement of 6th grade male students. *Journal of Applied and Educational Research*, 2 (1). Retrieved from <https://scholars.fhsu.edu/jaer/vol2/iss1/2>
- Mumcu, H. Y. (2018). Matematiksel ilişkilendirme becerisinin kuramsal boyutta incelenmesi: türev kavramı örneği. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 211-248.
- Norton, A. H. ve McCloskey, A. V. (2008). Modeling students' mathematics using Steffe's fraction schemes. In *Teaching Children Mathematics*, 48-54.
- Nutov, L. (2018). *When mathematics meets art: how might art contribute to the understanding of mathematical concepts?* Paper presented at the Bridges Conference, Stockholm.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2011). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar*. Ankara: Ekinoks Yayınevi.
- Orton, J. (1999). Children's perception of pattern in relation to shape. In A. Orton (Ed.), *Pattern in the teaching and learning of maths* (149-167). London: Cassell.
- Özdaş, A. (1998). *Matematik Öğretimi*. Eskişehir: Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Özdaş, A. (1996). Ülkemizdeki genel eğitim sorunları içerisinde matematik eğitimi ve sorunları. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 55-69.

- Özder, E. (2008). İlköğretim 6. sınıfta görsel sanatlar dersi ile desteklenen matematik öğretiminin öğrenci tutumları ve başarılarına etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özkartal, Ç. ve Öçal, T. (2021). Zenginleştirilmiş öğrenme etkinliklerinin simetri konusundaki başarıya ve algıya etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(31), 80-102.
- Özkök, A. (2005). Disiplinler arası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 156-167.
- Özsoy, V. (2015). *Görsel sanatlar eğitimi –Resim-iş eğitiminin tarihsel ve düşünsel temelleri-*. (3. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Öztütüncü, S. (2016). Disiplinlerarası atölye dersleri üzerine bir değerlendirme. *Akdeniz Sanat Dergisi*, 9(19), 15-28.
- Patterson, J. (2015). Employing mindfulness via art in education. *International Journal of Education Through Art*, 11(2). 185-192.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). USA, California: Sage Yayınları.
- Plucker, J. A. ve Zabelina, D. (2009). Creativity and interdisciplinarity: One creativity or many creativities? *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 41, 5-11.
- Post, T. (1988). Some notes on the nature of mathematics learning. In T. Post (Ed.), *Teaching Mathematics in Grades K-8: Research Based Methods* (pp. 1-19). Boston: Allyn & Bacon. Retrieved from <https://mathed.byu.edu/kleatham/Classes/Fall2010/MthEd590Library.enlp/MthEd590Library.Data/PDF/Post1988SomeNotesOnTheNatureOfMathematicsLearning-4121633792/Post1988SomeNotesOnTheNatureOfMathematicsLearning.pdf>
- Priolo, J. (2009). Using art and mathematics together to help improve students' progress (Unpublished master's thesis). Caldwell CollEnes, New Jersey.
- Punzalan, J. F. (2018). The impact of visual arts in students' academic performance. *International Journal of Education and Research*, 6(7), 121-130.
- Rabkin, N. ve Redmond, R. (2004). *Putting the Arts in the Picture: Reframing Education in the 21st Century*. Chicago: Columbia CollEnes Chicago.
- Read, H. (1981). *Sanat ve toplum*. (Çev. S. Mülayim). Ankara: Umran Yayıncılık.

- Reys, R. E., Suydam, M. N., Liguist, M. M. ve Smith, N. L. (1998). *Helping children learn mathematics*. (5th Ed.), USA: Allyn and Bacon.
- San, İ. (1982). Sanat eğitimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 15(1), 215-226. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/803098>
- San, İ. (1984). Çağdaş sanat eğitimi. *Öğretmen Dünyası Dergisi*, 49, 6-9.
- San, İ. (2017). *Sanat ve eğitim*. Ankara: Ütopya Yayınevi.
- San, İ. (2020). *Çocuk ve sanat –sanatlar eğitimi-*. (Genişletilmiş 3. Baskı). İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi.
- Schoevers, E. M., Leseman, P. P. M. ve Kroesbergen, E. H. (2019). Enriching mathematics education with visual arts: Effects on elementary school students` ability in geometry and visual arts. *International Journal of Science and Mathematics Education*.
- Silverstein, L. ve Layne, S. (2010). *Defining arts integration*. Retrieved from <https://www.kennedy-center.org/globalassets/education/resources-for-educators/classroom-resources/artsedge/article/arts-integration-resources/what-is-arts-integration/definingartsintegration.pdf>
- Smith, R. (1995). On the third realm -integrated and interdisciplinary learning in arts education-, *Journal of Aesthetic Education*, 29(1), 1-4.
- Smithrim, K. ve Uptis, R. (2005). Learning through the arts: Lessons of engagement. *Canadian Journal of Education/Revuecanadienne de l'éducation*, 109-127. doi: 10.2307/1602156.
- 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. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED496939.pdf#page=153>
- Steffe, L. P. ve Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: underlying principles and essential elements. In R. Lesh ve A. E. Kelly (Eds.), *Research design in mathematics and science education* (pp. 267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Steffe, L. P. (1991). The constructivist teaching experiment: Illustrations and implications. In E. von Glasersfeld (Ed.), *Radical constructivism in mathematics education* (pp. 177-194). Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.

- Steffe, L. P. ve Ulrich, C. (2020). Constructivist Teaching Experiment. In *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 134-141). Cham: Springer International Publishing.
- Stokrocki, M. (2005). Models of integration in elementary and secondary schools: A short history. In *Interdisciplinary Art Education: Building Bridges to Connect Disciplines and Culture*, edited by Mary Stokrocki, ix–xvii. Reston, VA: National Art Education Association.
- Şahin, D. ve Yağcı, M. M. (2012). Bireyin toplumsallaşma sürecinde eğitimin önemi. *Bartın Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(1), 273-277.
- Tanışlı, D. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin örüntülere ilişkin anlama ve kavrama biçimlerinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Taşdelen, D. (2012). Sanata ilişkin felsefi araştırma. A. İnam (Ed.), *Estetik ve Sanat Felsefesi içinde* (32-53). Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Tekin Kırıçoğlu, O. (2015). *Sanat, kültür, yaratıcılık*. (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Tekin Kırıçoğlu, O. (2019a). *Çocukluktan gençliğe sanatsal gelişme -ressam çocuktan sanatçı gence-*. (1. Baskı). Ankara: Ütopya Yayınevi.
- Tekin Kırıçoğlu, O. (2019b). *Sanatta eğitim -görmek, öğrenmek, yaratmak-*. (4. Baskı). Ankara: Ütopya Yayınevi.
- Tertemiz (Işık) N. ve Sarı, M. H. (2014). 5. Sınıf matematik dersinde Dienes'in dinamiklik ilkesine göre yapılandırılmış problem çözme uygulaması. *Eğitimci Öğretmen Dergisi*, 7(26), 24-32.
- Timuçin, A. (2000). *Estetik*. İstanbul: Bulut Yayınları.
- Toprak, M. (2016). Okul öncesinde İki ve üç boyutlu sanat etkinliklerine yönelik kuramsal yaklaşımlar, temel uygulamalar ve öğretim süreçleri. H. T. Ünal (Ed.), *Çocukta Sanat Eğitimi ve Yaratıcılık içinde* (147-171). Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Tutal, O. (2019). Mimarlık. H. T. Ünal (Ed.), *Güzel Sanatlar içinde* (s. 189-218). Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Türkdoğan, G. (1984). *Sanat eğitimi yöntemleri*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.

- Türkcan, B. (2019). Cultural heritage studies through art education: An instructional application in the ancient city of Aizano. *Eurasian Journal of Educational Research*, 83, 29-56.
- Türkkan, B. (2008). *İlköğretim görsel sanatlar dersi bağlamında görsel kültür çalışmaları: Bir eylem araştırması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tyler, C. W. ve Likova, L. T. (2012). The role of the visual arts in enhancing the learning process. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6(8), 1-7.
- Uğurel, I., Tuncer, G. ve Toprak, Ç. (2013). Matematiği sanatla ilişkilendiren bir öğretim uygulaması tasarlamak mümkün müdür? Öğretmen adaylarının çalışma örnekleri. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(4), 455-476.
- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2006). “Karikatürler ve Matematik Öğretiminde Kullanımı”. *Milli Eğitim*, 170, 32-46.
- Ulbricht, J. (1998). Interdisciplinary art education reconsidered. *Art Education*, 51(4), 13-17.
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 145-149.
- Usta, İ. (2016). Sanat etkinliklerini planlama ve değerlendirme. H. T. Ünalın (Ed.), *Çocukta Sanat Eğitimi ve Yaratıcılık* içinde (s. 172-208). Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Ünver, E. (2016). Neden ve nasıl sanat eğitimi? *İdil*, 5(23), 865-878.
- Vygotsky, L. S. (2019). *Çocuklarda hayal gücü ve sanat*. (Çev. F. Ergiz). İstanbul: Roza Yayınevi. (Orijinal yayın tarihi, 2004)
- Yadav, S. (2019). How art contribute to the understanding of mathematical concepts? *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 6(4), 291-294.
- Yavuzer, H. (2021). *Resimleriyle çocuk -resimleriyle çocuğu tanıma-*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yenilmez, K. (2020). Matematiğin tanımı ve doğası. A. Kaçan (Ed.), *İlkokulda Temel Matematik* içinde (s. 1-11). Ankara: Pegem Akademi.
- Yenilmez, K. ve Girit, D. (2013). İlköğretim (6-8) matematik dersi öğretim programındaki yeni alt öğrenme alanlarına ilişkin öğretmen görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 385-419.
- Yetkin, S. K. (1962). *Sanat meseleleri*. İstanbul: De Yayınevi.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (10. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldızhan, B. (2019). *Sanat Temalı Matematik Etkinlikleri ile Öğretimin Öğrencilerin Matematik Başarılarına ve Sanata Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, D. (2022). Sanatla ilişkilendirilmiş matematik: ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin uygulamaları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51(1), 590-633. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1469559>
- Yolcu, E. (2009). *Sanat eğitimi kuramları ve yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yüksel, T. (2015). *Ortaokul 7. sınıf matematik dersi dönüşüm geometrisi ve örüntü-süslemeler alt öğrenme alanlarının görsel sanatlar dersi ile desteklenmesinin öğrenci başarıları ve tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Zaslavsky, O. (1994). Tracing students' misconceptions back to their teacher: A case of symmetry. *Pythagoras*, 33, 10-17.

EKLER

EK-1 Anadolu Üniversitesi Etik Kurul İzni

Evrak Kayıt Tarihi: 14.01.2022

Protokol No: 249891

Tarih: 27.01.2022



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Doktora Tez Çalışması		
KONU:	Eğitim Bilimleri		
BAŞLIK:	Sanat Etkinlikleri Yoluyla Simetri Öğretimi: İlkokul 4. Sınıf Matematik Dersinde Bir Uygulama		
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Prof. Dr. Burçin TÜRKCAN		
TEZ YAZARI:	Burçin BİYİK		
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-		
KARAR:	Olumlu		

EK-2 Millî Eğitim Bakanlığı Uygulama İzni



T.C.
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-88074293-605.01-44608573
Konu : Burçin BIYIK'ın Araştırma İzni

28.02.2022

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Genel Sekreterlik Yazı İşleri Müdürlüğü)

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21.01.2020 tarihli ve 1563890 (2020/2) sayılı "Araştırma Uygulama İzinleri" Genelgesi.
b) 16.02.2022 tarihli ve 269473 sayılı yazınız.
c) Valilik Makamının 24.02.2022 tarihli ve 44370139 sayılı oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Sınıf Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Burçin BIYIK'ın, Prof. Dr. Burçin TÜRKCAN danışmanlığında hazırladığı "Sanat Etkinlikleri Yoluyla Simetri Öğretimi: İlkokul 4. Sınıf Matematik Dersinde Bir Uygulama" başlıklı doktora tez çalışmasına ilişkin ilgi (b) yazınız ve ekleri ile istenilen araştırma izni talebi incelenmiş, uygun görülmüş ve valilik makamından alınan ilgi (c) olur ekte gönderilmiş olup, Bakanlığımızın ilgi (a) Genelgesinin 25 inci maddesi gereği çalışmada ekteki imzalı ve mühürlü ölçme araçlarının kullanılması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Nesrin KAKIRMAN
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:

- 1-İlgi (c) Valilik Oluru (1 Sayfa)
- 2-Araştırma ve Değerlendirme Formu (2 Sayfa)
- 3-Ölçme Araçları (12 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Büyükdere Mah. Atatürk Bulvarı No:247 Odunpazarı/ESKİŞEHİR

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ehys>

Telefon No : 0 (222) 280 27 07

E-Posta: strateji26@meb.gov.tr

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bilgi için: Cem Murat ERSOY

Unvan : Bilgisayar İşletmeni

İnternet Adresi: eskisehir@meb.gov.tr

Faks: 2222802728

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakorgu.meb.gov.tr> adresinden: e94b-481f-3e8e-8a92-8d74 kodu ile teyit edilebilir.

ÖĞRETMEN İZİN FORMU

Sayın Öğretmenim,

Öncelikle yapacağım bu çalışmaya gösterdiğiniz ilgi ve bana ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Bu form, araştırmanın amacını ve öğrencinizin bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır. Bu araştırma Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden almış olduğum resmi izinle gerçekleştirilmektedir.

Çalışma, “Sanat Etkinlikleri Yoluyla Simetri Öğretimi: İlkokul 4. Sınıf Matematik Dersinde Bir Uygulama” başlıklı doktora tez çalışması olup, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerindeki simetri kavramının sanat etkinlikleri yoluyla nasıl gelişeceğini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma, Burçin BIYIK tarafından yürütülmekte olup sonuçları ile, sanat etkinlikleriyle desteklenen matematik dersinde dördüncü sınıf öğrencilerinin simetri kavramını nasıl anlamlandırdıkları ve öğrencilerin öğretim sürecine ilişkin görüşleri ortaya konulmaya çalışılacaktır. Sizin araştırmama gönüllü olarak katılımınızın, bu çalışmaya ışık tutacağına inanıyorum.

- Bu çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda; canlı ders video kayıtları yapılarak, araştırmacı ve sınıf öğretmeni tarafından gözlem notları tutularak, öğrencilerin etkinliklere etkin olarak katılımıyla oluşturacakları ürünlerle ve uygulama sonrasında öğrencilerle görüşme yapılarak veriler toplanacaktır.
- Araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Sizden toplanan veriler araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı 0 [REDACTED] nolu telefondan ulaşarak yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı: Burçin BIYIK

Adres: [REDACTED]

İş Tel: [REDACTED]

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla katılıyorum ve istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

Öğretmen Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:

ÖĞRENCİ İZİN FORMU

Sevgili Öğrencim,

Öncelikle yapacağım bu çalışmaya gösterdiğin ilgi ve bana ayırdığın zaman için teşekkür ederim. Bu form, araştırmanın amacını ve senin bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

Sana bu eğitim-öğretim yılında “Simetri” kavramını sanat etkinlikleri ile anlatmayı planlıyorum. Çalışmaya gönüllü olarak katılımının ve etkinlikler sırasında arkadaşlarınla ve benimle paylaşacağın düşüncelerinin bu araştırma için önemli olduğu inancındayım. Yapacağımız etkinliklerin daha iyi anlaşılması için seninle görüşmeler yapacağım. Sınıfta yapacağımız etkinlikleri video ile kayıt altına alacağım. Kayda alınacak etkinlikler, yalnızca bu araştırma için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Senin isteğin doğrultusunda bu kayıtlar seninle de paylaşılabilir ya da silinebilecektir. İstedğin zaman gerekçe göstermeden çalışmadan ayrılabilir veya seni rahatsız eden bir durum olduğunda bana ya da öğretmenine söyleyebilirsin.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığın zaman için teşekkür ederim.

Araştırmacı Adı: Burçin BIYIK

Adres:

İş Tel:

Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Öğrenci Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:

VELİ İZİN FORMU

Sayın Veli,

Öncelikle yapacağım bu çalışmaya gösterdiğiniz ilgi ve bana ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Bu form, araştırmanın amacını ve öğrencinizin bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır. Bu araştırma Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden almış olduğum resmi izinle gerçekleştirilmektedir.

Çalışma, “*Sanat Etkinlikleri Yoluyla Simetri Öğretimi: İlkokul 4. Sınıf Matematik Dersinde Bir Uygulama*” başlıklı doktora tez çalışması olup, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerindeki simetri kavramının sanat etkinlikleri yoluyla nasıl gelişeceğini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma, Burçin BIYIK tarafından yürütülmekte olup sonuçları ile, sanat etkinlikleriyle desteklenen matematik dersinde dördüncü sınıf öğrencilerinin simetri kavramını nasıl anlamlandırdıkları ve öğrencilerin öğretim sürecine ilişkin görüşleri ortaya konulmaya çalışılacaktır. Velisi bulunduğunuz öğrencinin araştırmama gönüllü olarak katılımının, bu çalışmaya ışık tutacağına inanıyorum.

- Bu çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda; canlı ders video kayıtları yapılarak, araştırmacı tarafından gözlem notları tutularak, öğrencilerin etkinliklere etkin olarak katılımıyla oluşturacakları ürünlerle ve uygulama sonrasında öğrencilerle görüşme yapılarak veriler toplanacaktır.
- Araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde çocuğunuzdan toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Çocuğunuzdan toplanan veriler araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Çocuğunuz istediği zaman çalışmadan ayrılabilir.

Öğrencinizin bu araştırmaya katılmasını istiyorsanız lütfen aşağıda bulunan izin verdiğinizize dair belgeyi doldurunuz. Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı [] nolu telefondan ulaşarak yöneltebilirsiniz.

Velisi olduğum öğrencinin yukarıda belirtilen kapsam dâhilinde araştırmaya katılmasına izin veriyorum. Çocuğumun araştırmacı ile yapacağı görüşmelerde ve derslerin video kamera ile kaydedilmesinde bir sakınca yoktur.

Araştırmacı Adı: Burçin BIYIK

Adres:

İş Tel:

Cep Tel:

Veli Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:

EK-6 Ders Planları

ÖĞRENME ALANI: GEOMETRİ

ALT ÖĞRENME ALANI: UZAMSAL İLİŞKİLER

SINIF: 4

KONU: SİMETRİ

SÜRE: 40+40 dakika

KAZANIMLAR:

- Eş nesnelere örnekler verir.

BECERİLER: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme, psiko-motor gelişim, yaratıcı düşünme

KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER: Simetrik ve simetrik olmayan şekiller, gazete ve dergilerden kesilen insan yüzleri, yapıştırıcı, pastel boya, A4 kâğıdı, desen örnekleri, cetvel, makas.

ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

1. HAZIRLIK BÖLÜMÜ (SERBEST OYUN AŞAMASI)

- Hazırlık bölümü dikkat çekme, güdüleme, hedeften haberdar etme ve ön bilgilerin kontrolü aşamalarını kapsamaktadır. Ayrıca bu bölüm Dienes ilkelerinden oyun aşamasının bulunduğu bölümdür.
- Öğretmen öğrencilere “Eşini Bul” oyununu biliyor musunuz ve hiç bu oyunu oynadınız mı diye sorar. Ardından “Bu oyunu oynamaya ne dersiniz?” diye sorulur ve oyun tanıtılır. (Öncelikle öğrenciler sınıf mevcuduna göre 4 ya da 5 gruba ayrılır. Sonra gönüllü bir öğrenciden 12 çift kartı karışık olarak resimleri görünecek şekilde yan yana ve alt alta düzenli bir şekilde dizmesi istenir. Kartların nerelerde olduklarına dikkat etmesini söylenir ve ona bunu yapması için belirli bir süre verilir. Daha sonra dizilmiş olan 12 çift kartı sırasını bozmadan, arkalarını çevirmesini istenir. Kartların arkasındaki resimleri açıp ve aklında tutarak onları eşleştirmesini söylenir. Her gruptan birer kişi kaldırılarak oyun oynatılır.) Ardından eşlik/eş nesneler kavramlarının hayatlarında nerede karşılaştıklarını anlamak amacıyla öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:
 - Eş olan nesnelere örnek verebilir misiniz?
 - Öğrencilerden sınıftaki eş nesneleri bulmaları istenir.
 - Simetri sözcüğü ile karşılaştınız mı?
 - Simetri deyince aklınıza ne/neler geliyor? Örnek verebilir misiniz? Konuları tartışmaya açılır.
 - Öğrenciler günlük yaşamlarından örnekler verirler. Ön bilgiler ve kavram yanılgıları açığa çıkarılır. Öğrencilerin neleri bildikleri kontrol edilir. Eğer öğrencilerin hataları varsa tespit edilerek ders aşamasında bunlar dikkate alınır.
 - Öğrencilere, dersimizi dikkatle izlersek eş nesneler ve simetrik şekiller konusunu daha iyi anlayabileceksiniz denilir.

2. UYGULAMA BÖLÜMÜ (KONTROLLÜ OYUN AŞAMASI)

- Bu aşama kazanımla ilgili yapılan etkinlikleri içermektedir.
- 1. Etkinlik:** Öğrencilerle kolaj çalışması yapılır. Etkinliğe geçmeden önce kolaj çalışmasıyla ilgili kısa bilgi verilir. (Kolaj en temel anlamıyla yapıştırmaktır. Düz bir yüzey üzerine fotoğraf, gazete kâğıdı gibi nesnelerin yeni bir kompozisyon oluşturacak düzende yapıştırılmasıyla yapılan bir resimleme tekniğidir. Hazır malzemelerin bir araya getirilmesiyle oluşan kompozisyonudur).
- Daha sonra her öğrenci aşağıdaki görseldeki gibi çalışmalarını yapar.



EK-6 (Devam) Ders Planları

- Çalışmalar tamamlandıktan sonra öğrenciler yaptıkları kolajlara ilişkin konuşur. Onlara vücutlarında hangi organların ve hangi giysilerinin eş olduğu sorulur.
- **2. Etkinlik:** Öğrencilerle pastel boya baskı çalışması yapılır. Etkinliğe geçmeden önce baskı çalışması ile ilgili kısa bilgi verilir. (Baskı Çalışmaları: Kalıbının hazırlanmasından basımına kadar geçen tüm aşamalarının sanatçı tarafından yapılarak kâğıda, kumaşa vb. gereçler üzerine basılarak çoğaltılması yoluyla yapılan resme baskı resim adı verilmektedir (Atar, 1993). Tek bir kalıptan çok sayıda baskı alma imkânı veren baskı resmin ilk uygulamalarının yaş kil üzerine yapılan mühür baskılar olduğu kabul edilmektedir.)

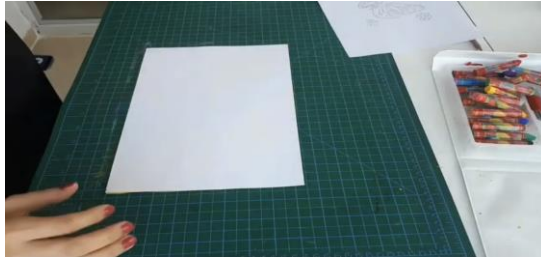


Chauvet mağarasındaki M.Ö 28.000’lerde yapılan bu el izi de bir çeşit baskı olmaktadır.

- Daha sonra A4 kâğıdının tamamı serbest şekilde farklı renklerdeki pastel boya ile boyanır.



- Sonra boyanan yüzün üzerine boş bir A4 kâğıdı yerleştirilir.



- En üste ise verilen desen kalıplarından/şablonlardan biri koyulur (Örneğin kelebek). Simetrik desen kalıplarının yanı sıra simetrik olmayan desen kalıpları da öğrencilere dağıtılır.



EK-6 (Devam) Ders Planları

- Desen tükenmez kalemle boyanır ve böylece en alttaki boya ortadaki kâğıda boyanan desen olarak geçer.



- Baskı çalışmaları tamamlandıktan sonra, öğrenciler dörder kişilik gruplara ayrılır.
- Yaptıkları baskı çalışmalarının simetrik olup olmadığını önce kendi aralarında sonra sınıf önünde tartışır/konuşurlar.

3. KARŞILAŞTIRMA AŞAMASI (DEĞERLENDİRME AŞAMASI)

- Bu aşama etkinlikler sonucunda ulaşılan hedeflerin belirtildiği, değerlendirme yapılarak kapanışın yapıldığı aşamadır.
- Öğrencilerle “İki Eş Parçaya Ayırma” etkinliği yapılır.
 - Tekrar dörderli gruplar oluşturulur.
 - Önceki etkinlikte yaptıkları pastel boya baskılarından iki eş parçaya ayrılacak olanları ayırmaları istenir. Öğrenciler grup arkadaşlarıyla konuşarak/tartışarak karar verirler.
 - Ellerindeki baskı çalışmalarını nasıl iki eş parçaya böleceklerini çizerek gösterirler. Grup arkadaşlarıyla sonuçları tartışır.
 - İki eş parçaya ayrılabilen baskı çalışmalarını keserler.
 - Bunları, üzerlerindeki çizgilerden ikiye katlayıp parçaları üst üste getirirler.
- Etkinlik sonunda öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:
 - Katlanınca hangi şekiller üst üste geldi?
 - Bir şeklin eş parçaları olduğu halde katlamada üst üste gelmeyen parçalar var mı?
 - Eş şekilleri belirlerken nelere dikkat ettiniz?

EK-6 (Devam) Ders Planları

ÖĞRENME ALANI: GEOMETRİ

ALT ÖĞRENME ALANI: UZAMSAL İLİŞKİLER

SINIF: 4

KONU: SİMETRİ

SÜRE: 40+40 dakika

KAZANIMLAR:

- Çevresindeki simetrik şekilleri fark eder.

BECERİLER: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme, psiko-motor gelişim, yaratıcı düşünme

KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER: Simetrik şekiller, çini desenleri, kopya kâğıdı, kâğıt tabak, akrilik boya, fırça, makas, kareli kâğıt, kuru boya, cetvel, kalem, silgi, delgeç, ip, ahşap çubuk.

ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

1. HAZIRLIK BÖLÜMÜ (SERBEST OYUN AŞAMASI)

- Hazırlık bölümü dikkat çekme, güdüleme, hedeften haberdar etme ve önbilgilerin kontrolü aşamalarını kapsamaktadır. Ayrıca bu bölüm Dienes ilkelerinden oyun aşamasının bulunduğu bölümdür.
- Öğretmen öğrencilere “Simetrik mi değil mi?” oyununu oynamaya ne dersiniz?” diye sorar. Ardından oyunu tanıtır. (Gazete, dergi veya kitaplardan kesilmiş çeşitli resimler öğretmen tarafından masa üzerine ters kapatılarak konulur. Oyuna başlarken simetrik şekillerin aranacağı söylenir. Her oyuncu sırasıyla masanın üzerinden istediği bir resmi açar, simetrik mi diye kontrol eder. Şayet simetrik ise oyuncu resmi alır, değilse tekrar ters kapatarak yerine geçer. Her oyuncu doğru kartı seçtiğine kendisi karar verir. Elinde en fazla resim kalan oyuncu birinci seçilir.) Ardından öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:
 - Çevrenizdeki simetrik şekillere örnek verebilir misiniz?
 - Doğada simetri örnekleri nelerdir?
 - Günlük yaşamınızda simetri ile nerelerde karşılaşıyorsunuz? Konuları tartışmaya açılır.
 - Öğrenciler günlük yaşamlarından örnekler verirler. Ön bilgiler ve kavram yanlışları açığa çıkarılır. Öğrencilerin neleri bildikleri kontrol edilir.
 - Eğer öğrencilerin hataları varsa tespit edilerek ders aşamasında bunlar dikkate alınır.
 - Öğrencilere, dersimizi dikkatle izlersek simetrik şekiller konusunu daha iyi anlayabileceksiniz denilir.

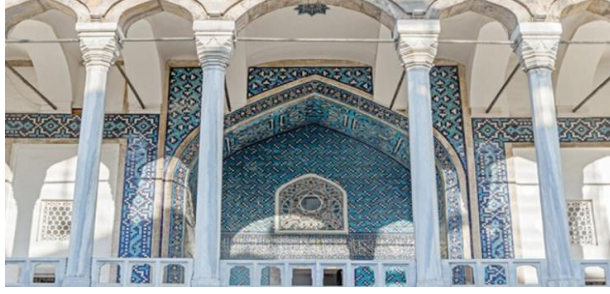
2. UYGULAMA BÖLÜMÜ (KONTROLLÜ OYUN AŞAMASI)

- Bu aşama kazanımla ilgili yapılan etkinlikleri içermektedir.
- Öğrencilerle birlikte çini tabak tasarlanır. Etkinliğe geçmeden önce çini sanatı ile ilgili kısa bilgi verilir. (Çini sanatı, geleneksel Türk el sanatıdır. Toprağın pışırıldıktan sonra şekil verilerek, eşyalar üretilmesi ile oluşmaktadır. Çini sanatı, motifler, şekiller ve renklendirmelerden oluşan eserlerdir. İç ve dış mimaride eserleri renklendirmek ve motiflerle süslemek amacıyla kullanılmaktadır. Çini duvar çinileri ve evani çiniler -tabak, kâse, vazo, sürahi, bardak, kupa vb. seramik ürünleri- olmak üzere iki çeşittir.)
- Öğrencilere çini örnekleri gösterilir.



İstanbul Rüstem Paşa Camii çinilerinden

EK-6 (Devam) Ders Planları



Çinili Köşk

- Aşağıdaki gibi desen örnekleri öğrencilerle paylaşılır. Motifi tabağa rahat aktarabilmek için yuvarlak kısımlarından kesilir.



- Sonra motif tabağa yerleştirilir. Daha sonra akrilik boya (keçeli kalem de kullanılabilir) ile boyanır. Boyama yaparken ana renkleri (sarı, kırmızı, mavi) ve ara renkleri (turuncu, yeşil, mor) kullanmaları istenir.



- Ardından öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:
 - Oluşturduğunuz çini tabak tasarımı ile ilgili neler söylersiniz? Simetrik mi değil mi?
 - Boyama yaparken nelere dikkat ettiniz?

3. KARŞILAŞTIRMA AŞAMASI (DEĞERLENDİRME AŞAMASI)

- Bu aşama etkinlikler sonucunda ulaşılan hedeflerin belirtildiği, değerlendirme yapılarak kapanışın yapıldığı aşamadır.
- Son olarak öğrencilerle doğada karşılaştığımız simetri örneklerinden yaprak, çiçek, kelebek vb. desen kalıplarıyla pastel boya baskı çalışması yapılır. Öğrencilerin öğrendikleri matematiksel bir kavramı günlük yaşam ile ilişkilendirmeleri başka bir deyişle günlük yaşamdaki matematiğin farkında olmaları önemlidir. Bu nedenle son olarak öğrencilerle doğada karşılaştığımız simetri örneklerinden olan yaprak kalıplarıyla pastel boya baskı çalışması yapılmıştır.

EK-6 (Devam) Ders Planları

- Öğrencilere aşağıdaki görseldeki gibi desen kalıpları dağıtılır.



- Sonra öğrenciler bu kalıpların kenarlarını (uç kısımlarını) pastel boya ile boyarlar ve boyama işlemi bittikten sonra desen kalıplarındaki boyayı parmaklarıyla dağıtarak resim kâğıdına geçmesini sağlarlar.
- Bu işleme resim kâğıdında boş yer kalmayınca kadar devam ederler.



EK-6 (Devam) Ders Planları

ÖĞRENME ALANI: GEOMETRİ

ALT ÖĞRENME ALANI: UZAMSAL İLİŞKİLER

SINIF: 4

KONU: SİMETRİ

SÜRE: 40+40 dakika

KAZANIMLAR:

- Şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirler.

BECERİLER: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme, psiko-motor gelişim, yaratıcı düşünme

KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER: Kuru boya, kilim desenleri, kare şeklinde renkli kâğıtlar, kalem, makas, cetvel, suluboya, suluboya fırçası, su kabı, sünger/diş fırçası, resim kâğıdı.

ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

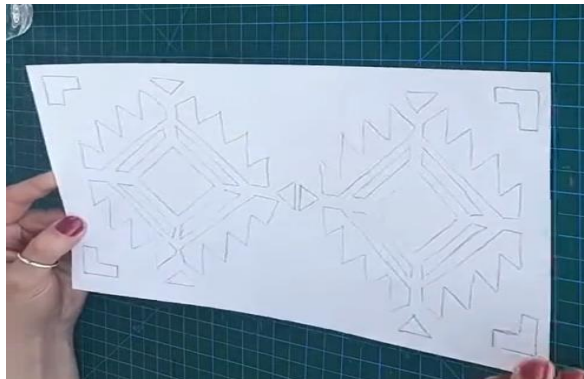
1. HAZIRLIK BÖLÜMÜ (SERBEST OYUN AŞAMASI)

- Hazırlık bölümü dikkat çekme, güdüleme, hedeften haberdar etme ve ön bilgilerin kontrolü aşamalarını kapsamaktadır. Ayrıca bu bölüm Dienes ilkelerinden oyun aşamasının bulunduğu bölümdür.
- Öğrencilerle “Kilim Deseni Tasarlama” etkinliği yapılır. Etkinliğe geçmeden önce kilim dokuma sanatı ile ilgili kısa bilgi verilir. (Dünya sanat tarihinde Türk kültürünün ve geleneksel Türk sanat örneklerinin önemli bir dalı olan geleneksel kilim dokuma sanatı, ilk defa ihtiyaca dayalı olarak Orta Asya'da Türkler tarafından ortaya çıkarılmıştır. Kilim dokuma sanatının birçok tarihi döneme tanıklık etmiş olduğu da görülmektedir. Bu tarihsel dönemlerde bulunan ve günümüze sağlam bir şekilde gelebilen Türk halı, kilim örnek ve motiflerini, minyatür, fresk -duvar resmi- ve resim sanatında görmek mümkündür.)
- Öğrencilere kilim deseni örnekleri gösterilir.



Türk kilim örneği

- Öncelikle öğrenciler aşağıdaki örnekteki gibi bir desen tasarlar. Öğrencilerin desen tasarımlarını kolaylaştırmak adına kareli kâğıtlar kullanılır.



EK-6 (Devam) Ders Planları

- Tasarlama işleminden sonra ise boyamaya geçilir. Öğrencilerden ara renkleri (turuncu, yeşil ve mor) kullanarak boyama yapmaları istenir.



- Daha sonra resmin bir kenarına ahşap yapıştırılır. Diğer kenarı ise delgeç yardımıyla delinir. Kilim görüntüsü vermek için iplerden püsküller yapılır.



- Son olarak açılan deliklerden püsküller geçirilir ve etkinlik tamamlanır.



- Etkinlik sonunda öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:
 - Tasarım aşamasında nelere dikkat ettiniz?
 - Boyama yaparken nasıl bir yol izlediniz?
 - Bu ve buna benzer desenlerle günlük yaşamımızda nerelerde karşılaşıyoruz? Örnek verebilir misiniz?
 - Tasarladığınız kilimler iki eş parçaya ayrılır mı? Ayrılabilirse ayırma çizgisini çizer misiniz?
 - Hangi desenler iki eş parçaya ayrıldı?
 - Ayırma çizgisini çizerken nelere dikkat ettiniz? Nasıl belirlediniz? Konuları tartışmaya açılır.
 - Kilim desenlerinin incelenmesiyle, belirli düzenler ve birbirine eş şekiller içerdiğinin öğrenciler tarafından fark edilmesi sağlanır.
 - Öğrencilerin kilim desenlerinin simetrik olduğunu fark etmeleri sağlanır.
 - Öğrencilerin simetri doğrularını belirlemeye çalışırken üst üste katlama yöntemi ya da cetvel kullanmaları beklenir.
 - Daha sonra öğrencilerden belirledikleri simetri doğrusuna göre simetrik gördükleri yapıları aynı renge boyamaları ve bir doğru parçası ile bu simetrik yapıları birleştirmeleri istenir.
 - Öğrencilerin, cetvel yardımıyla ölçme yaparak, simetrik yapıların simetri doğrusuna eşit uzaklıkta olduğunu fark etmeleri sağlanır.

EK-6 (Devam) Ders Planları

- Buradan “simetri doğrusu bir yapıyı iki eş parçaya ayıran doğru parçası” olarak tanımlanır.
- Öğrencilerin ön bilgileri ve kavram yanılgıları açığa çıkarılır. Öğrencilerin neleri bildikleri kontrol edilir. Eğer öğrencilerin hataları varsa tespit edilerek ders aşamasında bunlar dikkate alınır.
- Öğretmen öğrencilere “Origami ve krigamiyi duyan var mı?” diye sorar. Öğrencilerin cevapları alındıktan sonra, “Origami yapmaya ne dersiniz?” diye sorulur. Öğrencilere, dersimizi dikkatle izlersek simetri doğrularını çeşitli şekiller ve modeller üzerinde göstermeyi daha iyi anlayabileceksiniz denilir.

2. UYGULAMA BÖLÜMÜ (KONTROLLÜ OYUN AŞAMASI)

- Bu aşama kazanımla ilgili yapılan etkinlikleri içermektedir.
- Öğrencilerle origami çalışması yapılır.
 - Öncelikle öğrencilere katlamada kullanacakları kâğıtlar dağıtılır ve aşağıdaki yapım aşamalarını içeren yönerge paylaşılır.

1. Adım			Karenin karşılıklı köşeleri birleştirilerek, köşegenleri belirlenecek şekilde katlanır, iz oluşturulur ve eski haline getirilir.
2. Adım			Kare, köşegeni üzerinden katlanarak, ikizkenar dik üçgen oluşturulur.
3. Adım			Üçgenin dar açılı köşeleri yukarı doğru üçgen şeklinde katlanır. 2. Adımda oluşturulan üçgenin dik açılı köşesi de yüksekliğin 1/3 ü kadar aşağıya katlanır (küçük bir üçgen oluşur)
4. Adım			Şekil ters çevrilir.
5. Adım			Kalemle göz, burun, ağız çizilerek kedi yüzü tamamlanır.

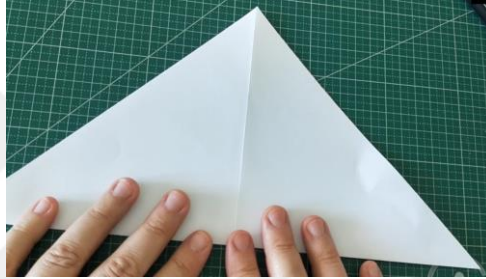
Kaynak: Gür, 2015, s. 101

EK-6 (Devam) Ders Planları

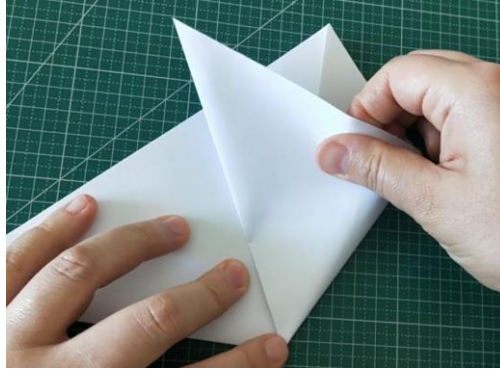
- Yukarıda verilen adımlar takip edilerek origami etkinliği tamamlanır. Ardından öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:
 - Oluşturduğunuz şekil ile ilgili neler söylersiniz? Simetrik mi değil mi?
 - Bu şekli iki eş parçaya nasıl ayırırsınız? Çizerek gösteriniz.
 - Çizdiğiniz doğru ile ilgili neler söylersiniz?
 - Bu şekilde öğrencilerin düzlemsel şekillerde simetri doğrularını belirlemeleri ve çizimleri sağlanmış olur.

3. KARŞILAŞTIRMA AŞAMASI (DEĞERLENDİRME AŞAMASI)

- Bu aşama etkinlikler sonucunda ulaşılan hedeflerin belirtildiği, değerlendirme yapılarak kapanışın yapıldığı aşamadır.
- Öğrencilerle krigami çalışması yapılır.
 - Öncelikle öğrencilere katlamada kullanacakları kâğıtlar dağıtılır.
 - Karenin karşılıklı köşeleri birleştirilerek, köşegenleri belirlenecek şekilde katlanır, iz oluşturulur ve üçgen oluşturacak şekilde ikiye katlanır.



- Oluşturulan üçgenin dar açılı köşeleri yukarı doğru katlanır. Önce sağ köşe, sonra sol köşe katlanır.

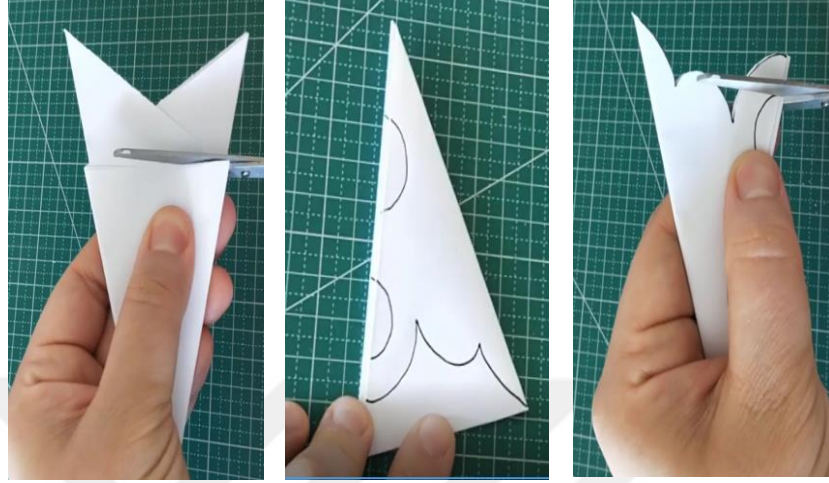


- Daha sonra oluşan şekil aşağıdaki gibi ikiye katlanır.

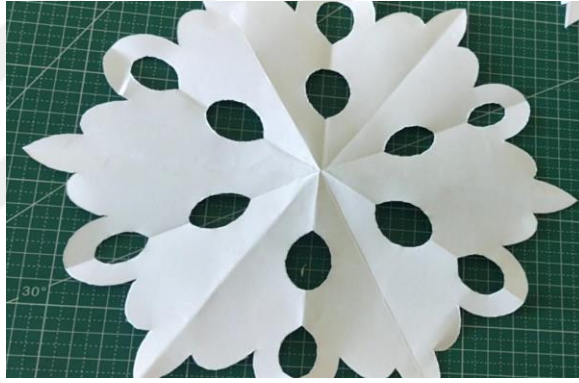


EK-6 (Devam) Ders Planları

- Şeklin alt kısımları kesilir ve oluşan şeklin üzerine kalemle desenler çizilir. Çizilen desenlerin etrafından kesilir.



- Aşağıdaki şekle benzer kar taneleri ortaya çıkar.



- Etkinlik sonunda öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:
 - Kar tanelerinin simetri doğrusunu/doğrularını çizerek gösterebilir misiniz?
 - Kar tanelerinin kaç tane simetri doğrusu var?
 - Simetri doğrularını nasıl belirlediniz?
- Bu şekilde öğrenciler, şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirlemiş olur.

EK-6 (Devam) Ders Planları

ÖĞRENME ALANI: GEOMETRİ

ALT ÖĞRENME ALANI: UZAMSAL İLİŞKİLER

SINIF: 4

KONU: SİMETRİ

SÜRE: 40+40 dakika

KAZANIMLAR:

- Bir parçası verilen simetrik şekli dikey ya da yatay simetri doğrusuna göre tamamlar.

BECERİLER: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme, psiko-motor gelişim, yaratıcı düşünme

KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER: Lego, pipet, abeslang gibi malzemeler, elektrik bandı, kareli kâğıt, kalem, silgi, kuru boya.

ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

1. HAZIRLIK BÖLÜMÜ (SERBEST OYUN AŞAMASI)

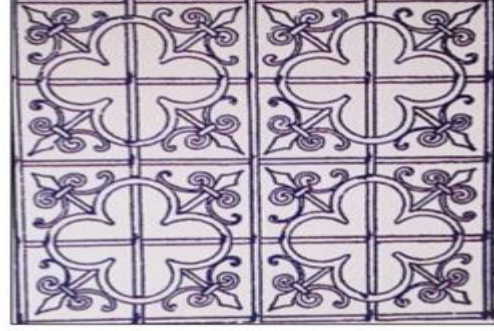
- Hazırlık bölümü dikkat çekme, güdüleme, hedeften haberdar etme ve ön bilgilerin kontrolü aşamalarını kapsamaktadır. Ayrıca bu bölüm Dienes ilkelerinden oyun aşamasının bulunduğu bölümdür.
- Öğretmen öğrencilere “Tamamlama Oyunu” nu biliyor musunuz ve hiç bu oyunu oynadınız mı diye sorar. Ardından “Bu oyununu oynamaya ne dersiniz?” diye sorulur ve oyun tanıtılır. (Öncelikle öğrenciler dörderli gruba ayrılır. Masaların üzerine elektrik bandı düz çizgi şeklinde yapıştırılır. Öğrencilere bu bandın simetri doğrusu olduğu söylenir. Buna göre öğrencilerden ellerindeki malzemeleri kullanarak yandaki görseldeki gibi simetri modelleri oluşturmaları istenir.
- Ardından öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:
 - Şeklin simetriğini oluştururken nelere dikkat ettiniz?
 - Zorlandığınız noktalar oldu mu? Konuları tartışmaya açılır.
 - Öğrencilerin ön bilgileri ve kavram yanılgıları açığa çıkarılır. Öğrencilerin neleri bildikleri kontrol edilir. Eğer öğrencilerin hataları varsa tespit edilerek ders aşamasında bunlar dikkate alınır.
 - Öğrencilere, dersimizi dikkatle izlersek simetrik şekiller oluşturmayı daha iyi anlayabileceksiniz denilir.



2. UYGULAMA BÖLÜMÜ (KONTROLLÜ OYUN AŞAMASI)

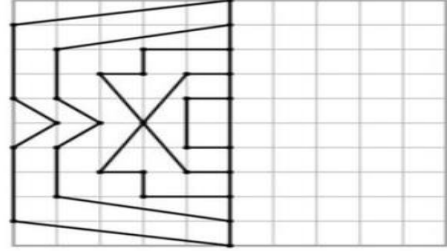
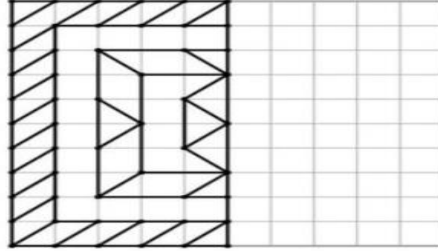
- Bu aşama kazanımla ilgili yapılan etkinlikleri içermektedir.
- Öğrencilerle “Karoları Tamamlıyorum” çalışması yapılır. Etkinliğe geçmeden önce karolarla ilgili kısa bilgi verilir. (Yapılan araştırmalar, günlük yaşamda karşımıza süsleme olarak çıkan dekoratif motiflerin aslında matematik kullanılarak oluşturulduğunu göstermektedir. Matematik ve günlük yaşam arasındaki ilişkiyi gösteren örneklerden biri de çok sık karşılaştığımız yer ya da duvar karolarıdır. Yan yana dizilerek süslemeye güzel örnekler oluşturan karolarda simetrinin hemen hemen her çeşidine rastlamak mümkündür.)

EK-6 (Devam) Ders Planları



Yer Karosu Örnekleri

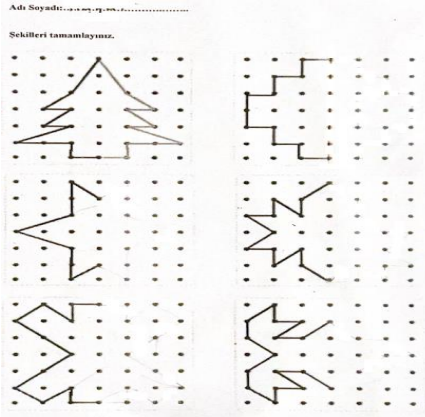
- Yarısında desen bulunan kareli kâğıtlar öğrencilere dağıtılır. Kâğıttaki şeklin simetriğinin, verilen doğruya göre çizilmesi ve boyanması istenir.



- Çizimler tamamlandıktan sonra öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:
 - Oluşturduğunuz şekil ile ilgili neler söylersiniz?
 - Şeklin simetriğini oluştururken nasıl bir yol izlediniz?

3. KARŞILAŞTIRMA AŞAMASI (DEĞERLENDİRME AŞAMASI)

- Bu aşama etkinlikler sonucunda ulaşılan hedeflerin belirtildiği, değerlendirme yapılarak kapanışın yapıldığı aşamadır.
- Öğrencilerle “Simetriğini Çizme” etkinliği yapılır.
 - Her öğrenciye aşağıdaki örnekteki gibi kareli kâğıt ya da izometrik kâğıt dağıtılır. Öğrencilerden yarım bırakılan şekilleri tamamlamaları istenir.



- Şeklin simetriğini kâğıdın diğer yarısına çizerek şekli tamamla.
- Etkinlik sonunda öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:
 - Şeklin simetriğini oluştururken nelere dikkat ettiniz? Nerden başladınız?
 - Zorlandığınız anlar oldu mu? Örnek veriniz.

EK-6 (Devam) Ders Planları

ÖĞRENME ALANI: GEOMETRİ

ALT ÖĞRENME ALANI: UZAMSAL İLİŞKİLER

SINIF: 4

KONU: SİMETRİ

SÜRE: 40+40 dakika

KAZANIMLAR:

- Ayna simetrisini, geometrik şekiller ve modeller üzerinde açıklayarak simetri doğrusunu çizer.

BE CERİLER: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme, psiko-motor gelişim, yaratıcı düşünme

KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER: Simetrik şekiller, pastel boya, kuru boya, A4 kâğıdı, cetvel, ayna.

ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

1. HAZIRLIK BÖLÜMÜ (SERBEST OYUN AŞAMASI)

- Hazırlık bölümü dikkat çekme, güdüleme, hedeften haberdar etme ve ön bilgilerin kontrolü aşamalarını kapsamaktadır. Ayrıca bu bölüm Dienes ilkelerinden oyun aşamasının bulunduğu bölümdür.
- Öğretmen öğrencilere “Ayna Oyunu” nu biliyor musunuz ve hiç bu oyunu oynadınız mı diye sorar. Ardından “Bu oyununu oynamaya ne dersiniz?” diye sorulur ve oyun tanıtılır. (Öncelikle öğrenciler ikiye ayrılır. Daha sonra bu ikiye gruplar sırasıyla oyun alanına alırlar. Oyunculardan birisi ayna olur, diğer oyuncu karşısına geçer. Aynanın karşısındaki oyuncu taklit eder. Ayna olan oyuncu elleri kollarını ve vücudunu kullanarak hareketler yapar. Burada önemli nokta şudur. Mesela siz sağ elinizi havaya kaldırdığınızda aynada sol el kalkmış gibi görünür. İşte aynanın karşısındaki oyuncu aynanın yaptığı hareketi ters taraftan yapmak zorundadır. Ne zaman ki oyuncu aynanın yaptığını yapamaz karıştırırsa o oyuncu yenilmiş olur ve diğer grup devam eder. Böylece oyunu tüm sınıf oynamış olur.) Ardından sınıfa getirilen aynaya öğrencilerin sırayla bakmaları istenir ve aynadaki görüntülerine ilişkin yorum yaptırılır.
 - Ön bilgiler ve kavram yanılgıları açığa çıkarılır. Öğrencilerin neleri bildikleri kontrol edilir. Eğer öğrencilerin hataları varsa tespit edilerek ders aşamasında bunlar dikkate alınır.
 - Öğrencilere, dersimizi dikkatle izlersek ayna simetrisini daha iyi anlayabileceksiniz denilir.

2. UYGULAMA BÖLÜMÜ (KONTROLLÜ OYUN AŞAMASI)

- Bu aşama kazanımla ilgili yapılan etkinlikleri içermektedir.
- 1. Etkinlik:** Öğrencilerle “Dans Eden Boyalar” etkinliği yapılır.
 - Öncelikle öğrenciler gruplara ayrılır. Resim kâğıdı ortadan ikiye katlanır. Daha sonra kâğıdın yarısına pastel boyalarla ağaç, güneş, bulut, çimen, çiçek vb. yapılır. Burada önemli noktalardan biri az miktarda boya kullanmaktır.



EK-6 (Devam) Ders Planları

- Sonra kâğıt, kat yerinden tekrar katlanır. Boyalı tarafın üzerinden ütü ile geçilir.



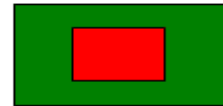
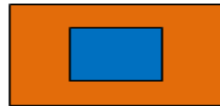
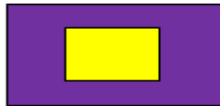
- Daha sonra katlanan kâğıt açılır ve aşağıdaki gibi “ayna simetrisi” elde edilir.



- Çalışmalarını tamamladıktan sonra, öğrenciler grup arkadaşlarıyla yaptıkları resimlerle ilgili önce kendi aralarında sonra sınıf önünde tartışılar/konuşurlar.
- Bu bölümde, aynaya göre simetride şeklin boyutunun değişmediği, sadece yönünün değiştiği fikrine öğrencilerle tartışılarak ulaşılır.
- Aynaya göre simetrisinin aynı zamanda doğruya göre simetri olduğu vurgulanır.
- Şekil ile simetrisinin üst üste çakıştığı ifade edilir.

3. KARŞILAŞTIRMA AŞAMASI (DEĞERLENDİRME AŞAMASI)

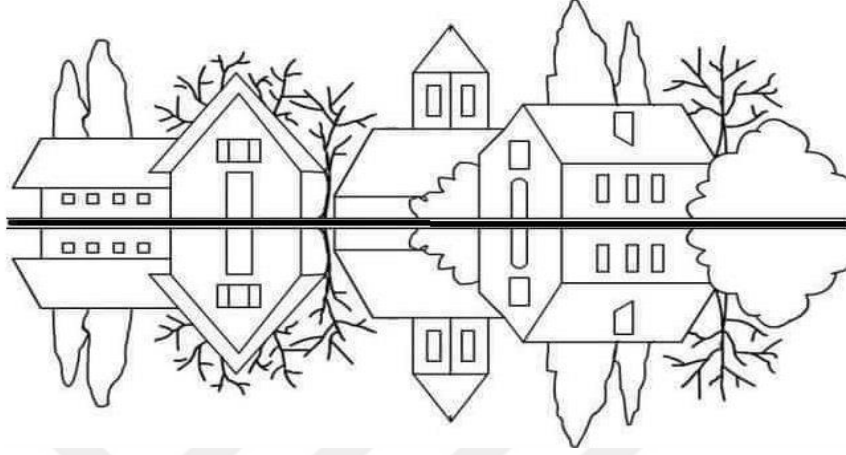
- Bu aşama etkinlikler sonucunda ulaşılan hedeflerin belirtildiği, değerlendirme yapılarak kapanışın yapıldığı aşamadır.
- Öğrencilerle “Zıt Renklerle Boyama” etkinliği yapılır.
 - Öncelikle zıt (tamamlayıcı) renklere ilişkin bilgi verilir. Sarı ile mor; mavi ile turuncu; kırmızı ile yeşilin birbirlerinin zıt (tamamlayıcı) renkleri olduğu hatırlatılır.



Zıt/Tamamlayıcı Renkler

EK-6 (Devam) Ders Planları

- Daha sonra, aşağıdaki görselin olduğu sayfalar tüm öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden görseli zıt renkleri kullanarak boyamaları istenir.



- Öğrencilerden resmi boyamaya üst kısımdan başlamaları istenir. Sonrasında ise görselin yansımasını boyamaları söylenir.
- Etkinlik sonunda öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:



- Boyama yaparken nelere dikkat ettiniz?
- Şekil ve simetriği ile ilgili neler söylersiniz?
- Resmin simetri doğrusuna ilişkin ne söylersiniz?
- Aşağıdaki görseller ile ilgili ne söylersiniz?



Michelangelo Caravaggio, Suya Bakan Narcissus, (1594-1596)

EK-6 (Devam) Ders Planları



EK-6 (Devam) Ders Planları

ÖĞRENME ALANI: GEOMETRİ

ALT ÖĞRENME ALANI: UZAMSAL İLİŞKİLER

SINIF: 4

KONU: SİMETRİ

SÜRE: 40+40 dakika

KAZANIMLAR:

- Verilen şeklin doğruya göre simetriğini çizer.

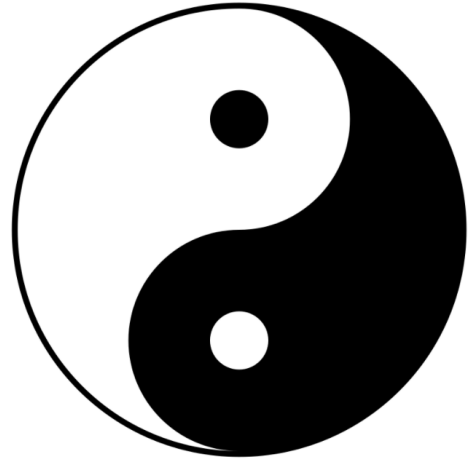
BECERİLER: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme, psiko-motor gelişim, yaratıcı düşünme

KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER: Öğrenci sayısı kadar A4 kâğıt, siyah fon karton, cetvel, kalem, silgi, keçeli kalem, kuru boya, kareli kâğıt, mozaik taşlar, yapıştırıcı.

ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

1. HAZIRLIK BÖLÜMÜ (SERBEST OYUN AŞAMASI)

- Hazırlık bölümü dikkat çekme, güdüleme, hedeften haberdar etme ve ön bilgilerin kontrolü aşamalarını kapsamaktadır. Ayrıca bu bölüm Dienes ilkelerinden oyun aşamasının bulunduğu bölümdür.
- Öğrencilere “Karanlık-Aydınlık” etkinliği yapacakları söylenir. Etkinliğe geçmeden önce karanlık-aydınlık/ notan sanatı ile ilgili kısa bilgi verilir. (Notan Sanatı/Karanlık-Aydınlık/Negatif-Pozitif: Notan, Japonların bir kompozisyondaki dengeli aydınlık ve karanlık alanlar fikrini ifade eden bir terimdir. Bu kavramı gösteren en tanınmış sembollerden biri, Doğu felsefesindeki dairesel yin ve yang formudur. Notan, esasen karanlık ve aydınlık unsurlarının eşit derecede önemli olduğu ve var olmak için birbirine ihtiyaç duyduğu fikridir. Pozitif boşluk olmadan negatif alana sahip olamazsınız ve bunun tersi de geçerlidir.)
- Öğrencilere ünlü ressamların notan sanatına örnek teşkil eden tabloları gösterilir. Bu tablolar üzerine konuşulur.



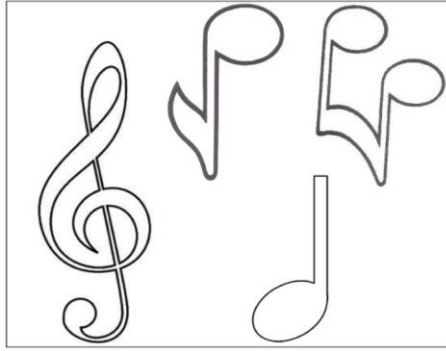
James Abbott McNeill Whistler, Whistler'ın Annesi, 1871

EK-6 (Devam) Ders Planları



Rembrandt, Taş Köprülü Manzara, 1638

- Daha sonra öğrencilere aşağıdaki gibi çeşitli şablonlar dağıtılır ve öğrencilerden bu şablonları kesmeleri istenir.

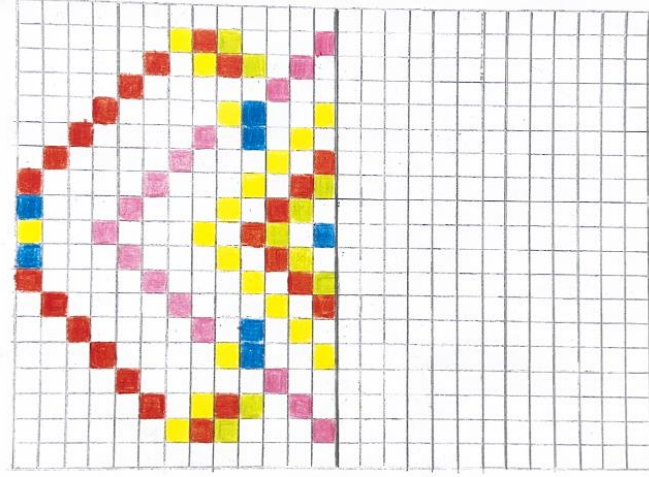


- Sonra öğrenciler kestikleri parçaları simetrik bir şekilde siyah kartona yapıştırırlar. Renkli kartonlarla ya da boyalarla da çalışılabilir.

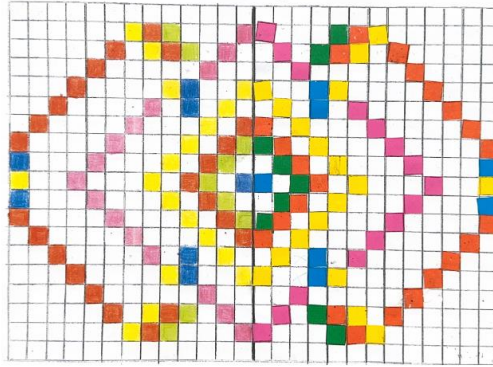


2. UYGULAMA BÖLÜMÜ (KONTROLLÜ OYUN AŞAMASI)

- Bu aşama kazanımla ilgili yapılan etkinlikleri içermektedir.
- Öğrencilerle mozaik boyama çalışması yapılır.
 - Mozaik çalışmalarına ilişkin görseller paylaşılır.
 - Her öğrenciye yarısında desen bulunan kareli kâğıt dağıtılır. Öğrencilerden kâğıdın diğer yarısını kullanarak bu desenleri tamamlamaları istenir.



- Öğrenciler mozaik çalışmalarını yaparken el işi kâğıdı kullanırlar.

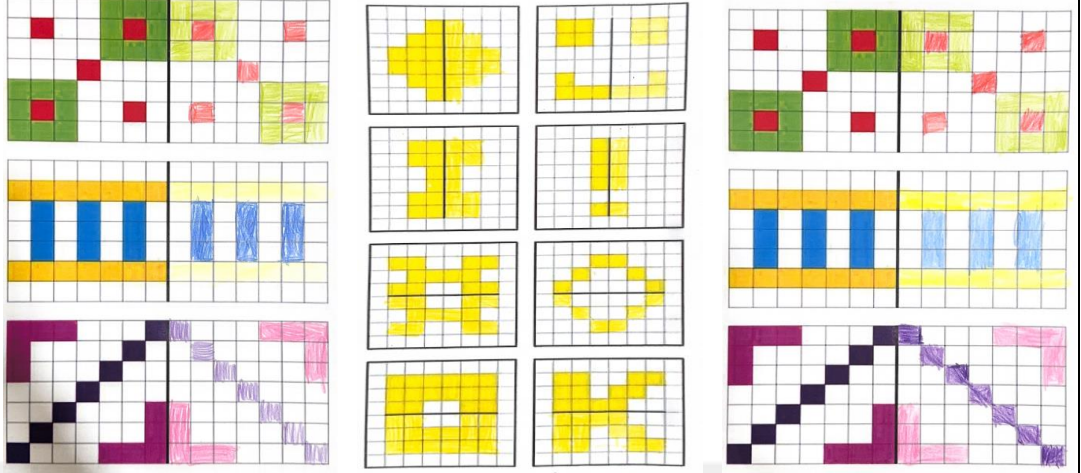


- Çizimler tamamlandıktan sonra öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:
 - Oluşturduğunuz şekil ile ilgili neler söylersiniz?
 - Şeklin simetriğini oluştururken nasıl bir yol izlediniz?

3. KARŞILAŞTIRMA AŞAMASI (DEĞERLENDİRME AŞAMASI)

- Bu aşama etkinlikler sonucunda ulaşılan hedeflerin belirtildiği, değerlendirme yapılarak kapanışın yapıldığı aşamadır.
- Öğrencilerle “Simetriğini Çizme” çalışması yapılır.
 - Öğrencilere kareli kâğıtlar dağıtılır ve onlardan buradaki yarım bırakılan şekilleri dikey ve yatay simetri doğrularına göre tamamlamaları istenir.

EK-6 (Devam) Ders Planları



- Çizimler tamamlandıktan sonra öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:
 - Desen oluştururken nelere dikkat ettiniz? Oluşturduğunuz şekil ile ilgili neler söylersiniz?
 - Şeklin simetriğini oluştururken nasıl bir yol izlediniz?
 - Etkinlik esnasında zorlandığınız zamanlar oldu mu? Örnek veriniz.

EK-7 Ön Klinik Görüşme Soruları

Görüşmeci Adı Soyadı: Burçin BIYIK

Tarih ve Saat:

Yer:

Merhaba (Öğrenci Adı)

Çalışmamda bana yardımcı olduğun için sana çok teşekkür ederim. Simetri konusu ile ilgili senin duygu ve düşüncelerini merak ediyorum. Bu yüzden sana birkaç soru soracağım, istediğin gibi cevaplayabilirsin. Duygularını ve düşüncelerini istediğin gibi, özgür ve rahat bir şekilde söyleyebilirsin. Görüşme için izin verirsen, bu görüşmenin daha rahat bir havada gerçekleşmesi ve konuşacaklarımızın eksiksiz biçimde araştırmada yer alması için bir video kayıt cihazıyla kayıt altına almak istiyorum. Görüşmeye başlamadan önce, konuyla ilgili sormak veya söylemek istediğin bir şey var mı? O zaman sohbetimize başlayalım mı?

1. Fotoğraftaki uğur böceğinin iki kanadını karşılaştırınız. Fotoğraftaki kırmızı çizginin solundaki ve sağındaki şekilleri karşılaştırınız. Kırmızı çizgiyi ne olarak adlandırabilirsiniz?



2. Simetri nedir? Simetriyi nasıl tanımlarsın? Öğretmen olduğunu düşün, küçük bir çocuğa simetriyi nasıl açıklarsın? Simetri deyince aklına hangi kavramlar geliyor?

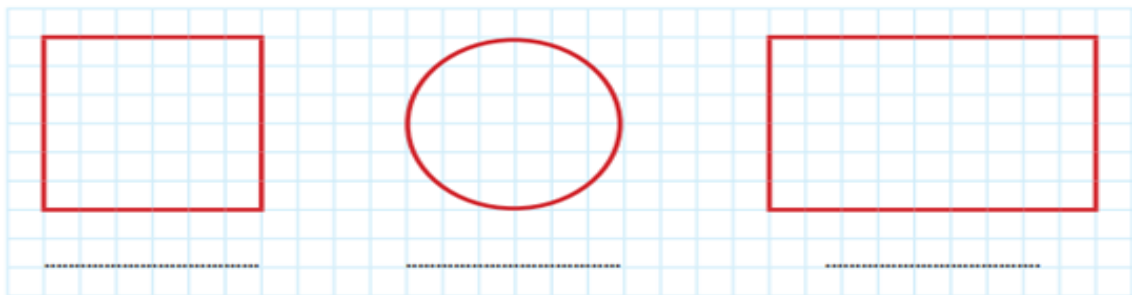
EK-7 (Devam) Ön Klinik Görüşme Soruları

3. Bu odadaki simetrik nesnelere örnek verebilir misin? Simetrik nesneleri sayabilir misin?

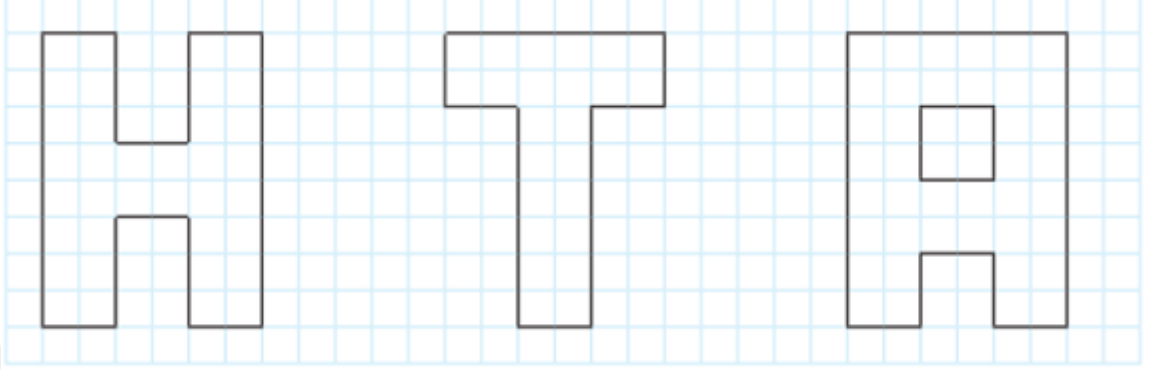
4. Aşağıdaki şekillerden iki eş parçaya bölünebilecekleri işaretleyiniz. (Nasıl yaptın?)

☐☐☐☐☐

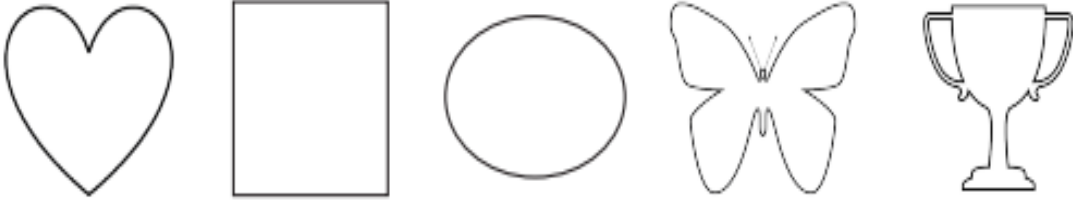
5. Aşağıda verilen geometrik şekillerin simetri doğrularını çizin. Şekillerin altına kaç tane simetri doğrusu çizdiğinizinizi yazınız. (Ne yaptığınızı sesli söyleyebilir misin?)



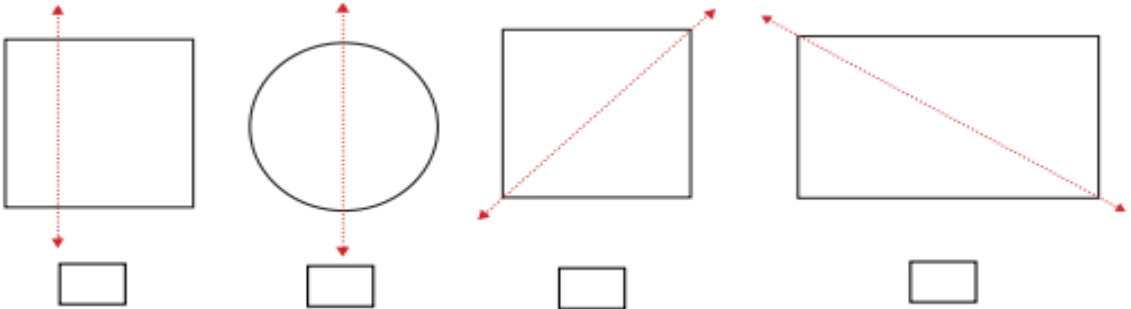
6. Aşağıdaki harflerin simetri doğrularını çizin. (Ne düşündüğünü bana söyleyebilir misin?)



7. Aşağıdaki şekilleri simetri doğrusu ile ayırıp boyayınız. (Nasıl karar verdin?)



8. Aşağıdaki şekillere çizilmiş simetri doğrularından yanlış olanları bularak altındaki kutuyu işaretleyiniz. Doğrusunu şekil üzerinde çizin. (Öğretmen olduğunu düşün. Küçük bir çocuğa düşündüklerini açıklayabilir misin? Nasıl açıklarsın?)



9. Aşağıdaki kutuları yanlarındaki ifadeler doğruysa maviye, yanlışsa kırmızıya boyayınız. (Nasıl karar verdin?)

- ☐ Karenin dört tane simetri doğrusu vardır.
- ☐ Dairenin iki tane simetri doğrusu vardır.
- ☐ Dikdörtgenin iki tane simetri doğrusu vardır.
- ☐ Karenin köşegenleri de birer simetri doğrusudur.
- ☐ Dikdörtgenin köşegenleri de birer simetri doğrusudur.

ARA GÖRÜŞME SORULARI

Görüşmeci Adı Soyadı: Burçin BIYIK

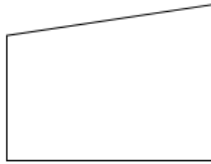
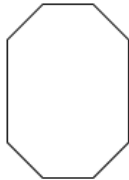
Tarih ve Saat:

Yer:

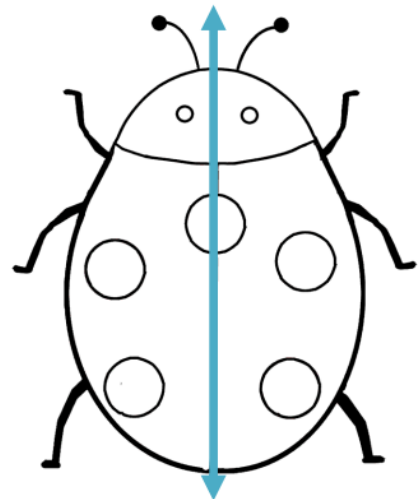
Merhaba (Öğrenci Adı)

Çalışmamda bana yardımcı olduğun için sana çok teşekkür ederim. Simetri konusu ile ilgili senin duygu ve düşüncelerini merak ediyorum. Bu yüzden sana birkaç soru soracağım, istediğin gibi cevaplayabilirsin. Duygularını ve düşüncelerini istediğin gibi, özgür ve rahat bir şekilde söyleyebilirsin. Görüşme için izin verirsen, bu görüşmenin daha rahat bir havada gerçekleşmesi ve konuşacaklarımızın eksiksiz biçimde araştırmada yer alması için bir video kayıt cihazıyla kayıt altına almak istiyorum. Görüşmeye başlamadan önce, konuyla ilgili sormak veya söylemek istediğin bir şey var mı? O zaman sohbetimize başlayalım mı?

1. Aşağıdaki şekillerden simetrik olanlarını maviye boyayınız. (Ne yaptığını sesli söyleyebilir misin?)

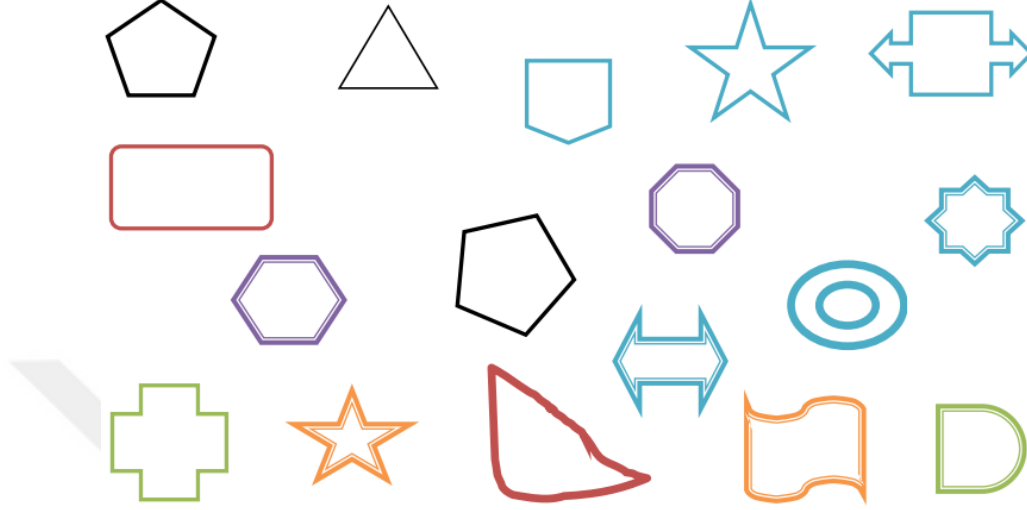


2. Yandaki uğur böceğinde simetrik olan bölümleri aynı renge boyayınız. (Nasıl karar verdin?)

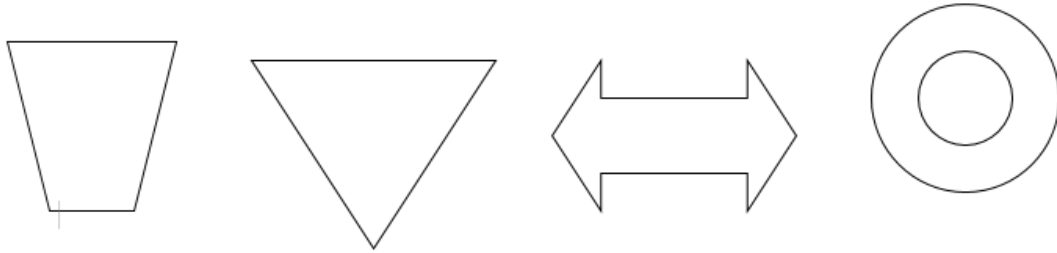


EK-8. (Devam) Ara Klinik Görüşme Soruları

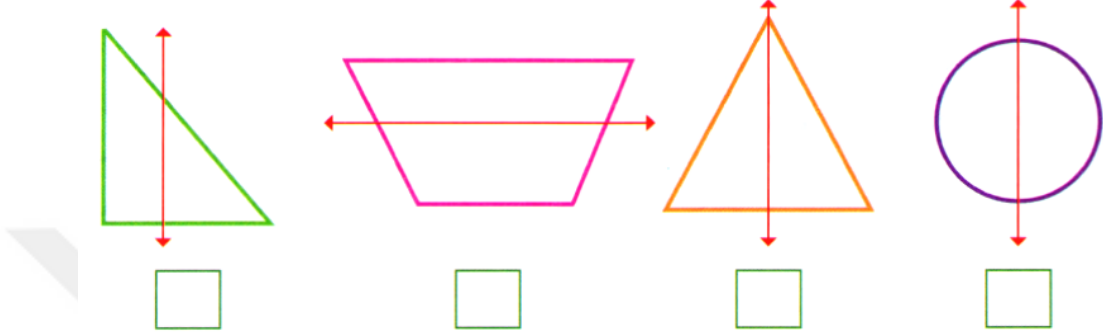
3. Aşağıdaki şekillerin simetri doğrularını çizin. (Ne düşündüğünü bana söyleyebilir misin?)



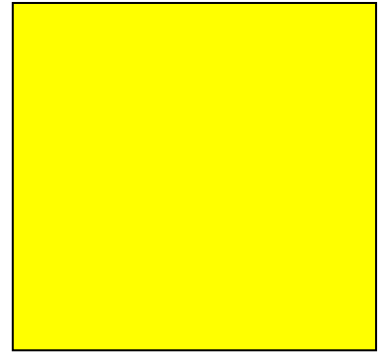
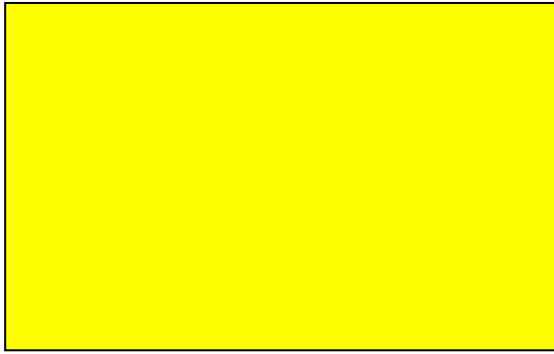
4. Şekilleri simetri ekseninden iki eş parçaya ayırınız. (Nasıl yaptın? Sesli bir şekilde anlatır mısın?)



5. Aşağıdaki şekillere çizilmiş simetri doğrularından yanlış olanları kullanarak altındaki kutuyu işaretleyiniz. (Öğretmen olduğunu düşün. Küçük bir çocuğa düşündüklerini açıklayabilir misin? Nasıl açıklarsın?)



6. Aşağıdaki şekillerin simetri doğrularını şekilleri katlayarak gösteriniz. (Nasıl yaptığınızı anlatınız.)



SON GÖRÜŞME SORULARI

Görüşmeci Adı Soyadı: Burçin BIYIK

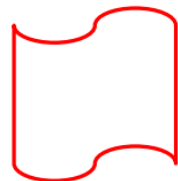
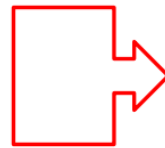
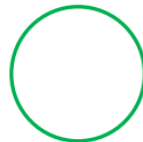
Tarih ve Saat:

Yer:

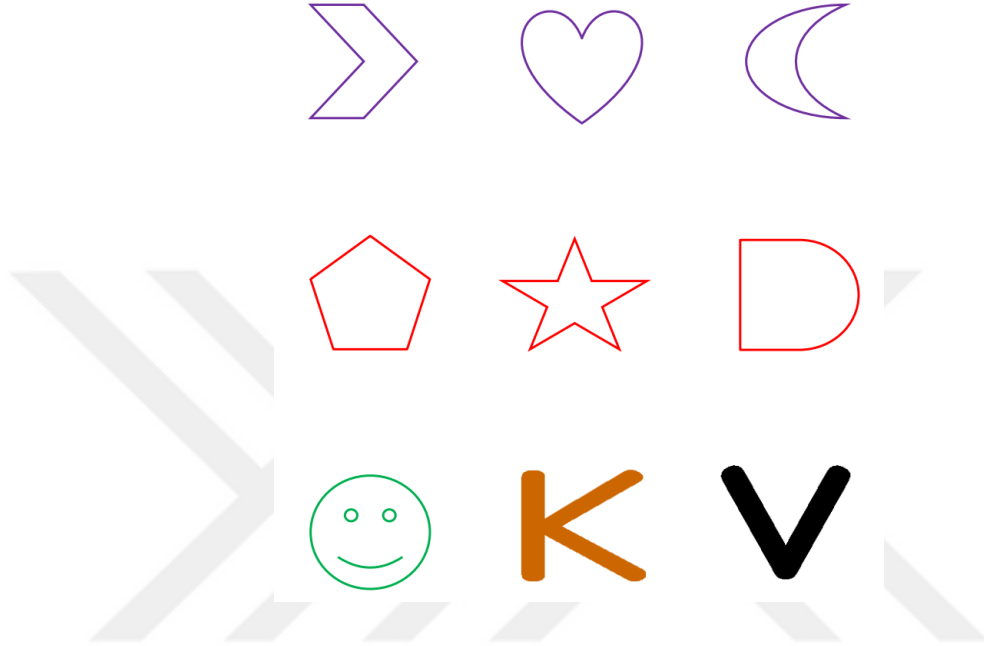
Merhaba (Öğrenci Adı)

Çalışmamda bana yardımcı olduğun için sana çok teşekkür ederim. Simetri konusu ile ilgili senin duygu ve düşüncelerini merak ediyorum. Bu yüzden sana birkaç soru soracağım, istediğin gibi cevaplayabilirsin. Duygularını ve düşüncelerini istediğin gibi, özgür ve rahat bir şekilde söyleyebilirsin. Görüşme için izin verirsen, bu görüşmenin daha rahat bir havada gerçekleşmesi ve konuşacaklarımızın eksiksiz biçimde araştırmada yer alması için bir video kayıt cihazıyla kayıt altına almak istiyorum. Görüşmeye başlamadan önce, konuyla ilgili sormak veya söylemek istediğin bir şey var mı? O zaman sohbetimize başlayalım mı?

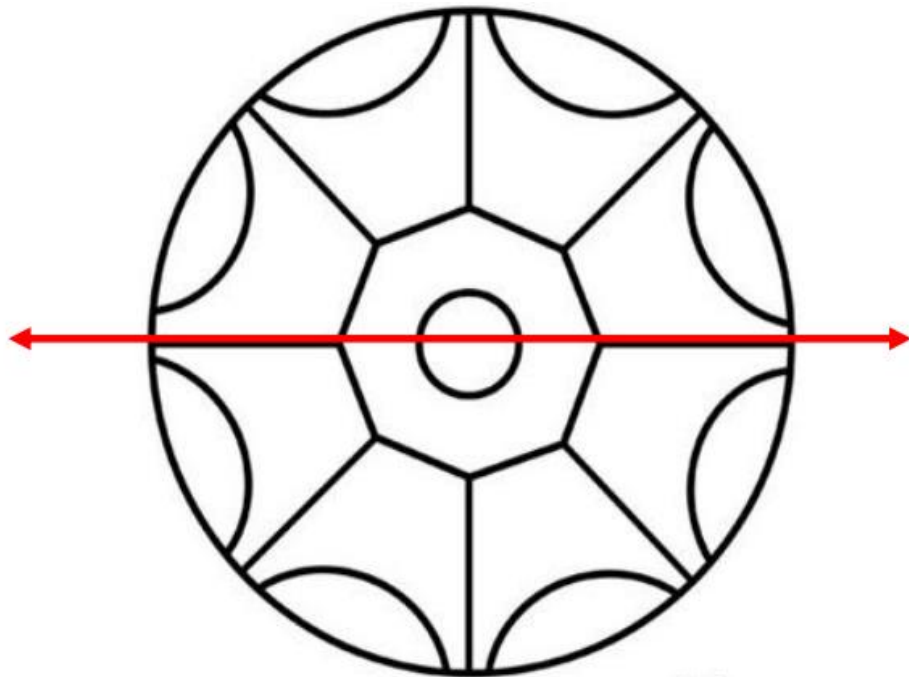
1. Aşağıdaki şekillerden simetrik olanlarını boyayınız. (Ne yaptığını sesli söyleyebilir misin?)



2. Aşağıda verilen şekillerin simetri eksenlerini çizin. (Nasıl karar verdin?)

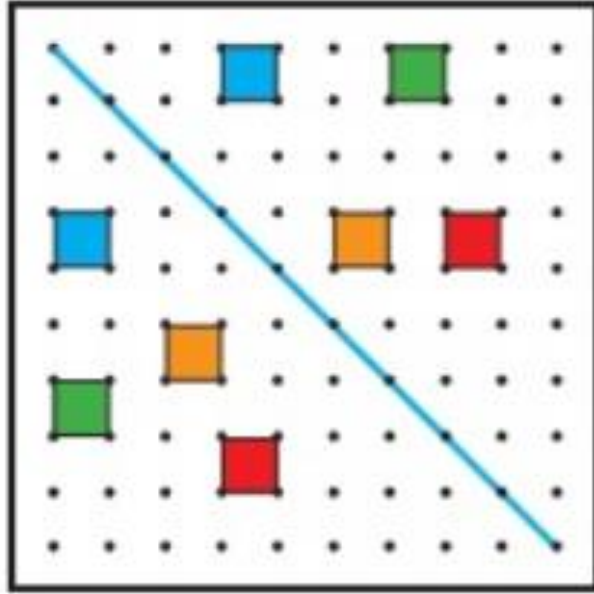


3. Aşağıdaki şekildeki simetrik olan bölümleri aynı renk ile boyayınız. (Bunu nasıl yaptığınızı söyleyebilir misiniz?)

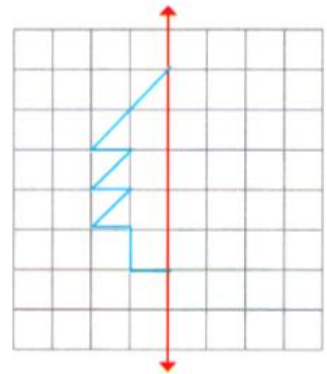
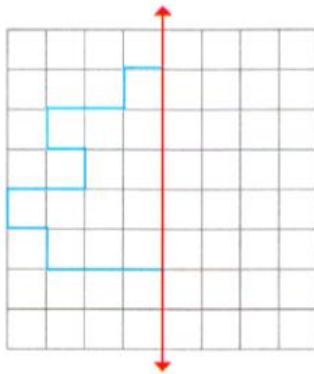
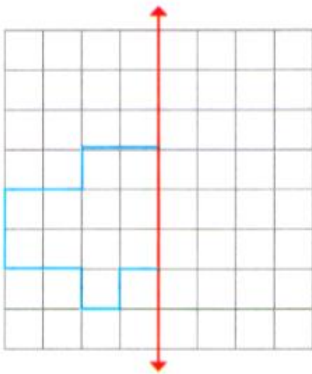


EK-9. (Devam) Son Klinik Görüşme Soruları

5. Hangi renkteki karenin simetrisi yanlış çizilmiştir? (Bana ne düşündüğünü sesli anlatabilir misin?)



6. Aşağıdaki görselleri simetri doğrusuna göre tamamlayınız. (Şeklin simetriğini çizerken nelere dikkat ettiğini söyleyebilir misin?)



EK-9 (Devam) Son Klinik Görüşme Soruları

7. **Matematik dersinde yaptığımız etkinliklerle ilgili neler söylersin? (Matematik ve sanatı bir araya getirerek işlediğimiz derslerle ilgili neler söylersin?)**
8. **Ders sürecini, bu yaptığımız çalışmaları nasıl değerlendirirsin? Matematik derslerinin bu şekilde işlenmesiyle ilgili ne söylersin? (Duygu ve düşüncelerin neler?)**



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Burçin BIYIK
Yabancı dil : İngilizce

Eğitim Geçmişi:

- Doktora : 2016-2023. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı. Tez adı: Sanat Etkinlikleri Yoluyla Simetri Öğretimi: İlkokul 4. Sınıf Matematik Dersinde Bir Uygulama. Tez Danışmanı: Prof. Dr. Burçin TÜRKCAN.
- Yüksek Lisans : 2010-2015. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı. Tez adı: Fen ve Teknoloji Dersinde Bilim Defteri Uygulaması: İlkokul 4. Sınıflar Üzerine Bir Araştırma. Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. E. Aysin KÜÇÜKYILMAZ.
- Lisans : 2003-2007. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Programı.

Mesleki Geçmişi:

- 2016, devam ediyor. Müdür Yardımcısı, Tepebaşı Halk Eğitimi Merkezi
- 2014- 2016. Sınıf Öğretmeni, Türkmentokat İlkokulu
- 2012-2014. Sınıf Öğretmeni, Yeniyurt İlkokulu
- 2011-2012. Sınıf Öğretmeni, 75. Yıl Özel İdare İlköğretim Okulu
- 2007-2011. Sınıf Öğretmeni, Çakıl İlköğretim Okulu

Yayınları ve Bilimsel Faaliyetleri:

- Yeşilçelebi Bıyık, B. ve Şenel, E. A. (2019). Science notebook practice for science lesson: A research on fourth grades. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48(2), s. 1367 – 1399.