

**SANAT YOLUYLA MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN
İLKOKUL ÜÇÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİK DERSİNE İLİŞKİN
BİLİŞSEL VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİNE YANSIMALARI**

Doktora Tezi

Müberra YOLAGİDEN

Eskişehir 2024

**SANAT YOLUYLA MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN İLKOKUL ÜÇÜNCÜ SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK DERSİNE İLİŞKİN BİLİŞSEL VE
DUYUŞSAL ÖZELLİKLERİNE YANSIMALARI**

Müberra YOLAGİDEN

DOKTORA TEZİ

Temel Eğitim Anabilim Dalı

Sınıf Eğitimi Programı

Danışman: Prof. Dr. Burçin TÜRKCAN

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Şubat 2024

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

ÖZET

SANAT YOLUYLA MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN İLKOKUL ÜÇÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK DERSİNE İLİŞKİN BİLİŞSEL VE DUYUŞSAL ÖZELLİKLERİNE YANSIMALARI

Müberra YOLAGİDEN

Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Programı
Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Şubat 2024
Danışman: Prof. Dr. Burçin TÜRKCAN

Bu araştırmanın amacı; Sanat Yoluyla Matematik Öğretiminin (SYMÖ) ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersine ilişkin bilişsel ve duyuşsal özelliklerine yansımalarını ortaya koymaktır. Çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma, 2022-2023 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde, Yozgat ilinde bir ilkokulda öğrenim gören 47 üçüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, matematik kaygı ölçeği, matematik tutum ölçeği, matematik dersine yönelik akademik başarı testi, yarı yapılandırılmış görüşme formu, gözlem notları ve öğrenci ürünleri kullanılmıştır. Ölçekler ve başarı testi deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileri için Sanat Yoluyla Matematik Öğretimi, kontrol grubu öğrencileri için mevcut Matematik Dersi Öğretim Programı dikkate alınarak dersler yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda; sanat yoluyla matematik öğretiminin öğrencilerin matematik kaygılarının azalmasında ve matematik akademik başarılarının artmasında mevcut öğretim programı uygulamalarına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematik tutumu açısından ise deney grubu lehine bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. Sanat yoluyla matematik öğrenme sürecinin “bilişsel boyut”, “duyuşsal boyut” ve “sanatsal boyut” olmak üzere üç tema altında öğrenme sürecine yansıdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İlkokul, İlkokul matematik eğitimi, Sanat yoluyla matematik eğitimi.

ABSTRACT

REFLECTIONS OF MATHEMATICS TEACHING THROUGH ART ON THE COGNITIVE AND AFFECTIVE CHARACTERISTICS OF PRIMARY SCHOOL THIRD GRADE STUDENTS RELATED TO THE MATHEMATICS LESSON

Müberra YOLAGİDEN

Department of Primary Education, Primary School Education Program
Anadolu University, Graduate School of Educational Sciences, February 2024

Advisor: Prof. Dr. Burçin TÜRKCAN

The purpose of this research; to reveal the reflections of Teaching Mathematics Through Art (ATMT) on the cognitive and affective characteristics of third grade primary school students regarding the mathematics course. Mixed research method was used in the study. The research was conducted with 47 third grade students studying in a primary school in Yozgat, in the second semester of the 2022-2023 academic year. As data collection tools, mathematics anxiety scale, mathematics attitude scale, academic achievement test for mathematics course, semi-structured interview form, observation notes and student products were used. Scales and achievement test were applied to the students in the experimental and control groups as pre-test and post-test. Lessons were conducted by taking into account the Teaching Mathematics Through Art program for the experimental group students, and the current Mathematics Lesson Curriculum for the control group students. As a result of the research; It has been concluded that teaching mathematics through art is more effective in reducing students' mathematics anxiety and increasing their academic achievement in mathematics than current curriculum practices. It was concluded that there was no difference in favor of the experimental group in terms of mathematics attitude. It was concluded that the process of learning mathematics through art was reflected in the learning process under three themes: "cognitive dimension", "affective dimension" and "artistic dimension".

Keywords: Primary school, Primary school mathematics education, Teaching mathematics through art.

TEŞEKKÜR

Doktora yolculuğumun başından sonuna kadar bana yol gösteren, akademik anlamda kendisinden çok şey öğrendiğim, beni her anlamda geliştiren, zorlu tez sürecimde her türlü desteğini hissettiğim kıymetli danışman hocam sayın Prof. Dr. Burçin TÜRKCAN'a,

Doktora tez çalışmalarım süresince desteklerini hissettiğim ve fikirleri ile bana yol gösteren kıymetli hocalarım Prof. Dr. Dilek TANIŞLI'ya, Doç. Dr. Ömür GÜRDOĞAN BAYIR'a, tezime katkı sunan ve desteklerini esirgemeyen kıymetli Dr. Öğr. Üyesi Ayla ATA BARAN'a ve Dr. Öğr. Üyesi Zülfiye Melis DEMİR'e,

Lisansüstü eğitim hayatım boyunca bana yol gösteren, manevi anlamda hep destekçim olan ve hayata dair çok şey öğrendiğim kıymetli hocam Prof. Dr. Gülay BEDİR'e,

Tez sürecimde desteğini esirgemeyen ve her türlü kolaylığı bana sağlayan kıymetli okul müdürüm Sadettin İŞGÜZAR'a, desteğini hep hissettiğim, her zorlukta yanımda olan değerli arkadaşım Gökhan ALDIRMAZ'a, tüm mesai arkadaşlarıma ve tüm öğrencilerime, uygulama yaptığım okulda bana her türlü kolaylığı sağlayan okul müdürü Mustafa KARAÇALI'ya, sınıf öğretmeni Oğuzhan YILMAZ'a ve öğrencilerine,

Bugünlere gelmemi sağlayan, hayatımın her aşamasında bana sonsuz destekte bulunan, idolüm kıymetli babam Mustafa ŞİMŞEK'e, değerli annem Emine ŞİMŞEK'e, kıymetli kardeşlerim Betül KAYAHAN'a, Dr. Öğr. Üyesi Ali KAYAHAN'a, Nazmi ŞİMŞEK'e ve desteğini esirgemeyen tüm aile üyelerime;

En büyük destekçim, her anımda yanımda olan ve beni desteklemekten hiç vazgeçmeyen, tez sürecinde büyük fedakârlık gösteren canım eşim Dr. Can YOLAGİDEN'e

SONSUZ TEŞEKKÜRLER...

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.

Müberra YOLAGİDEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
GÖRSELLER DİZİNİ	xv
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	xviii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Sınırlılıklar	7
1.5. Tanımlar	7
2. ALANYAZIN	9
2.1. Matematik Kavramı ve Önemi	9
2.2. Matematik Öğretimi	11
2.2.1. İlkokulda matematik öğretimi	14
2.2.2. Matematik dersi öğretim programı	15
2.3. Matematiğe İlişkin Bilişsel ve Duyuşsal Özellikler	17
2.3.1. Matematik akademik başarısı	17

2.3.2. Matematik kaygısı.....	18
2.3.3. Matematik tutumu	20
2.4. Sanat ve Sanat Eğitimi.....	21
2.5. Matematik ve Sanat İlişkisi.....	25
2.5.1. Sanat yoluyla matematik öğretimi	32
2.6. İlgili Araştırmalar	34
2.6.1. SYMÖ'ye yönelik yurt içinde yürütülen çalışmalar.....	34
2.6.2. SYMÖ'ye yönelik yurt dışında yürütülen çalışmalar.....	38
3. YÖNTEM.....	42
3.1. Araştırma Deseni.....	42
3.2. Çalışma Grubu	45
3.3. Veri Toplama Araçları	48
3.3.1. İlkokul matematik kaygı ölçeği (MKÖ).....	49
3.3.2. Matematik tutum ölçeği (MTÖ)	55
3.3.3. Matematik dersine yönelik akademik başarı testi (MABT)	55
3.3.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu	60
3.3.5. Sınıf gözlem notları	62
3.3.6. Öğrenci ürünleri.....	62
3.4. Pilot Uygulama	63
3.5. Esas Uygulama Süreci	64
3.6. Veri Toplama Süreci.....	69
3.7. Verilerin Analizi.....	71
3.8. Geçerlik ve Güvenirlilik.....	81
3.9. Etki Büyüklüğü ve Çalışmanın Gücü.....	82
4. BULGULAR.....	84
4.1. SYMÖ'nün Etkisine Yönelik Bulgular	84

4.1.1. SYMÖ'nün matematik dersi akademik başarıya etkisine yönelik bulgular	85
4.1.2. SYMÖ'nün matematik kaygısına etkisine yönelik bulgular	87
4.1.3. SYMÖ'nün matematik tutumuna etkisine yönelik bulgular	88
4.2. SYMÖ'nün Öğrenme Sürecine Yansımaya İlişkin Bulgular	90
4.2.1. Bilişsel boyut	91
4.2.1.1. Cisimlerin özellikleri	91
4.2.1.2. Şekilleri tanıma	98
4.2.1.3. Geometrik kavramları öğrenme	104
4.2.1.4. Simetriyi anlamlandırma	110
4.2.2. Duyuşsal boyut	113
4.2.2.1. Kaygıya yansımaları	113
4.2.2.2. Tutuma yansımaları	115
4.2.3. Sanatsal boyut	116
4.2.3.1. Sanat etkinliklerinin uygulanması	117
4.2.3.1.1. Mimari	117
4.2.3.1.2. Edebiyat	119
4.2.3.1.3. Tasarım	120
4.2.3.1.4. Resim	122
4.2.3.1.5. Dokuma	126
4.2.3.1.6. Müzik	127
4.2.3.1.7. Baskı	129
4.2.3.1.8. Notan sanatı	131
4.2.3.2. SMYÖ'nün geleneksel öğretim süreci ile benzerlik ve farklılıkları	132
4.2.3.3. SMYÖ sürecinin katkı ve güçlükleri	133
4.2.3.4. Sanat farkındalığı	135

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	137
5.1. Sonuç	137
5.1.1. Sanat yoluyla matematik öğretiminin etkisine yönelik sonuçlar.....	137
5.1.2. Sanat yoluyla matematik öğretiminin öğrenme sürecine yansımaya yönelik sonuçlar	138
5.2. Tartışma	141
5.3. Öneriler	147
5.3.1. Uygulamaya yönelik öneriler	147
5.3.2. Araştırmacılara yönelik öneriler	147
KAYNAKÇA	149
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1. Deney ve kontrol grubu uygulama süreci	43
Tablo 3.2. MKÖ ön test puanları bağımsız örneklem t testi sonuçları	46
Tablo 3.3. MTÖ ön test puanları bağımsız örneklem t testi sonuçları.....	46
Tablo 3.4. MABT ön test puanları bağımsız örneklem t testi sonuçları	47
Tablo 3.5. Araştırmaya katılan öğrenci isimleri.....	47
Tablo 3.6. MKÖ yönelik KMO değeri.....	50
Tablo 3.7. MKÖ pattern matrix tablosu	51
Tablo 3.8. MKÖ açıklanan toplam varyans	52
Tablo 3.9. MKÖ boyutları ve maddeleri	52
Tablo 3.10. DFA uyum indeksleri ve ölçekten elde edilen değerler.....	54
Tablo 3.11. Ölçek ve alt boyutların güvenirlik analizi sonuçları.....	54
Tablo 3.12. Başarı testi kazanım tablosu	56
Tablo 3.13. Başarı testi belirtke tablosu.....	57
Tablo 3.14. Sorulara ait madde güçlük indeksi.....	59
Tablo 3.15. Sorulara ait madde ayırt edicilik indeksi	60
Tablo 3.16. Kazanımlar, etkinlikler ve sanat çalışmaları.....	62
Tablo 3.17. Grupların MKÖ ön test sonuçlarına ait betimsel istatistik bulguları	71
Tablo 3.18. MKÖ ön test toplam puanlarına ait normallik testi sonuçları.....	72
Tablo 3.19. Grupların MTÖ ön test sonuçlarına ait betimsel istatistik bulguları	72

Tablo 3.20. MTÖ ön test toplam puanlarına ait normallik testi sonuçları	73
Tablo 3.21. Grupların MABT ön test sonuçlarına ait betimsel istatistik bulguları.....	73
Tablo 3.22. MABT ön test toplam puanlarına ait normallik testi sonuçları	74
Tablo 3.23. Grupların MKÖ son test sonuçlarına ait betimsel istatistik bulguları	74
Tablo 3.24. MKÖ son test toplam puanlarına ait normallik testi sonuçları	74
Tablo 3.25. Grupların MTÖ son test sonuçlarına ait betimsel istatistik bulguları.....	75
Tablo 3.26. MTÖ son test toplam puanlarına ait normallik testi sonuçları.....	75
Tablo 3.27. Grupların MABT son test sonuçları betimsel istatistik bulguları.....	76
Tablo 3.28. MABT son test toplam puanlarına ait normallik testi sonuçları.....	76
Tablo 3.29. Çok değişkenli uç değer kontrol sonuçları	77
Tablo 3.30. Bağımlı değişkenler arasındaki korelasyon sonuçları	78
Tablo 3.31. Box's test sonuçları.....	78
Tablo 3.32. Hata varyanslarına ait Levene testi sonuçları	79
Tablo 3.33. Örnek makro analiz.....	79
Tablo 4.1. MANOVA sonuçları.....	85
Tablo 4.2. MABT ön test istatistikleri	85
Tablo 4.3. MABT son test istatistikleri.....	86
Tablo 4.4. MABT için grupların karşılaştırmalı sonuçları.....	86
Tablo 4.5. MANOVA sonucu oluşan karşılaştırma sonuçları	86
Tablo 4.6. MKÖ ön test istatistikleri.....	87
Tablo 4.7. MKÖ son test istatistikleri	87

Tablo 4.8. MKÖ için grupların karşılaştırmalı sonuçları	87
Tablo 4.9. MANOVA sonucu oluşan karşılaştırma sonuçları	88
Tablo 4.10. MTÖ ön test istatistikleri	88
Tablo 4.11. MTÖ son test istatistikleri.....	89
Tablo 4.12. MTÖ için grupların karşılaştırmalı sonuçları	89

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Araştırma süreci şeması.....	44
Şekil 3.2. MKÖ scree plot grafiği.....	51
Şekil 3.3. MKÖ Path Diagram.....	53
Şekil 4.1. Araştırmanın tema ve alt temaları	84
Şekil 4.2. Araştırmanın temaları.....	90
Şekil 4.3. Bilişsel boyut teması ve alt temalar.....	91
Şekil 4.4. Duyuşsal boyut teması ve alt temalar.....	113
Şekil 4.5. Sanatsal boyut teması ve alt temalar	117

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 2.1. Metamorfoz (Escher, 1937).....	26
Görsel 2.2. Square limit (Escher, 1964).....	27
Görsel 2.3. İslam medeniyeti süsleme örneği	28
Görsel 2.4. İslam medeniyeti süsleme örneği	28
Görsel 2.5. İslam medeniyeti süsleme örneği	29
Görsel 2.6. İslami süsleme örneği	29
Görsel 2.7. Mona Lisa altın oran.....	31
Görsel 4.1. Cennet'in hikayesi	95
Görsel 4.2. Zeynep'in mimari tasarımı	96
Görsel 4.3. Eylül'ün tasarım çalışması	99
Görsel 4.4. Alperen'in tasarım çalışması	100
Görsel 4.5. Geometrik şekillerin incelenmesinde kullanılan Picasso eserleri	101
Görsel 4.6. Geometrik şekillerin incelenmesinde kullanılan mimari yapılar ve süslemeler	102
Görsel 4.7. İrem'in kübizm sanatsal resmi.....	103
Görsel 4.8. Ezgi'nin kübizm sanatsal resmi.....	103
Görsel 4.9. Ders planında kullanılan “Yıldızlı Geceler” Tablosu.....	105
Görsel 4.10. Ceyda'nın nokta çalışması.....	106
Görsel 4.11. Orhan'ın nokta çalışması.....	106
Görsel 4.12. Ritim çalışması örnek video ekran görüntüsü	107

Görsel 4.13. Ritim çalışması örneği	108
Görsel 4.14. Tusem'in sanatsal çizgi çalışması	108
Görsel 4.15. Eda'nın sanatsal çizgi çalışması	109
Görsel 4.16. Kare, dikdörtgen ve daire şekillerindeki simetri örnekleri	110
Görsel 4.17. Onur'un ütü baskısı çalışması	111
Görsel 4.18. Eylül'ün notan sanatı çalışması	112
Görsel 4.19. Mürsel'in notan sanatı çalışması	112
Görsel 4.20. Zeynep'in mimari tasarımı	118
Görsel 4.21. Alihan'ın mimari tasarımı	119
Görsel 4.22. Alperen'in hikayesi	120
Görsel 4.23. Beyza'nın tasarımı	121
Görsel 4.24. Mehmet'in tasarımı	121
Görsel 4.25. Meltem'in kübizm resmi	123
Görsel 4.26. İrem'in kübizm resmi	123
Görsel 4.27. Belinay'ın soyut dairesel sanat çalışması	124
Görsel 4.28. Mürsel'in soyut dairesel sanat çalışması	125
Görsel 4.29. Beyza'nın soyut dairesel sanat çalışması	125
Görsel 4.30. Eda'nın çizgi çalışması	126
Görsel 4.31. Meltem'in dokuma çalışması	127
Görsel 4.32. Cennet'in ütü baskısı çalışması	130
Görsel 4.33. Ezgi'nin ütü baskısı çalışması	130

Görsel 4.34. Eylül'ün notan sanatı çalışması 131

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

AFA: Açımlayıcı Faktör Analizi

DFA: Doğrulayıcı Faktör Analizi

MABT: Matematik Akademik Başarı Testi

MEB : Millî Eğitim Bakanlığı

MKÖ: Matematik Kaygı Ölçeği

MTÖ: Matematik Tutum Ölçeği

SYMÖ: Sanat Yoluyla Matematik Öğretimi

1. GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlılıkları ve araştırmanın kavramlarına ilişkin tanımlarla ilgili bilgiler verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Eğitim sistemlerinin görevi bilgiyi yapılandıran, eleştirel düşünen ve olaylar arasında bağ kurabilen bireyler yetiştirmektir (Bilican, Demirtaşlı ve Kilmen, 2011). Bu şekilde hem eğitim yoluyla kazanılan bilgi birikimi bireylere aktarılır hem de toplumun ihtiyaç duyduğu insan gücü yetiştirilir. Bu yüzden çağımızda eğitimin önemi tartışılmayacak kadar açıktır. Gelişen ve sürekli bir değişim halinde olan toplumun bilimsel ve teknolojik olarak ilerlemesi, eğitimle kazanılan bilgi ve donanımına sahip olunması ile yakından alakalıdır. Toplumun sosyo-ekonomik düzeyi, teknolojik yeterlilikleri, sanayi ve uygulama alanlarının oluşması ise matematiğin gelişim hızına bağlıdır (Işık, Çiltaş ve Bekdemir, 2008).

21. yüzyılda ekonomik ilerleme için matematiksel yetenekler hayati derecede önemlidir (Papanastasiou, 2002). Başka bir ifadeyle hızla gelişen teknolojinin devamlılığının sağlanabilmesi için matematik bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır (Boz, 2008). Toplum için, matematik eğitiminin önemi açıktır. Baki'ye (2014) göre matematiğin bilime katkıları herkes tarafından kabul edilir, evrendeki her şey matematiğe dayanır, matematiksiz mühendislik olmaz, adalet olmaz, demokrasi olmaz ve düşünme demek matematik demektir. Nitekim matematiğin diğer bilim dalları ile ilişkisi vardır ve insan hayatındaki bütün gelişmeler matematiğin gelişmesi ile bağlantılıdır. Ayrıca yeterli bir matematik kültürüne ve matematik okuryazarlığına sahip olamamak, diğer bilimlerdeki gelişmeleri izleyememek demektir (Dursun ve Bindak, 2011). Matematik eğitimi, kişilere geniş bir bilgi, beceri ve donanım kazandırır, problemi halledebilecekleri bir dil sağlar ve yaratıcı düşünmeyi geliştirir (MEB, 2009).

Matematik öğretimi matematikteki kazanımların öğrencilere kalıcı bir şekilde yerleştirilmesini hedefler. Bu sebeple genel anlamda matematik, öğrencilere düşünme biçimi kazandırmayı amaçlar (Yenilmez ve Girit, 2013). Temel eğitim seviyesindeki bilgiler ve düşünme biçimleri bireye okulda kazandırılmaktadır fakat öğrencilerin matematik yapma süreci diğer derslere nazaran fazla vakit istemekte ve matematiğin soyut bir ders olması sebebiyle birçok kişi tarafından başarılması zor bir ders olarak

görülebilmektedir. Matematiğin soyut yapısından dolayı küçük yaşlarda matematik öğretiminde somut işlemlerden yola çıkılmaktadır. Zamanla bu soyut yapıdan dolayı zihinsel bir sistem gerektiren soyut düşünmeye geçilmektedir (Umay, 1996). Somuttan soyuta geçilmesinin sebebi öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgileri var olan bilgilerle bağlantı kurarak ve anlamlı hale getirerek öğrenme sürecini tamamlamalarıdır. Korkulan ve öğrenilmesi zor bir ders olarak görülen matematik öğretimi için kullanılacak yollardan birisi de sanattır. Özellikle 2005 Matematik Öğretim Programı somut etkinlikler ile öğrencinin keşfederek ve anlayarak öğrenmesini temel almakta, öğrencilerin matematiği yaşamda, sanatta görmelerine yardımcı olmakta ve estetik duyguların geliştirilmesini ön plana çıkarmaktadır (MEB, 2005).

Ülkemizde öğretim programları incelendiğinde 2005 yılı öncesinde matematik öğretim programlarında matematik-sanat ilişkisi yeterince yokken, 2005, 2011 ve 2018 yılında uygulanan matematik öğretim programında önemle ele alınmıştır. Öğretim programında matematik öğretiminin amaçları incelendiğinde, sıralanan temel amaçlardan biri; *“öğrencilerin matematik ve sanat ilişkisini kurabilmeleri, estetik duygularını geliştirebilmeleri”* şeklindedir (MEB, 2011). Matematik ile sanat arasındaki ilişki MEB (2018) matematik öğretim programında da vurgulanmış ve *“matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilecektir”* biçiminde ifade edilmiştir. Nitekim bu sayede matematik ile sanat arasındaki ilişki göz önüne alınarak, yapılan sanatsal bir içeriği matematik konusu ile bütünleştirerek öğretmek, öğretim sürecinin öğrenciler için kendini ifade etmede, matematik ve günlük yaşam arasında ilişkiyi kurabilmede, motivasyonlarını artırmada, ders sürecine daha yoğun şekilde uyum sağlamada, teorik kavram ve bilgileri daha iyi hatırlamada katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Gustlin, 2012; Kükey, Kükey ve Tutak, 2019; Priolo, 2009).

Eğitim öğretim ortamlarında sanat eğitimi öğrencilerin yaratıcılığını geliştirmeyi hedeflemelidir (Türkoğuz, 2008). Sanat eğitimi, matematik, fen ve doğa bilimleri gibi derslerde öğrencilerin daha başarılı olmalarına olanak tanımaktadır. Sanat, fizik, matematik gibi dünyayı eğitimsel olarak anlamaya yardım etmektedir (Hurwitz ve Day, 2001). Ayrıca bireylerde matematik ve sanatın bütünleşmesine yönelik bir farkındalık oluşturmaktadır. İlköğretim çağındaki öğrencilerin gelişimleri için her bir öğretim alanı önemli olup öğrencilerin düşünerek ve düşündüklerini uygulayarak bir eser ortaya koydukları sanat eğitimi, onların fen, matematik gibi derslerde öğrendikleri soyut

kavramları somutlaştırmalarına olanak sağlamaktadır (Krong ve Morehouse, 2014). Bu sebeple matematik ve sanat ilişkisini ele almak önemlidir.

Mevcut Matematik Öğretim Programında matematik öğretiminin amaçlarında bilişsel ve duyuşsal alana yer verilmiş ve matematik öğretiminin amaçlarında bilişsel ve duyuşsal becerilere dikkat çekilmiştir (MEB, 2018). Bu sebeple bu araştırmada önemli görülen bilişsel ve duyuşsal beceriler olan matematik kaygısı, matematik tutumu ve matematik dersine yönelik akademik başarı değişkenleri incelenmiştir. Bu araştırmada sanat yoluyla matematik öğretimi yapılarak öğrencilerdeki matematik kaygılarının, başarılarının, matematik tutumlarının değişip değişmediği merak edilmiş ve ele alınmıştır.

İlkokul düzeyinde sanat ve matematik entegrasyonu yapma noktasında araştırmanın alanyazında dikkat çekeceğine inanılmakta ve çalışmanın alana katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Nitekim sanat ve matematik alanına yönelik yapılan çalışmaların çoğunluğu kuramsal boyutta olup dersin içeriğinde uygulama çalışmaları lise, ortaokul, öğretmen adayları üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu sebeple çalışmanın ilkökul düzeyinde olması değerlidir. Tüm bu durum göz önüne alınarak yapılan bu çalışmanın, ilkökul öğretmenlerine sanatın matematik öğretiminde kullanılabileceğine ilişkin öğrenme ortamı tasarlama konusunda örnek olabileceği, üçüncü sınıf gibi küçük yaş grubundaki öğrencileri kapsamasıyla öğrencilerde sanat ve matematik becerilerinin geliştirilmesi konusunda alana katkı sağlayacağı, çalışmacılara örnek olabileceği ve yeni çalışmalara öncülük edeceği düşünülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde, ilkökul seviyesinde bu konu alanına ilişkin çalışmalar yok denecek kadar azdır. Ayrıca yaratıcılık ve matematik arasındaki bağlantı, özellikle ilkökullarda kapsamlı bir şekilde araştırılmamıştır (Jonker, 2016). Bıyık (2023) çalışmasında ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerindeki simetri kavramının sanat etkinlikleri yoluyla nasıl geliştiğini incelemiştir. Yılmaz (2021) çalışmasında, matematik ve sanatın bir araya getirildiği bütüncül bir öğretimin 4. sınıf öğrencilerinin örüntü, simetri, geometrik şekiller ve cisimler konuları ile bu konulara ait kavramları sanat eserleri aracılığıyla işlenmesini amaçlamıştır. Yıldızhan (2019) çalışmasında çeşitli sanat temalı matematik etkinlikleri ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin öğrenci matematik başarısına ve sanata yönelik tutumuna etkisini incelemeyi ve öğrencilerin gerçekleştirilen öğretim süreci hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Baird (2015) sanat temelli bir yaklaşımı ele aldığı çalışmasında, bilgiyi anlamının ve ifade etmenin çoklu

yollarının matematik sınıfına paha biçilmez bir katkı sağladığını ifade etmektedir. Brezovnik (2015) araştırmasında, güzel sanatlar içeriğinin matematiğe entegrasyonunun ilkokul öğrencileri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bütün bu çalışmalardan hareketle ilkokulda sanat ve matematik birleşimi araştırmacılar için önemli bir çalışma alanı olmaktadır.

Alanyazın araştırmaları göz önüne alındığında bu çalışma, öğrencilere somut bir yaşantı sunması ve zengin içerikler oluşturması bakımından önemli görülmektedir. Ayrıca matematiğin sanatta kullanım alanları, matematikte bir güzelliğin ve estetiğin olduğu küçük yaşlardan itibaren çocuklara fark ettirilmelidir. Ülkemizde ve dünyada matematiğe olan bakış açısı doğru dinamiklerle değiştirilmeli ve özellikle temel asgari bilgi ve becerilerin kazandırıldığı ilkokul döneminde matematik öğretimi yapılırken geometrik şekillerle, resimlerle başlanarak matematikte oluşan önyargının önüne geçilmelidir (Arseven, 2010). Nitekim çocukların temel bilgi ve becerileri kazandığı, tutumlarının ve değerlerinin şekillendiği dönem ilkokullardır (Gürdoğan-Bayır, Çengelci-Köse ve Deveci, 2016). Bu sebeple ilkokullarda sanat ve matematik ilişkisine yönelik planlanmış bir eğitim öğretim ortamında çocukların yaratıcılıkları ve eleştirel düşünme becerileri gelişebilir. Bu doğrultuda matematik eğitiminin kalitesi de artırılabilir (Esi, 2017). Zaman içerisinde bu şekilde ilerlenerek hem matematiği seven hem de matematik sanat ilişkisi fark eden bir toplum oluşturulabilir ve matematiğin günlük yaşamla ilişkisini fark edebilen bireylerin yetiştirilmesi hedef olabilir (Yılmaz, 2021). Bu doğrultuda bu araştırmada sanat ve matematik ilişkisine ve sanatın kullanılarak matematik öğretilmesine odaklanılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın genel amacı; Sanat Yoluyla Matematik Öğretiminin (SYMÖ) ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersine ilişkin bilişsel ve duyuşsal özelliklerine yansımalarını ortaya koymaktır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Sanat yoluyla matematik öğretiminin öğrenme sürecine yansımaları nasıldır?
2. Sanat yoluyla matematik öğretiminin matematik dersi akademik başarılarına etkisi nedir?
3. Sanat yoluyla matematik öğretiminin matematik dersine yönelik kaygılarına etkisi nedir?

4. Sanat yoluyla matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutumlarına etkisi nedir?
5. Deney grubunda bulunan öğrencilerin sanat yoluyla matematik öğretimi hakkında görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

İnsanın ve evrenin varlığının temelinde yer alan matematik, bilimlerin ve sanatın çıkış noktasıdır. Matematik ve sanat birbirinden farklı gibi görünse de gerçekte iç içedir. Matematik kendi içinde ve uyumunda sanatsal bir güzellik barındırmakta aynı zamanda matematik doğa, resim, müzik, mimarlık gibi farklı uygulamalar ile bir arada bulunmaktadır (Bozyokuş, Güler, Tapan ve Ezentaş, 2016). Başka bir deyişle sanatın çoğu dalında matematiği görmek olasıdır. Doğadaki örneklerine bakıldığında helis, fasulyenin bir çubuğa tırmanırken yaptığı eğri, arının bal peteği düzgün altıgen, eğrelti otu geometrinin bir dalı olan fraktaldır. (Duru ve İşleyen, 2005; Esi, 2017). Burada ortaya çıkan durumda yani doğada fiziksel olarak matematik vardır denilmez. Fakat upuzun bir ağaç, denizle gökyüzünü ayıran çizgi, güneş ışınları matematiksel bir kavram olan doğru kavramını bize göstermektedir. Yıldızlar matematiksel noktayı, ay güneş ve gezegenler matematiksel çemberi ve küreyi, geçen günler mevsimler ve yıllar sayıları insanoğluna fısıldamaktadır (Nesin, 2010).

Matematikte konular ve kavramlar öğretilirken, doğadan ve sanatla ilişkilendirilebilen örnekler verilmesi, öğrencilerin sanatta kullanılan ve matematikte ele alınan kavramları, öncelikle somutlaştırma yoluyla hissedebilmesini sağlar. Nitekim sanatçılar ve matematikçiler arasında birçok benzerlik vardır ve sanat ve matematiğin keşişimi önemlidir (Edens ve Potter, 2007; Jarvis ve Naested, 2012). Matematik öğretiminin genel amacı öğrenciye düşünme biçimi kazandırmaktır (Yenilmez ve Girit, 2013). Özellikle 2004 Matematik Öğretim Programı somut etkinlikler ile öğrencinin keşfederek ve anlayarak öğrenmesini temel almaktadır. Nitekim matematiğin, günlük yaşamla, sanatla, doğa bilimleriyle olan ilişkisi matematik öğretiminde dikkate alınmalıdır. Bu doğrultuda çoklu zekâ kuramına uygun şekilde sınıfta farklı alanlarda gelişmiş zekaya sahip çocukların varlığı keşfedilebilecek ve sürece bu çocuklar dahil edilebilecektir (Baird, 2015).

İlkokulda matematik ile sanatı birleştirmek ve bu yolla öğretmek öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini, akademik başarılarını, bilişsel becerilerini ve

duyuşsal özelliklerini geliştirmektedir. Öğrencilerin problem çözmeye daha yaratıcı olmalarına olanak tanımakta, öz değerlendirme, öz düzenleme, hayal gücü, iş birliği, sorumluluk alma ve kavramları daha iyi anlamlandırmalarını sağlamaktadır (Brezovnik, 2015; Hickman ve Huckstep, 2003; Rabkin ve Redmond, 2004). Nitekim yaratıcılığı ortaya koyan en önemli alanlardan biri sanat ve sanat eğitimidir. Sanat eğitiminin hedefi yaratıcı, özgün, sorgulayan bireyler yetiştirmektir (İlhan, 2003). Bu doğrultuda sanat eğitimi erken yaşlardan itibaren eğitim öğretim sürecinde kendine yer bulmalıdır. Sanat eğitiminin genel hedeflerinden biri öğrencilerin aktif ve bağımsız olabilmeleri ve onları gelecek yaşama hazırlayabilmektir (Aghaei ve Ahmadi, 2017).

Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği 2000'li yıllarda matematik ve sanat ilişkisinin matematik öğretimine yansıtılması, matematiğe ilişkin öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerine ve matematiği daha iyi öğrenmelerine olanak sağlayacağı ifade edilmektedir (Atasay ve Erdoğan, 2017). Nitekim matematik ve sanatın ilişkilendirilmesi için çeşitli sanat eserlerinden örnekler kullanılması ve öğrencilere bu eserlerdeki desen, motif gibi görsellerin gösterilmesi matematik öğretim programlarında önerilmektedir (MEB, 2018). Öğretim programlarındaki anlayışla aynı doğrultuda matematik ve sanat arasındaki ilişkileri keşfedebilen ve bu ilişkiyi öğretimsel uygulamalarında kullanabilen öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır (Uğurel, Tuncer ve Toprak, 2013). Matematik öğrenimi ve öğretimini etkileyen ve yön veren en önemli bileşenlerinden biri öğretmen faktörüdür (Tanışlı, 2013). Aynı zamanda öğretmenlerin sanatı matematik derslerine ne kadar çok dahil ederse, öğrenciler matematik sınavlarında o kadar çok kazanacağı ifade edilmektedir (Brezovnik, 2015). Bu sayede öğretmenlerin sanatı matematikte kullanmasıyla öğrencilere farklı bir bakış açısı kazandırılabilir. Yani matematik ve sanat entegrasyonu ile akademik başarı ve derse katılım arasında pozitif bir ilişki vardır (Kosky ve Curtis, 2008; Gullatt, 2008; Werner, 2001).

Bu çalışmanın, öğrencilere somut bir yaşantı sunması, matematiğin sadece sembol ve rakamlardan oluşmadığının gösterilmesi, geometri öğretiminde sanatın kullanılabilir olması, matematikte bir güzelliğin ve estetiğin olduğu küçük yaşlardan itibaren çocuklara fark ettirilmesi, birbirinden çok farklı gibi görünen iki disiplini sanatı ve matematiği bir araya getirmesi, matematik öğretiminde daha verimli hale getirilmesi, sanatın matematik ders içeriğine entegre edilmesi konusunda uygulama örneklerinin az olması, sanat yoluyla matematik öğretimi yapması, alanyazında yeni bir çalışma alanı olması, alanyazında dikkat çekmesi, birçok araştırmacının araştırmadığı bir konu olarak alana katkı sağlaması,

alanyazına geçerliği ve güvenilirliği yapılmış ilkokul matematik kaygı ölçeğini ve geçerlik güvenilirlik analizleri yapılmış bir başarı testini kazandırması, sanat yoluyla matematik öğretimi yapılabileceğine yönelik araştırmacılara rehberlik sunması ve bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara, öğretim programı hazırlayan uzmanlara, bu yöntemle ders işleyecek olan öğretmenlere ve öğrencilere yardımcı bir kaynak olacağı göz önüne alınarak çalışma önemli görölmekte ve alana önemli katkılarının olacağı düşünölmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırmanın sınırlılıkları şu şekildedir:

- Bu çalışma 2022-2023 eğitim öğretim yılının ikinci dönemi ve geometri öğrenme alanı ile sınırlıdır.
- Bu çalışma ilkokul üçüncü sınıfta öğrenim gören ve bu araştırmaya katılan öğrenciler ile sınırlıdır.
- Bu çalışma uygulayıcı öğretmenin ders etkinliklerini gerçekleştirmesi ile sınırlıdır.
- Çalışma veri toplama süreci ile birlikte yedi haftalık bir süre ile sınırlıdır.
- Bu çalışmada SYMÖ'ye yönelik uygulamalar ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Bu araştırmanın tanımları şu şekildedir:

- **Matematik:** Matematik, insanın aklının yüceliğini ve güzelliğini ortaya çıkaran evrensel bir dil, sanat, bilim ve düşünme aracı, bilimde ve günlük problemlerde kullanılan önemli bir araç, sayı bilimi ve geometri, aritmetik, cebir gibi bilimlerin ortak adı (Altun, 2013; Baykul, 2021; Karaçay, 2013).
- **Sanat:** Sanat, görölenlerin bir yorumu, yaşayan, gelişen canlı ve öznel bir olgu (Türkoğuz, 2008).
- **Sanat eğitimi:** Sanat eğitimi, amaçlı şekilde bir plan neticesinde öğrencilerin yaşantılarıyla belirli sanatsal davranışları edinme süreci (Uçan, 2002).

- **Sanat yoluyla matematik öğretimi:** Sanatın etkinliklerle bir araç olarak kullanılması, sanatın öğrenme sürecine dahil edilmesi ve sanatın öğrenmeyi sağlaması (Andrews, 2016; Davis, 1999).
- **Matematik kaygısı:** Matematik performansını bozan bir gerginlik, endişe veya korku hissi, matematiğe duyulan korku veya matematiğe karşı yoğun, olumsuz bir duygusal tepki (Ashcraft, 2002; Alkan, 2010; Miller ve Mitchell, 1994; Richardson ve Suinn, 1972; Sherard, 1981).
- **Matematik tutumu:** Matematiğe karşı olumlu ya da olumsuz duygusal eğilim, inançlar, davranışlar ve duygular örüntüsü (Zan ve Martino, 2007).

2. ALANYAZIN

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın kuramsal çerçevesi sunulmuştur. Araştırma konusunda yurt içi ve yurt dışında yapılan benzer çalışmalarla ilgili bilgiler verilmiştir.

2.1. Matematik Kavramı ve Önemi

Matematik insanlık tarihi kadar eski bilim dallarından bir tanesidir ve birçok bilimin temelini oluşturmaktadır. Matematik ile alakalı ilk bilgiler Çin, Babil ve Mısır medeniyetlerinde karşımıza çıkmaktadır. Yazılı kaynaklarda bu bilimin milattan önceki tarihlerde Mısır ve Mezopotamya topraklarında ortaya çıktığı ifade edilmektedir. Aristo'ya göre matematik; din adamlarının ilgileri sonucunda doğmuş, Herodot' göre Mısır'da Nil nehrinin taşmalarının sebep olduğu ölçmelerden oluşmaya başlamıştır. Matematiğin yeni bir kimlik kazanması ise Antik Yunan döneminde gerçekleşmiştir (Karaçay, 2013; Ülger, 2005; Yıldırım, 2019).

Matematiğin tarihi aslında insanlık tarihi ile başlamaktadır. Matematiğin doğuşunun en önemli kaynağı insanın evreni ve çevresini anlama ihtiyacı, günlük ihtiyaçlarını ve sorunlarını çözme gereksinimidir. Mezopotamya'da doğan matematik aslında günlük ihtiyaçları karşılamak için ortaya çıkmıştır. Daha yakın geçmişte Fatih Sultan Mehmet İstanbul'un fethinde kullandığı toplarda binom açılımının katsayıları arasındaki ilişkiyi görmüş ve toptan çıkan bir merminin parabol çizerek hedefe vardığını hesaplamıştır (Baki, 2014). Matematik tarihine bakıldığında matematik ihtiyaçlardan doğmuştur fakat matematik yapma zevkini de göz ardı etmemek gerekmektedir.

Matematiğin doğuşuyla ilgili bazı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan ilki matematiğin icat şeklinde ortaya çıktığıdır. İkinci yaklaşım ise matematiğin evrende var olduğu ve insanoğlunun yaşam sürecinde matematiğin farkına vardığıdır (Arseven, 2010). Ortaya çıkan ikinci yaklaşımın kanıtları, matematiğin doğada yani insanın baktığı her yerde olmasından dolayı daha fazladır. Nitekim bireyler, dolaylı ya da doğrudan, günlük yaşamında matematikle sıklıkla karşılaşmaktadır. Doğanın ve evrenin matematikle iç içe olmasından dolayı, doğayı ve olayları anlamayı sağlayacak bilgiler matematik yapmakla oluşturulmaktadır (Alkan ve Altun, 1998). Bu sebeple temel düzeyde matematik bilgisi herkes için gereklidir.

Alanyazın incelendiğinde matematik ile ilgili çok sayıda tanımlamalar mevcuttur. Matematik; doğanın kitabının yazıldığı evrensel bir dil olarak karşımıza çıkmaktadır

(Ülger, 2005). Matematik, insanın aklının yüceliğini ve güzelliğini ortaya çıkaran evrensel bir dil, sanat, bilim ve düşünme aracı, bilimde ve günlük problemlerde kullanılan önemli bir araç, sayı bilimi ve geometri, aritmetik, cebir gibi bilimlerin ortak adı şeklinde ifade edilebilir (Altun, 2013; Baykul, 2021; Karaçay, 2013). Matematik günlük yaşam problemlerini çözmek için kullanılan düşünme yolu, iç uyumuyla bir sanat, sembollerle iletişimi sağlayan bir dil, bireyleri doğru ve kesin bilgiye ulaştırmak için kullanılan bir düşünce yöntemi ve hayatın çoğu kısmında kullanılan bir araç olarak açıklanmaktadır (Baykul, 2021; Pesen, 2020; Yıldırım, 2019). Başka bir ifadeyle matematik, birbiri ile bağlantılı özellikler bütünü olarak soyut kavramların koleksiyonu biçiminde belirtilmektedir (Santos, 1998).

Özsoy (2002) matematiği insan deneyiminin bir parçası olarak görmekte ve matematiğin başlangıçta günlük yaşamın ihtiyaçlarına ilişkin basit sayma ve ölçme işlemlerinden oluştuğunu, zamanla medeniyetin vazgeçilmez bir unsuru haline geldiğini ifade etmektedir. Baykul (2021) matematiğin zihinsel bir sistem olduğunu, bu sistemin yapılar ve ilişkilerden oluştuğunu ve matematiğin bu yapıları birbirine bağladığını belirtmektedir. Alkan ve Altun (1998), matematiği somut ve soyut oluşu açısından ikiye ayırmaktadır. Pratik işlemler, problem çözme ve ölçme kısmını somut matematik, matematiğin kendi iç tartışmalarının bulunduğu, teoremlerin ispatlandığı, sayı sistemlerinin kurulduğu ve insan zihninin merakına bağlı olduğu pür matematik kısmını ise soyut matematik olarak adlandırmaktadır. Bu tanımlardan hareketle matematiğin, çağımızda ortaya konan bilimsel ve teknolojik ilerlemelere katkısı, günlük yaşamdaki konumu ve önemi göz önüne alındığında matematiği seven, anlayan, bilen ve ihtiyaç duyduğu zamanlarda kullanabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Yavuzsoy-Köse, 2008). Nitekim matematik, günlük yaşamda problemlerin çözülmesine yardımcı olan önemli araçlardan biridir. Bu doğrultuda matematiğin hedeflerinden birisi, öğrencilerin okul ortamında günlük yaşamla ilgili problemlerini çözebilir hale getirmektir (Toptaş, 2007).

Matematiğin önemli olmasında; sadece örgün eğitim programlarındaki ağırlığı değil, bilim ve teknolojinin ilerlediği günümüzde günlük yaşamın sorunsuz devam etmesi için matematiğin kullanılması yatmaktadır (Gömleksiz, 2005). Matematikteki bağıntılar günlük yaşamda sıklıkla kullanılmaktadır. Birey matematik yaptığını bilmesede bu bağıntıları yaygın şekilde kullanmaktadır. Örneğin; okula gitmemiş bir birey bile ailesinde kaç kişi bulunduğunu ya da sekiz eldiveni dört kişinin giyebileceğini

düşünebilir. Bireyler matematiği okuma-yazmayı öğrenmeden önce anadilini öğrendiği şekilde sezgileriyle öğrenmekte ve matematiği amacına uygun biçimde kullanmaktadır (Umay, 1996). Bu sebeple bireylere hayatları süresince matematiğin gerekli olduğu hissettirilmeli ve bu dersin önemi göz ardı edilmemelidir. Matematik günlük yaşamda bilim ve teknolojinin ilerlemesinde ve ülkelerin teknoloji yarışına dahil olmasında önemli bir paya sahiptir.

Matematiği diğer bilim dallarından ayıran en önemli özelliklerinden birisi matematiğin tümüyle insan ürünü olmasıdır. Başka bir deyişle insanın olduğu her durumda matematiğin var olduğu ve hep var olacağı düşüncesidir. Bu doğrultuda çocuklara küçük yaşlardan itibaren matematik becerisi kazandırmak tüm eğitim sistemlerinin ortak amacıdır (Güven ve Özçelik, 2017). Bunun yanı sıra eğitimin bir diğer amacı, matematik yoluyla öğrencilerde anlayış değişikliği sağlamaktır. Bu sebeple matematik ve eğitim bir bütün oluşturmaktadır (Gözen, 2001). Bu bütünden hareketle, içinde bulunduğumuz bilgi çağında okullarda verimli ve etkili bir şekilde matematik öğrenme ortamlarının oluşturulması önemlidir (Ersoy, 1997). Bu sebeple matematik öğretime ve matematik öğretime önem verilmesi gerekmektedir.

2.2. Matematik Öğretimi

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği, hızını artırarak gelişmeye devam ettiği çağımızda insanın durağan olması mümkün değildir. Bilim ve teknoloji ilerledikçe insan da ilerlemelidir. Bu şekilde bilim ve bilgi toplumu oluşturulabilir. Bilgi toplumlarında eğitimler ciddi yer kaplamaktadır. Dünyada, bilimdeki ve teknolojideki hızlı değişim bilimin ve toplumsallaşmanın altyapısını oluşturan eğitimden ayrı düşünülmemektedir (Umay, Akkuş ve Duatepe-Paksu, 2006).

21. yüzyılda matematik dalında yetkin olmak demek matematiksel bilgiyi çok iyi bilmek demek değil, matematiksel bilgiyi gerçek hayata uygulayabilmek ve yeni bilgiler üretebilmek demektir (Erdoğan ve Arslan, 2023). Matematik yetkinliği için matematik okuyazarı bireyler yetiştirme gerekliliği eğitimin temel hedeflerinden birisidir. Özellikle PISA çerçevesinde matematik okuyazarlığına odaklı bir şekilde öğrencilerin matematik bilgilerini artırmak ve matematik eğitimini daha etkili hale getirmek ülkeler için önemlidir (Altun vd., 2022).

Eğitim sisteminin içinde matematik eğitiminin ve öğretiminin önemli bir yeri bulunmaktadır. Matematiğin hayatın hemen her alanında yer almasından dolayı bütün

dünyada olduğu gibi toplumumuzda da eğitim açısından önemli görülen derslerden birisi matematiktir. Matematik dersinde kişilerin zihinleri farklı şekilde çalışabilmekte ve aynı probleme farklı kişiler farklı şekillerde çözümler üretelebilmektedir (Umay, 1996). Nitekim bir matematik problemini, farklı öğrencilerin aynı çözüm yolu ile çözmesi zaten istenmeyen bir süreçtir (Lowrie ve Kay, 2001). Örneğin Peterson, Fennema ve Carpenter, (1989) çalışmasında öğretmen ve dört öğrencisi ile ilgili şu şekilde bir durumdan bahsetmektedir:

- Bir bitkinin yanında 6 kurbağa vardı. Oraya sekiz kurbağa geldi. Toplamda kaç tane kurbağa vardır? diye sordu öğretmen.
- Denise, Theo, Sandra ve Rudy hep bir ağızdan on dört olduğunu cevap verdi.
- Öğretmen nasıl bildiklerini sordu.
- Sandra: $8+2=10$ yapar, dört fazlası on dört eder.
- Denise: $8+8=16$ yapar. Bizim kurbağa sayımız ise sekiz ve altı. Bu yüzden on altının iki eksiği olan on dört olur.
- Rudy: Çünkü $6+6=12$ ve 2 fazlası 14 yapar.
- Theo: Sekizin birini altıya verdim bu sebeple ikisi de yedi oldu. $7+7=14$ eder.

Umay (1996) cevapların bu şekilde farklı olabilmesinden yola çıkarak yani öğrencilerin aynı sonuçlara ulaşmasının farklılıklarına bakarak daha etkili bir matematik öğretiminin sırrını "*herkesin özgürce düşünmesini sağlamak ve kendi çözüm stratejilerini geliştirmesine yardımcı olmak*" ve matematiksel yaratıcılığın "*aynı sonuca ulaşmak için geliştirilecek farklı yaratıcı yaklaşımlar*" anlamını geldiğini belirtmektedir. Ayrıca öğrencilere matematiksel becerileri kazandırmak için bireylerin matematiğin dilini anlayabilmesi, karşısına çıkan problemlere matematiksel çözümler üretebilmesi ve bunun sonucunda matematiksel düşünmeye başlaması oldukça önemlidir (Güven ve Özçelik, 2017). Bireylerin daha önce karşılaşmadığı bir matematiksel problemle karşılaştığında bireyler yaratıcılığa ihtiyaç duymaktadır (Leikin, Koichu ve Berman, 2009; Leikin ve Pitta-Pantazi, 2013). Nitekim her bireyin büyük bir matematikçi olması beklenemez. Bu durumdan ziyade bireyler, matematiğin yaşamın önemli bir parçası olduğu göz önüne alıp matematiksel kapasitesini olabildiğince artırmaya çalışması ve en önemlisi de bireylere küçük yaşta matematiksel düşünmenin öğretilmesi gerekmektedir (Umay, 1996).

Matematiksel düşünme; problem çözme sürecinde matematiksel yöntemleri dolaylı veya doğrudan kullanmak olarak ifade edilmektedir. Bireyler, hayatlarının her anında

karşılaştıkları olayları çözümlenmede, bilinçli olarak matematiksel düşünmeyi kullanmaktadır (Arslan ve Yıldız, 2010). Ayrıca yaratıcılık gerektiren matematiksel görevler, öğrencilerin matematiğe ilişkin kavramsal anlayışlarını keşfetmeleri için bir faktördür (Mann, 2005).

Matematik öğretimindeki temel ilkeleri Altun (2021); temelde sağlam kavram öğretimi, ön şartlılık ilkesine dikkat edilmesi, grup çalışması, öğrencilerin birbiriyle etkileşimi, çevreden faydalanma, temel becerilerin artırılması, farklı problemler ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirme biçiminde ifade etmektedir. Matematik sadece sayı ve formüllerden oluşmamakta, bu derste öğrenciler zihinsel aktivitelerle birlikte duyuşsal ve psikomotor becerilerini kullanmaktadırlar. Bu sebeple öğrencilerin sanatla desteklenmiş bir ders ortamının oluşturulması öğrenciler için daha istekli öğrenmelerine kapı aralayabilmektedir. MEB (2018) öğretim programında da belirtildiği gibi matematik yapmayı seven her bireyin aslında matematik ve sanat ilişkisini kurabilmesi, estetik duygular geliştirebilmesi ve matematikteki sanat değerini görmesi beklenmektedir. Matematiği sanat ile birleştiren en önemli alanlardan biri matematiğin bir dalı olan geometridir.

Geometri; öğrencilerdeki görsel, sanatsal ve sezgisel duyuları ortaya koyan ve modellenerek sezdirilebilen kavramlardan oluşan bir alandır (Yavuzsoy-Köse, 2008). Başka bir ifadeyle geometri, günlük yaşamda, bilimde, sanatta bireye eleştirel düşünme becerisi kazandıran, bireyin içinde bulunduğu dünyayı tanımaya olanak sağlayan bir yapıdır (Baykul, 2021). Geometri, sanatta ve bilimde bir araç olarak oldukça yer bulmaktadır (Pesen, 2020). Geometri öğrenme alanları, özellikle ilkökul döneminde eleştirel düşünme becerilerinin kazandırılması gerekli olduğundan çocukların eleştirel düşünme becerilerini geliştirmektedir. Nitekim öğrenciler; çizerek, ölçerek, görselleştirerek geometrik şekillerin aralarındaki ilişkileri keşfetmektedir. Bu doğrultuda bilim sanat gibi diğer dallar geometriyi kullanmaktadır ve kültürel ve estetik yapılara bakıldığında bu yapılarda geometriye rastlamak mümkündür (Toptaş, 2007).

Günlük yaşama bakıldığında matematik yaşamın bir parçasıdır. Çünkü matematik en basit alışveriş yapmadan en ileri düzey matematiksel işlemlere kadar hayatın her alanında karşımıza çıkmaktadır (Yılmaz, 2006). Düşünürken, bir sorun çözmeye çalışırken, eldeki verileri sıralayıp çözüm üretirken, sonuçları irdelerken, sonuca en kısa yoldan gitmeye çalışırken, aslında günün önemli bir bölümünde matematik kullanılmaktadır. Hayatın her alanında yer bulan matematiği ve matematiksel sistemi

görmek için çevreye daha dikkatli bakılması gerekmektedir (Işık vd., 2008). Özellikle ilkokul döneminde somut araçlar işe koşulmalı, çevre matematik öğretiminde bir araç olmalı ve çocukları düşündüren etkinlikler önem kazanmalıdır (Olkun ve Aydoğdu, 2003). Bu sebeple ilkokul matematik öğretim süreci oldukça önem taşımaktadır.

2.2.1. İlkokulda matematik öğretimi

Eğitim sistemi içinde ilkokulun önemli ve özel bir yeri bulunmaktadır. İlkokul, toplumdaki bütün vatandaşların sahip olmaları gereken asgari ve ortak temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı, kişilerin içinde buldukları toplumun sorunlarını kavrayabildiği, çevrelerini tanıyabildiği ve vatandaşlık haklarını kullanmak için gerekli bilgileri edindiği dönemdir (Gültekin, 2000; Gürkan ve Gökçe, 1999). İlkokulun kişilerin kendilerini çok yönlü olarak gerçekleştirmesini ve ülkenin kalkınmasını sağlaması açısından yaşamsal bir işlevi bulunmaktadır (Gültekin, 2007).

Küreselleşen dünyaya uyum sağlamak ve diğer ülkelerle yarışmak adına toplumlar öğrendiklerini yaşama geçirmeli, bu doğrultuda öğrenciler yetiştirebilmelidir. Bu hedefler için de toplumların eğitim kalitesine önem göstermeleri gerekmektedir. Nitelikli toplumların oluşturulmasında çocukların küçük yaşlardan itibaren nitelikli bir eğitim alması önemlidir (Gürdoğan-Bayır, 2016). Eğitimin hedeflerinden biri toplumun gereksinimlerine uygun ve bilgi çağına uygun öğrenci yetiştirme zorunluluğudur (Aydın, 2003). Çocukların bir bütün olarak geliştirilmesi ve gelecek yaşama hazırlanması ilkokulun temel hedeflerindedir. Bu hedefler doğrultusunda önemli görülen disiplinlerden birisi de matematik eğitimidir. Nitekim matematiğin temel amacına bakıldığında bireyin düşünce yapısını geliştirme, bağ kurma, tahmin yapma, akıl yürütme ve problem çözme şeklinde önemli amaçları bulunmaktadır (Yüksel, 2015). Bu sebeple matematik öğretimi, temel eğitimin en önemli yapı taşlarından birini oluşturmaktadır (Bulut, 2009).

Matematik öğretiminde bilimsel gelişmeler ve eğitimde ortaya konmuş araştırmalar neticesinde matematik ve problem çözme becerisi gelişmiş kişiler yetiştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu gereklilik için çoğu ülke matematik eğitimini geliştirici politikalar izlemektedir (Erbilgin, 2014). Ülkemizde MEB'in (2009) matematik programının vizyonu "*her çocuk matematiği öğrenebilir*" ilkesi ile ortaya konmuştur. Bu sebeple matematik öğretiminin üzerine eğitimin ilk yıllarından itibaren başlanmalı, en önemlisi de çocuklara matematiksel düşünme becerisi kazandırılmalıdır.

Eğitim aracılığıyla öğrencilerden beklenen matematiğin içindeki düzeni bulmaları, keşfetmeleri ve bulduklarını anlamlandırarak matematiği kullanmalarıdır (Van De Walle vd., 2012). Örgün eğitimde iyi bir matematik eğitimi alan bireyler problem çözme becerisi, matematiksel düşünme, iletişim becerisi kazanmakta ve bu şekilde topluma yararlı birey olma yolunda adım atmaktadır (Baki, 2014). Bireylerin matematik yapabilmeleri, matematiksel dili konuşabilmeleri ve matematiği bir disiplin ve bilim olarak sevmeleri için öncelikle okullarda alınan matematik ğretimi oldukça önemlidir.

Matematiğin ğretimine küçük yaşlarda somut deneyim ve işlemlerle başlanmasına rağmen, matematiğin soyut düşünmeye yönelik olan kısmının öğrenimi oldukça zor olmaktadır (Umay, 1996). Bu zorluğa rağmen insanoğlunun düşünen ve akıl yürüten bir varlık olması, yaradılış gayesinin sadece canlılığını devam ettirmeden daha öte merak, araştırma, düşünme, akıl yürütme sorgulama, ilişkilendirme, simgeleştirme, sonuç çıkarma ve öğrenme üzerine kurulu olması bireyleri matematik öğrenmeye itmektedir (Arseven, 2010). Nitekim matematik öğrenmek, aslında zihinsel özgürlüğün farkına varılmasına olanak sağlamak demektir.

Günümüzde okul öncesi yaşlardan itibaren başlanması gereken matematik öğretiminin amacı, entelektüel gelişimi desteklemek ve öğrencilere sosyal ve psikolojik değer kazandırmaktır (Aghaei ve Ahmadi, 2017). Temel eğitimde matematik ğretiminde matematiği bütüncül ele alma ve bireylerin zihinlerini erken yaşlardan itibaren geliştirme hedeflenmektedir. Matematik, günlük yaşamla ve diğer bilimlerle olan tüm ilişkilerini ve gelecekteki öğrencinin akademik yaşamındaki uygulamalarını kapsamaktadır (Sarama ve Clements, 2009). Bu sebeple matematiksel bağın günlük yaşamdaki uygulamalarla ve sanat, doğa bilimleri gibi diğer bilimlerle kurulması matematik dersi ğretim programında dikkate alınmalıdır.

2.2.2. Matematik dersi ğretim programı

Öğretim programları ulaşılacak amaçları, bu amaçlara ulaşabilmek için seçilecek ve düzenlenecek içeriği, uygulanacak yöntemleri, destekleyici araç gereçleri, amaçlara ulaşılma düzeyini gösteren değerlendirme ölçütlerini kapsamaktadır (Varış, 1996). Günümüzde bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler, eğitim programlarının sürekli olarak yenilenmesini, geliştirilmesini ve güncellenmesini gerektirmektedir.

Mevcut Matematik Dersi ğretim Programı 2018 yılında uygulanmaya başlanmıştır. 2018 Matematik Dersi ğretim Programı; programın temel felsefesi ile

ilgili açıklamalarla başlamıştır. Öğretim Programının Amaçları, Öğretim Programının Perspektifi (Değerlerimiz, Yetkinlikler), Öğretim Programlarında Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımı programda açıklanan diğer başlıklardır. Devamında Matematik Dersi Öğretim Programının Özel Amaçları açıklanmış ve 13 tane özel amaç burada belirtilmiştir. Bu özel amaçlar şu şekilde ifade edilmiştir (MEB, 2018):

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 nesnel arasındaki ilişkileri ve nesnelere 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.

Özel amaçlar belirtildikten sonra Matematik Dersi Öğrenme Alanları ve Programın Yapısı açıklanmıştır. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı; Sayılar ve İşlemler, Geometri, Ölçme ve Veri İşleme olmak üzere dört öğrenme alanından oluşmaktadır. Programın devamında sınıflara göre öğrenme alanlarının dağılımı, ünite ve zaman dağılımları yazılmıştır. Program ünitelendirilerek her bir üniteye öğrenme alanlarına göre hangi kazanımların işleneceği yazılmıştır. Kazanımların yapısı “dersin kodu; sınıf düzeyi; öğrenme alanı; alt öğrenme alanı; kazanım numarası” kodlamasıyla açıklanmıştır. Mevcut Matematik Dersi Öğretim Programının modeli açık bir şekilde ifade edilmemiş olmakla birlikte, 2005 Programının yapılandırmacılık yaklaşımı ile hazırlandığı, 2018 programının da 2005’in devamı olduğu düşünüldüğünde programın sürece ağırlık veren bir yaklaşımla hazırlandığı ifade edilmektedir (Albayrak, 2017).

2.3. Matematiğe İlişkin Bilişsel ve Duyuşsal Özellikler

Alanyazında öğrenmenin bir bütün olduğu ve bu sebeple bilişsel ve duyuşsal özelliklerin bir arada değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Di Martino, 2016; Levin, 2013). Bireylerin sadece bilişsel açıdan kendilerini donanımlı hale getirmeleri yeterli olmayıp, bireylerin hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan donanımlı hale getirilmesi gerekmektedir (Kan, 2012). Bu iki kavram birbirinden ayrı düşünülmemelidir, aksine bu iki kavram birbirini tamamlayan iki alandır.

Uluslararası sınavlarda yüksek başarı ortaya koyan ülkelerin verilerine bakıldığında eğitimde duyuşsal değişkenlerin öğrencilerin başarılarını etkilemede önemli bir rolü olduğunu açıkça göstermektedir (Sarı ve Ekici, 2018). Nitekim matematik başarısını; kaygı, tutum ve güdülenme gibi birçok faktör etkilemekte olup (Thomson, Lokan, Lamb ve Ainley, 2003), bu faktörler duyuşsal alan ile ilgilidir. Duyuşsal alan, bireyin daha çok duygularını içeren, insanın sahip olduğu olumlu ya da olumsuz duygularını ortaya çıkaran, davranışı etkileyen ve şekillendiren, insan davranışlarına yön veren, tutum, inanç, değer ve yönelimleri kapsamaktadır (Malmivuori, 2001). Ayrıca duyuşsal alanlardan tutum ve kaygı matematik başarısı ile çok kuvvetli bir ilişkiye sahiptir (Lim ve Chapman, 2015). Bilişsel alan ise, zihinsel becerilerin kodlandığı alan ya da zihinsel yönü ağır basan öğrenmeler olarak tanımlanmaktadır (Demirel, 2015).

Mevcut Matematik Öğretim Programında bilişsel ve duyuşsal alana yönelik amaçlara yer verilmiştir. Matematik öğretiminin amaçlarına yönelik matematik ile ilgili bilişsel becerilere ek olarak duyuşsal becerilerin de önemine dikkat çekilmiştir. MEB (2018) öğretim programında matematik öğretiminin amaçlarından biri “*matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirecektir*” biçiminde ele alınmış ve matematiğe yönelik duyuşsal alanlara dikkat çekilmiştir. Bu çalışmada bilişsel alan özellikleri olarak öğrencilerin matematiğe yönelik akademik başarısı, duyuşsal alan özellikleri olarak öğrencilerin matematiğe yönelik kaygı ve tutumu ele alınmıştır.

2.3.1. Matematik akademik başarısı

Ülkemizde genellikle matematik günlük yaşamdan kopuk, soyut ilkelere dönüşmüş bir alan olarak görüldüğünden dolayı çocuklar matematiğe sıcak bakmamakta ve ezberleme yapılarak öğrenilecek bir ders olarak anlamlandırmaktadır (Baki, 2014). Bu sebeple öğrencilerin matematiği akıl yürüterek ve keşfederek öğrenmeleri onların

mantıklı ve anlamlı öğrenme sürecini oluşturmasında oldukça önemlidir (Umay ve Kaf, 2005).

Matematiğin soyut yapısından matematiğin tam anlamıyla anlaşılması oldukça zordur. Özellikle ilkokul döneminde matematiksel kavramların somutlaştırılması gerekmektedir. Somut örneklerden yola çıkılarak erken yaşlarda yapılan matematik öğretiminin önemi büyüktür. Matematik bireylerin günlük yaşamında sürekli kullandıklarını bir disiplindir. Sanatta ve mimarideki altın oran, katener eğrisi ve perspektif tekniğinde matematiğin katkısı vardır (Posamentier ve Spreitzer, 2018). Somut yaşantılar sayesinde öğrencilerde kalıcı öğrenmeler gerçekleşebilir ve başarı anlamında istenilen seviyeye ulaşılmış olur. Nitekim başarı, eğitimin en önemli amaçlarından biri olarak görülmektedir (Ahuja ve Upadhyay, 2017; Gupta, 2017).

Akademik başarı kavramı alanyazında net olarak tanımlanmamıştır. Farklı araştırmacılar tarafından farklı tanımları yapılmıştır. Akademik başarı; yüksek düzeyde akademik ve sosyal katılım, okulla ilgili ve akademik çalışmalarında elde edilen yeterlilik derecesi, öğrencinin amaçlanan öğrenme çıktılarını elde ettiği seviye, gelişme ve öğrenme ile ilgili olan bir kavram olarak tanımlanmaktadır (Marzouk ve Ella, 2020; Singh ve Singh, 2020). Bu tanımlardan hareketle matematik dersi akademik başarısı, matematik dersine yönelik öğrenme faaliyetleri ile ilgili ortaya konan yeterlilik düzeyi şeklinde ifade edilebilir (Öztop, 2023).

2.3.2. Matematik kaygısı

Kaygı, uzun yıllardır üzerinde araştırma yapılan, tanımlaması zor bir kavramdır. Bu sebeple birçok tanımı yapılmıştır. Kaygı, bireyin bir uyarıya karşı karşıya kaldığı zaman yaşadığı, bedensel, duygusal ve zihinsel değişimlerle ortaya çıkan bir uyarılmışlık halidir (Özdemir ve Gür, 2011). Kaygı için bedensel, duygusal ve zihinsel huzursuzluk denilebilir. Ayrıca kaygı bir tehlikeden ötürü tedirginlik duyma hali, bu halin yarattığı bunaltı, endişe, korku, sıkıntı, merak anlamına da gelmektedir (Budak, 2009). Kişinin yaşadığı bu duyguya sebep olan şey ise bireyin o anda olan olaya yüklediği anlam olup, bu anlam birçok faktörün birleşmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bu anlamdan dolayı birey huzursuzluk, endişe, gerginlik vb. gibi duygular hissetmektedir. Bu durum öğrenmenin önünde büyük bir engel oluşturmaktadır. Kaygı, öğrencilerde pek çok faktörle birlikte ele alınmakta olup, ortaya çıktığı ve kaygının yoğunlaştığı derslerin başında matematik

gelmektedir (Genç ve Yazıcıoğlu, 2020). Bu sebeple kaygı, matematik ile ilişkilendirilen en yaygın problemlerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Baloğlu ve Koçak, 2006).

Matematik kaygısı üzerine birçok tanım yapılmıştır. Matematik kaygısı; bir matematik problemi ile karşı karşıya kalındığında bazı insanlarda ortaya çıkan panik, çaresizlik ve zihinsel organizasyon bozukluğu, bir gerilim ve endişe hissidir. Öğrencilerin matematiği düşündüklerinde performanslarına ket vuran dolayısıyla öğrenmelerini düşüren mantığa sığmayan korku durumu, matematik ve matematiksel durumlara karşı negatif bir tepki, özsaygıyı düşüren, matematikle ilgili her türlü duruma karşı tepki olarak ortaya çıkan bir duygudur. Genellikle matematik kaygısı; matematik performansını bozan bir gerginlik, endişe veya korku hissi, matematiğe duyulan korku veya matematiğe karşı yoğun, olumsuz bir duygusal tepki şeklinde tanımlanabilmektedir (Ashcraft, 2002; Alkan, 2010; Miller ve Mitchell, 1994; Richardson ve Suinn, 1972; Sherard, 1981). Başka bir ifadeyle matematik kaygısı, bir görev verildiğinde kendini hatırlatan rahatsız edici, panik ve zihinsel karışıklık olarak öğrencilerde kendini gösteren bir duygu olarak ifade edilebilir (Fiore, 1999).

Matematik kaygısının olmasına neden olan birçok çeşitli faktör bulunmaktadır. Bu faktörler; çevresel, bireysel, ortamsal, öğrenci, öğretmen ve öğretim kaynaklı, durumsal, kişisel ve çevresinden oluşan genel sebepler şeklinde ifade edilebilmektedir (Harris ve Harris, 1987). Matematik kaygısı, matematik alanında yaşanan en önemli problemlerden birisidir (Baloğlu, 2001). Nitekim temel eğitimin ilk yıllarında matematikle karşılaşan çocukların matematiğe ilişkin tutumları aynıdır denilemez (Yenilmez ve Özbey, 2006). Matematik öğretiminde yaşanan kaygı duygusu öğrencileri matematik dersinde uzaklaştırmakta ve olumsuz bir tutum geliştirmelerine neden olabilmektedir. Özellikle matematik kaygısı öğrenciliğin ilk yıllarında ortaya çıkmakta ve eğitim hayatı süresince devam edebilmektedir. Genellikle matematik kaygısı çözümü basit olmayan ciddi bir sorundur (Hannula, 2006). Bu sebeple eğitimin ilk yıllarında ilkokul düzeyinde matematik eğitimi oldukça önemlidir.

Öğrencilerin matematik kaygısı ve korkusunun oluştuğu en kritik dönem 9-11 yaş aralığı olarak ifade edilmektedir (Mcleod, 1992). Bu dönemde matematik eğitiminde kullanılan eğitimsel yöntemler, otoriter bir öğretim modeli matematik kaygısının ana sebeplerinden biri olabilmektedir (Harris ve Harris, 1987). Verilen öneme rağmen ortaya çıkan matematik kaygısı, öğrenciyi olumsuz biçimde etkilemektedir. Dolayısıyla

matematik kaygı çalışmalarının yapılması önem arz etmekte olup araştırmacıların üzerinde durması gereken bir konudur.

2.3.3. Matematik tutumu

Duyuşsal davranışlar içinde yer bulan tutum kavramı, doğrudan gözlenemeyen psikolojik bir yapıdır (Aşkar, 1986). Bireylerin çevrelerindeki olaylara karşı belirli anlamlar yüklemesi ve bu anlamlara göre takındığı yaklaşım ve inançlardır (Yenilmez ve Özabacı, 2003). Alanyazında bu kavrama yönelik; çeşitli duygusal yaşantıların bireyde düşünsel yapılar oluşturması, sonradan kazanılan, süreçte devam eden bilişsel ve duygusal yapılanmalar, kişiyi bazı durumlar karşısında belli davranışlar göstermesine neden olan öğrenilmiş yönelim şeklinde tanımlamalar mevcuttur. Ayrıca tutum belli bir objeye karşı bireylerin gösterdikleri olumlu ya da olumsuz tavırlar, duygusal nitelikte ve doğrudan gözlenemeyen psikolojik yapılar, bir durumla alakalı oldukça organize ve sürekli olan inançlar ve duygular biçiminde ifade edilmektedir (Demirel, 2015).

Tutumlar sonradan kazanılan duygular olduğu için öğrenme ortamlarında oldukça önemlidir. Nitekim öğrenciler tarafından olumlu olumsuz tutumlar oluşabilmekte ve bu durum akademik başarıda artışa ya da gerilemeye sebep olabilmektedir (Tuncer, Berkant ve Doğan, 2015). Olumsuz tutum geliştiren bir birey ilgisiz kalır, o şeyle uğraşmaz, onu sevmez, kendisine göre bir iş olmadığını düşünür (Baykul, 2021). Bu sebeple tutum kavramı eğitim öğretimde özellikle matematik eğitimi için önemli bir kavramdır. Öğrencilerin olumsuz tutum geliştirdiği derslerin başında matematik bulunmaktadır (Hacısalihoglu-Karadeniz ve Kelleci, 2015). Matematiğe ilişkin tutumun her duruma uygun ve herkes tarafından kabul edilen genel bir tanımını yapmak olası olmasa da (Kulm, 1980) çeşitli tanımlarını ele almakta fayda vardır.

Matematiğe yönelik tutum; matematiği sevip sevmeme, matematikle alakalı faaliyetlerde bulunma veya faaliyetlerden kaçma isteği, bireyin matematik alanına yönelik becerisi, matematik dersinin faydalı veya faydasız olduğuna olan inanç, bireyin matematik ve matematik öğrenmekle ilgili düşünceleri, matematik faaliyetleri ile uğraşma durumu şeklinde ifade edilebilir (Reyes, 1984). Başka bir tanımda matematiğe karşı olumlu ya da olumsuz duygusal eğilim, inançlar, davranışlar ve duygular örüntüsü olarak belirtilmiştir (Zan ve Martino, 2007).

Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları matematik öğretiminde önemli bir konumdadır (Nazlıçiçek ve Erkin, 2002). Eğitim öğretim sürecinde öğrenciler

matematiğe karşı olumlu olumsuz inançlar ve tutumlar geliştirebilmektedir. İlkokul yıllarında bütün öğrencilerin matematiğe karşı tutumu farklıdır. Öğrencilerde matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirilmesinin sebeplerinden birisi de öğretmenin takip ettiği yöntem, kaynak ve araç-gereç seçimidir (Taşdemir, 2009; Ünlü, 2007). Bu sebeple öğretim yöntemi matematiğe yönelik tutumda oldukça önemlidir. Bu araştırmada mevcut öğretim yöntemi dışında öğrencilerin olumlu tutum geliştirmesine katkı sağlayacağı düşünülen sanat yoluyla matematik öğretimi seçilmiştir. Öğrencilerin matematiğe yönelik olumsuz bir tutumları matematiğe olan ilgisini azaltabilir veya tamamen yok edebilir. Bu durum okul eğitimi ilerledikçe yani üst sınıflara geçtikçe artarak devam edebilir, bu kısır döngüden kurtulmak öğrenci için zorlaşabilir ve öğrenci başarısızlıkla karşı karşıya kalabilir (Yavuz, 2006). Öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumları matematik dersindeki başarıları bakımından kritik önemdedir (Lipnevich, Preckel ve Krumm, 2016).

2.4. Sanat ve Sanat Eğitimi

Sanat; varlığı insanlığın tarihine dayanan eski bir olgudur. Sanatın nasıl doğduğu tam olarak bilinmemektedir. İnsanlık tarihi ile başlayan sanat süreci başlangıçtan itibaren insanların benliğini tamamlayan bir parça olarak görülmektedir (Türe, 2007). Sanatın tanımını kesin çizgilerle belirlemek doğru olmayabilir. Bu sebeple sanatın tanımını içinde bulunduğu tarihsel, sosyal ve çevresel ortamlara ve kullanım amaçlarına göre yapmak daha doğru olacaktır. İnsanın zihninde var olan duygular şekillenir, notalar güzel bir müziğe, boyalar güzel bir resme, bir taş yığını anlamlı bir nesneye dönüşür ve sanatsal bir yorum kazanır (Yılmaz, 2006). Aslında sanat yaşayan, gelişen canlı ve öznel bir olgudur. Sanat görülenlerin bir yorumu olup bu yorumların kesin çizgileri bulunmamaktadır (Türkoğuz, 2008).

Sanat, duygu ve düşüncede, bireyle ilgili olabilmesinin yanında içinde bulunduğu onu şekillendiren toplumla ilişkilidir (Kısaogulları, 2013). Sanat, sadece heykel, resim ya da güzel olan demek değil, yaşamı anlatan zekânın, ilgi çekici ve en güzel biçimidir (Erinç, 2004). Platon sanatı tanımlarken “bir kopyayı tekrar kopya etmek” ifadesini kullanmış, Aristoteles sanatı bir teknik, bilgi ve beceri olarak görmüştür (Aykut, 2018). Sanat insan olmanın doğasının bir gereğidir ve hayatın tam içindedir. Ayrıca sanat insanın kendini ifade etme yollarından bir tanesidir.

Sanat ve insan birbirine uzak iki kavram gibi görünse de birbirinden ayrı düşünülmeyen iki öğedir. Sanat, insanın zihninde, var olduğu çevrede, toplumda, doğada

yaşayan ve gelişen bir kavram olup insandan bağımsız değildir. Sanatın canlı bir öge olmasından dolayı toplumun kültürel, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri sanata yönelik kavramları ve eğitimi etkilemektedir (Türkoğuz, 2008). Sanat ve insan birbirini destekleyerek büyümeye devam etmektedir. Sanatla beraber ortaya çıkan algı, sezgi, hayal gücü ve yaratıcılık öğeleri duyuşsal nitelikler ile bir araya gelerek sanatın hem duygulara hem de akla hitap etmesine olanak sağlamaktadır (Türkcan, 2020). Yaratıcı güçlerin harekete geçirilmesi sanat eğitimi sayesinde olabilir. Bu doğrultuda bireylerin hayatında sanat eğitimi mutlaka olması gerekmektedir (Çetin, 2002).

Sanat eğitimi, amaçlı şekilde bir plan neticesinde öğrencilerin yaşantılarıyla belirli sanatsal davranışları edinme süreci olarak tanımlanmaktadır (Uçan, 2002). Sanat eğitimi bir zevk ve duygu eğitimi olup aynı zamanda yeni, özgün, atak, çağdaş düşünceler üretmeyi öngören bir yaratıcı zihinsel etkinlikler süreci olarak da ifade edilmektedir (Türkkan, 2008). Sanata olan ilgiyi beslemek ve geliştirmek için okullarda sanat çalışmaları yapılmalı ve sanat eğitimi alınmalıdır. Sanat eğitimi ya da sanatsal faaliyetler boş zaman etkinliği gibi görülmemelidir. Nitekim sanat eğitiminin amacı sanatçı yetiştirmek değil; her öğrenciyi yaratıcılığa yönlendirmek, öğrencinin bilişsel, duyuşsal ve duygusal eğitim ihtiyaçlarını karşılamaktır (Uysal, 2005). Sanata ilgi ve sevgi beslemek sanat eğitimi almadan geçmektedir. Bu sebeple okullarda çocuklara iyi bir sanat bilinci aşılanmalıdır. Bu doğrultuda sanat bilinci yerleşmiş bireyler sahip oldukları kültürel değerlerden, sanat eserlerinden ve doğal güzelliklerinden tat alabilir ve toplumun kültürel gelişmesine nitelikli ürünler vererek katkıda bulunabilirler (Kırıçoğlu, 2005).

Sanat eğitimi yaratıcılığın gelişmesinde de kuşkusuz en önemli araçlardan biridir. Ayrıca yaratıcılık öğrenme ile de ilişkilidir. Eğitimde yaratıcılığa bakış, akademik öğrenme ve yaratıcılığı ayrı yollar olarak görmekten ziyade, birbiri ile örtüşen hedefler olmaya doğru değişmektedir (Beghetto ve Kaufman, 2009). Okullarda uygulanacak sanat eğitimi öğretim programlarındaki sanat etkinliklerinin temel ilkesi öğrencilerin yaratıcılığını geliştirmede etkili olmasıdır (Türkoğuz, 2008). Bu doğrultuda sanat ve sanat eğitimi erken yaşlardan başlanarak eğitim öğretim sürecinde kendine yer bulmalıdır.

Sanat eğitiminin gerekliliği her geçen gün ön plana çıkmaktadır. Sanat eğitimi öğrencilerin yeteneklerini, el becerisini ve pratik düşüncüyü geliştirir ve iletişim kurma olanağı tanır. Ayrıca yaratıcı etkinliklerle sorumluluk duygusunu kazandırır, sentez yapmayı, özgür, özgün, inançlı bir insan yapısının oluşturulmasını sağlar. Görsel

okuryazarlık ve eleştirel düşünme becerisi kazandırır (Ayaydın ve Kurtuldu, 2010; Delier, 2005).

Günümüz eğitiminde çocukların özgür ve özgün biçimde gelişimine katkı sağlayan en önemli alanlardan biri sanat eğitimidir. Bu eğitim sayesinde bireyin yaratıcı gücü ortaya çıkar ve bu gücü hayatına aktarır (Çakmak ve Türkcan, 2019). Sanat eğitimi her yaş düzeyinde ve herkes için gereklidir, özel yeteneğe ihtiyaç duymaz. Sanat eğitimini, sadece maddi düzeyi yüksek bireylerin ya da yetenekli kişilerin alabileceği bir eğitim olarak algılanma durumu doğru değildir (Türkoğuz, 2008). Bu anlayışın aksine sanat eğitimi herkes için gerekli olup, bireylerin kişiliğinin gelişiminde etkilidir ve sanılanın aksine özel yetenek gerektirmeyen bir alandır (Yoleri, 2006). Sanat eğitimi ruhsal ve bedensel eğitim bütünlüğü içinde duygu, düşünce, yetenek ve yaratıcılık gücünü estetik düzeye ulaştırmak için yapılan eğitim çabalarıdır. Sanat eğitimi bireyin yaratıcılığının geliştirilmesini amaçlayan ve estetik duyarlılığın gelişmesine yardımcı olan bir alandır (Dilmaç ve İnanç, 2015).

Sanat eğitimin amacı; kendini sanatsal yollarla ifade edebilen, kültürünü tanıyan, öğrenen, koruyan ve gelecek nesillere taşıma sorumluluğunu üstlenen, yaratıcı ve yapıcı bireyler yetiştirilmesini sağlamak, sanatla eğitim yapılmasına olanak sağlamak, bireyin estetik duygularının geliştirilmesini, yetenek ve yaratıcılık gücünün olgunlaşmasına imkân tanımadır. (Buyurgan ve Buyurgan, 2012; Özder, 2008). Sanat eğitimi bireye sanat aracılığıyla iletişim kurma olanağı tanımakta, görsel okuryazarlık, eleştirel düşünme kazandırmakta, öz güdülenme, iş birliği, öz disiplin ve öz güven geliştirmelerine yardım etmektedir (Delier, 2005).

Kırıçoğlu (2005), sanat eğitiminin amaçlarını şu şekilde ifade etmektedir:

- Sanat eğitimi, çocuğa ve gence sanat aracılığı ile iletişim kurma olanağı sağlar.
- Sanat eğitimi kişiye görsel okur-yazarlık kazandırır.
- Sanat eğitimi kişiye, niteliksel ayrımsamaya yönelik eleştirel düşünme kazandırır.
- Sanat eğitimi, kişiye kendi kültürünü olduğu kadar, öteki kültürleri öğrenme ve değerlendirme olanağı verir.
- Sanat eğitimi kişiye duygu, düşünce ve imgelerini bir ürüne dönüştürmede yaratıcı davranış kazandırır.
- Sanatsal boyutta topluma değer yargısıyla ve toplumsal bir kritik olarak yaklaşım yeteneği sağlar.
- Haz duygusunu, yaratmanın bir güdüsü olarak çocuklara tattırmayı sağlar ve mutluluk duygusunu kazandırır.

- Çok ve gerçek sanat yapıtı görmek ve bu yapıtlardaki bilgileri özümsemek kişide bir değer birikimi sağlar. Bu birikim yeni yapıtlar olarak yaratıcı kişilerce geleceğe aktarılır.
- Sanat, kültürel ve toplumsal gelişmede katılımcı kişiler yetişmesinde önemli rol üstlenir. Çünkü; bir yaratıcı süreç olarak kişiyi özgür düşünmeye, özgür çalışmaya ve yaratmaya götürür.

Gürtuna (2004) ise benzer biçimde sanat eğitiminin amaçlarını şöyle açıklamıştır;

- Görmeyi öğretmek,
- Yaratıcılığı geliştirmek,
- Görsel düşünmeyi sağlamak,
- Çok yönlü düşünme yetisini geliştirmek,
- Çevredeki farklılıklarını ve benzerliklerinin ayırımına varmayı sağlamak,
- Estetik duyguları geliştirmek ve sanata yönelik duyarlılık oluşturmak,
- yaratıcı düşünme becerilerini geliştirerek sorunları farklı yöntemlerle çözme becerisini geliştirmek,
- Çeşitli yöntem ve tekniklerle bireyin sahip olduğu düşüncüyü estetik bir bütünlük içinde görselleştirebilmek,
- Planlı çalışmayı, sorumluluk almayı, iş birlikli bir ortamda çalışabilmeyi geliştirmek,
- Bireyin kimlik gelişimine katkıda bulunmak,
- Bireye çevre ile gözlemlerini, izlenimlerini, duygularını, düşüncelerini ve heyecanlarını çeşitli sanatsal etkinliklerle anlatma alışkanlığı kazandırmak,
- Bireyde yaratıcılık yeteneği geliştirerek kendisine olan güveninin artmasını sağlamak,
- Estetik beğeni düzeyi yüksek, çağdaş ve uygar bireyler yetiştirebilmektir.

Çocukların çevrelerini daha iyi algılaması, yorumlaması, estetik yönlerini, yaratıcılıklarını geliştirmesi, hayatı değerli kılması, çocukların hayattan zevk alması ve bu özellikler ile kişiliğin gelişimine olumlu katkılar sağlaması sanat eğitiminin amacıdır (Dilmaç ve İnanç, 2015). Sanatsal etkinlikleri barındıran okul öğretim programları öğrencilerin motivasyonunu artırabilir ve okula yönelik isteklerini geliştirebilir (Yılmaz, 2021). Sanat eğitimi, birey ve toplulukların sanatsal ve kültürel açıdan yetiştirilmesi ile ilgilidir (Erbay, 2013). Sanat eğitimi yapıcı, yaratıcı ve üretici bireylerin yetiştirilmesine yönelmekte olup çağdaş insanın yetiştirilmesinde sanat eğitiminin önemi oldukça fazladır (Türkcan, 2011).

2.5. Matematik ve Sanat İlişkisi

Matematik ve sanat birbirinden farklı alanlar olarak görülse de gerçekte iç içedir. Matematik ve sanatın yöntemleri ve ürünleri farklı olsa da aralarında ilişki bulunmaktadır (Kükey vd., 2019). Bu ilişkiye örnek alanlardan birisi doğanın kendisidir. Başka bir ifadeyle doğa; matematik ve sanatın kesişim noktasıdır. Matematik tıpkı resim gibi doğayı yorumlamaktadır (Nesin, 2010). Doğadaki bitki, nesne ya da canlıların yapılarında matematiksel ve geometrik biçimler görülmektedir. Sarmaşık dalları, arı peteklerindeki düzgün altıgenler, deniz salyangozlarındaki spiraller, hücrelerimizdeki DNA sarmalları gibi doğada belli bir düzen ve dizilim yani matematik mevcuttur. Matematik ve sanat kaynağını doğadan almakta, yorumlamakta ve birbirini tamamlamaktadır (Atabey, 2022).

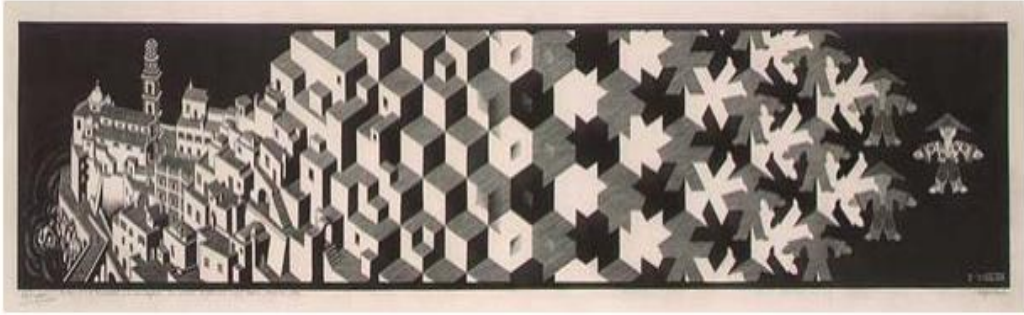
Matematik sanat ilişkisi yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Tarihsel zamanda Fibonacci sayı dizisi, süsleme sanatı ve altın oranın keşfi ile bu ilişki belirginleşmiş ve çoğu araştırmacının ilgisini çekmiştir (Dilmaç ve İnanç, 2015). Günümüzde matematiğin süsleme sanatı, mimari, resim, müzik, heykel gibi farklı sanat alanlarında kullanımları çoğu çalışmada mevcuttur (Bora, 2002; Marino, 2008; Wichmann, 2008). Bununla birlikte, son araştırmalar; sanatçılar ve matematikçiler arasında birçok benzerlik olduğunu ve bu alanlardaki eğitimcilerin sanat ve matematiğin kesişimi için zaten çeşitli fikirler ve öneriler sunduğunu göstermektedir (Edens ve Potter, 2007). Ayrıca çeşitli bilim adamlarının matematik ve sanat ilişkisine yönelik sözleri de örnek verilebilir;

- “Bir matematikçinin yaptığı şey, bir ressamın ya da şairinki kadar güzel olmalıdır. Düşünceler, renkler ve sözcükler gibi uyumlu bir biçimde birbirine uymalıdır. Dünyada çirkin bir matematik için kalıcı bir yer yoktur.” Ünlü İngiliz matematikçi Hardy,
- “Her konuyu ayrı ayrı araştırmama gerek yok, matematiğin içinde hepsi var zaten” Prof. Dr. Cahit Arf
- “Matematik bir sanattır” “Matematik yalnızca gerçeğe değil, aynı zamanda üstün bir güzelliğe sahiptir” Russell
- “Doğanın kitabı matematik diliyle yazılmıştır” Galileo

Tarihte matematik ve sanat birbirine zıt olarak görülmesine rağmen eski Yunan sanat eserlerinde matematiğin kullanıldığı bilinmektedir (Velichova, 2010). King’in “*Matematik Sanatı*” ve Hardy’nin “*Bir Matematikçinin Savunması*” adlı eserlerinde matematiğin gerçekte bilimden daha fazla sanata yakın olduğuna dikkat çekilmektedir (Kum, 2003). Bu durum matematik ve geometrinin resim, mimarlık, müzik gibi sanat dallarıyla iç içe olduğunu ve sanatçıların matematikten, matematikçilerin sanattan yararlandıklarını göstermektedir. Nitekim matematik ve sanatı beraber ele alan birçok

sanatçı, matematiğin içinde sanatın, sanatın içinde matematiğin olduğunu göstermektedir. Ayrıca sanatçılar doğayı taklit etmekte, matematikçiler doğada var olanı gün yüzüne çıkarmaktadır (Karaçay, 2013).

Matematik ve sanatın ilişkisi birlikte düşünüldüğünde ressam Escher ve eserleri öne çıkmaktadır. Escher (1898-1972) algoritmik resimleri bilgisayar yardımıyla değil el ile oluşturan bir sanatçıdır (Velichova, 2010). Başta İslam sanatı olmak üzere, İtalyan sanatından çok etkilenmiştir. Escher'in çizimlerinin birçoğunda paradoks, yanılsama vardır. Genellikle hayranları arasında ilk sırayı matematikçiler oluşturur ve çizimleri çoğunlukla simetri ya da örüntü gibi matematik kurallarına dayanır (Portakal, 2011). Ayrıca öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını pozitif anlamda geliştireceği düşünülen Escher'in çalışmalarından öğrenme ortamlarında yararlanılabilir (Yüksel, 2015). Escher'in resimlerine örnekler aşağıda verilmiştir.



Görsel 2.1. *Metamorfoz (Escher, 1937)*

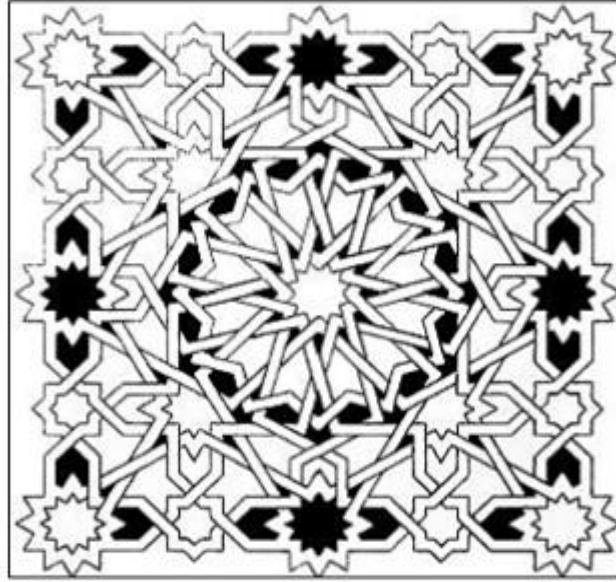


Görsel 2.2. *Square limit (Escher, 1964)*

Matematiğin bir dalı olan geometri, sanat ile bağlantılıdır. Bu iki alan birbirlerini desteklemektedir. Sanatta geometrinin kullanımı uzun yıllardan beri süregelen bir durumdur. Bu doğrultuda matematiğin içinde sanat var olmaktadır (Arseven, 2010). Matematik ve sanat arasındaki ilişkiye dair yapılan birçok çalışma matematik ve sanatın etkileşim içinde olduğunu ve resim, heykel, mimari gibi birçok sanat dalında matematiğin var olduğunu ortaya koymaktadır (Hickman ve Huckstep, 2003).

Sanat ve matematik entegrasyonunda gerçek disiplinler arası uygulamalara ihtiyaç vardır (Klein, 2005; Liao, 2016; Marshall, 2014). Özdural (2000) çalışmasında matematikçiler ile sanatçılar arasındaki iş birliğini araştırmış, çalışmasında özellikle mimari eserlerde geometriden faydalandığını, en meşhurlardan biri olarak da Mimar Sinan eserlerinde geometriden oldukça yararlandığını ve muhteşem yapıtlar verdiğini ifade etmiştir. Abas (2001) çalışmasında İslami sanat eserlerinde yer alan simetri örneklerini incelemiş ve İslami süslemelerde çoğunlukla geometrik şekiller kullanıldığını belirtmiştir. Nitekim Selçuklu ve Osmanlı mimari yapıtlardaki desenlerde geometrik düşünce ve şekiller kullanıldığı ve geometrinin bu şekilleri incelemeye faydalı olacağı belirtilmektedir (İpek ve Özmüş, 2014; Majewski, 2011). Kaplan (2000), çalışmasında İslami süslemelerde kullanılan figürleri incelemiş, sekizgen kullanılarak oluşturulabilen

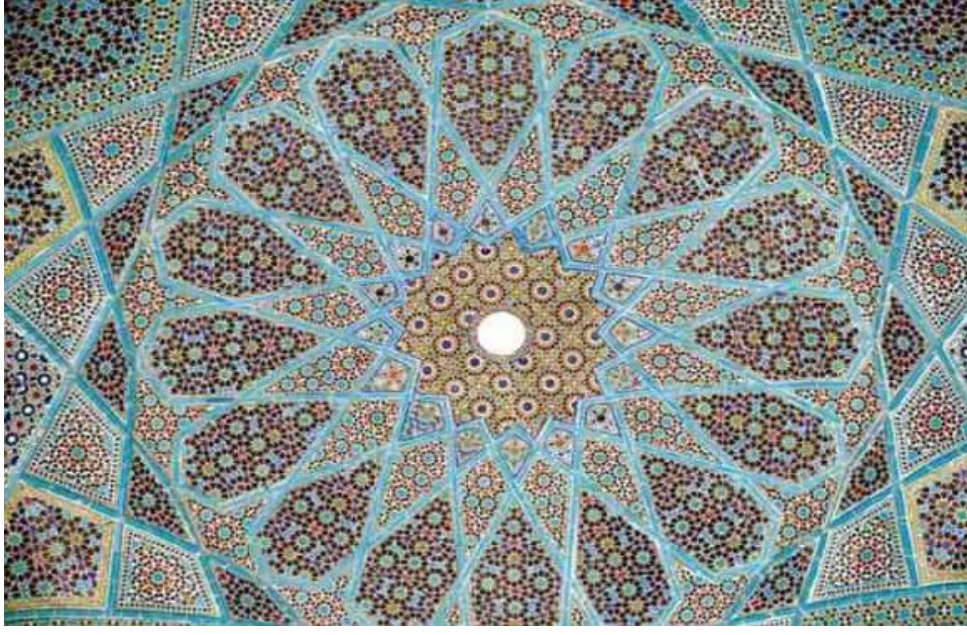
yıldız figürlerini göstermiş ve sekizgen dışında kare yardımıyla da süsleme oluşturulduğunu ifade etmiştir. İslami süslemelerde genellikle spiral, anahtar ve yıldızın devamlı tekrar edilerek kullanıldığını ifade eden Dunham (2001), bu süslemeleri, tekrarlayan örüntüler şeklinde adlandırmış ve İslami süslemelerde geometrik şekiller dışında çiçek ve asma gibi desenlerin de kullanıldığını söylemiştir. Ayrıca Türk-İslam mimarisinde geometrik modellerin oldukça yer aldığını eserlerde görmek olanaklıdır. İslam dininde insan ve hayvan tasvirinin geçmişte yasaklanmış olmasıyla, hendese (geometri) bilimine önem verilmiş ve bu durum süsleme sanatında geometrik şekillerin ağırlıklı olarak kullanılmasına sebep olmuştur. İslami süslemelere ait örnekler aşağıda sunulmuştur:



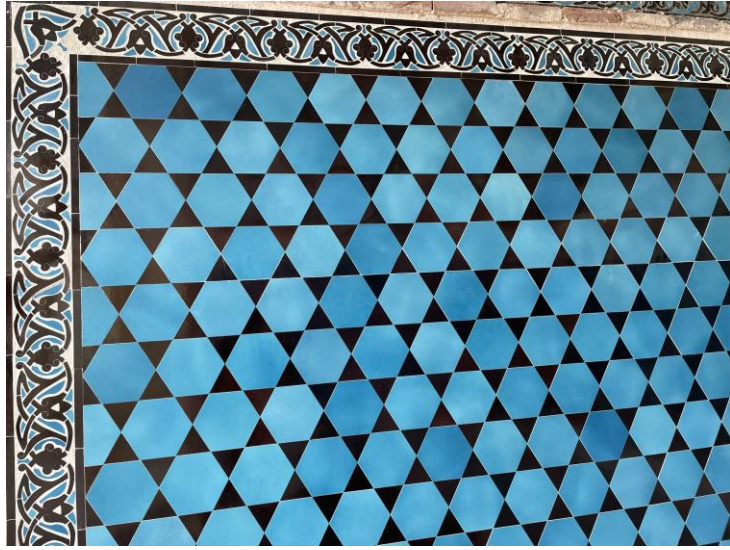
Görsel 2.3. *İslam medeniyeti süsleme örneği*



Görsel 2.4. *İslam medeniyeti süsleme örneği*



Görsel 2.5. *İslam medeniyeti süsleme örneği*



Görsel 2.6. *İslami süsleme örneği*

Verilen görsellerden, günlük yaşam örneklerinden ve yapılan bu araştırmalardan yola çıkarak günlük yaşamda karşımıza süsleme biçiminde çıkan motiflerin matematik ile oluşturulduğu ifade edilebilir (Yüksel, 2015). İslami süslemeler ya da her an karşımıza çıkan duvar karoları, simetrinin hemen hemen her çeşidine örnek olmakta ve süslemeler

matematik ve sanatın iç içe olduğunu gösteren somut örnekler olarak karşımıza çıkmaktadır. Birçok alanda sanat ve matematik bağlantısı kurulmaktadır.

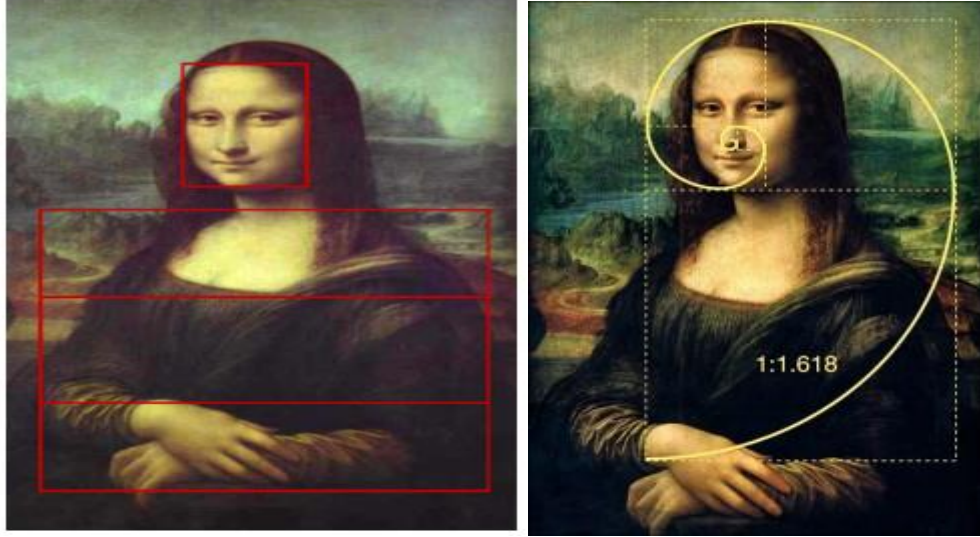
Matematiğin sanatsal yönüne örnek olarak resim sanatının içinde oran-orantı kullanılması verilebilir. Doğal olarak resim sanatının içinde geometri bulunmaktadır (Arseven, 2010). Matematik aynı zamanda doğayı açıklayabilmektedir (Fisher, 2006). Matematik, sanatın çoğu alanında yer bulan bir bilimdir ve sanatçıların çalışmalarında ve üretimlerinde gerekli olan materyalleri, teknikleri ve esinleri sanatçıya sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle matematik birçok alanda sanatçıya yardımcı olmaktadır (Gupta, 1968). Bu doğrultuda sanatın matematiksel temeller üzerinde inşa olduğunu fark eden çoğu sanatçı, matematiği sanata giden yol olarak kabul etmektedir (Yavuzsoy-Köse, 2008). Örneğin; ünlü Fransız yazar Valery, başlangıçta yazdığı şiirleri beğenmemiş, sebebini araştırdığında ise matematik bilgisinin eksik olduğunu anlamış, yirmi yıl matematik çalışmış ve akabinde yazdığı şiirler ortaya çıkmıştır. Öyleyse matematik estetiğe ve güzelliğe duyarlı insanlar yetişmesine olanak sağlamaktadır (Orhan, 1995).

Matematikle sanatın ilişkili olduğu alanlardan birisi müziktir. Müzik, matematiksel bazı soyut kavramların öğretilmesine olumlu katkılar sağlamaktadır. Antik çağlarda, matematikçiler genellikle müzik teorisyenleri olup (Ayata, 2020) özellikle bu dönemde bazı filozoflar müzik ve matematik bağlantısında fazlaca etkili olmuş ve müziği matematiğin bir parçası olarak görmüşlerdir (Papadopoulos, 2002). Ayrıca çekilen tellerin her armonik bileşimi tamsayıların oranı olarak gösterilebilir. Örneğin, do sesini çıkaran bir telin uzunluğunun 16/15'i si sesini verirken 6/5'i la sesini vermektedir (Orhan, 1995).

Matematik öğretiminde müziğin kullanılmasının yararlı olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur. Kalmar (1982) çalışmasında, şarkı söylemenin, öğrencilerin soyut kavramsal düşüncelerini, motor gelişimlerini, koordinasyon, yaratıcılık ve sözlü anlatım becerilerini geliştirdiğini ifade etmektedir. Jensen (2002) müziğin, çocukların bilişsel gelişim sürecinde etkili olduğu belirtmektedir. Hinthorne (1997) matematiği sevmeyen öğrenciler üzerinde müziğin olumlu anlamda etkili olduğunu ifade etmektedir. Tan (2006) araştırmasında ilkökul ikinci sınıf matematik öğretiminde şarkı kullanılmasının çocukların başarılarının artmasında, bilgilerin kalıcılığında ve matematik dersine ilişkin tutumlarında anlamlı bir etkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

Sanat ile matematiğin alakalı olduğu konulardan bir diğeri altın orandır. Altın oran 1,618... gibi sabit bir sayıdır. Antik çağ döneminde ressam ve heykel tıraşlar ideal insan ölçüsü üzerine düşünmüşler ve bu ölçüyü “boy uzunluğunun göbekten ayak uçlarına olan uzunluğa oranı, göbekten ayak uçlarına olan uzunluğun göbekten başucuna olan uzunluğa olan oranına eşit” biçiminde tanımlamışlardır (Esi, 2017). Doğa, altın oran örneklerini insanlara çeşitli ürünler üzerinden sunmaktadır. Ayrıca Antik çağlardan kalan birçok eserde altın oran görülmektedir.

İtalyan sanatçı Leonardo da Vinci'nin en önemli eseri olan Mona Lisa tablosu en genel şekliyle altın orana uymaktadır (Deviren, 2010).



Görsel 2.7. *Mona Lisa altın oran*

Ayrıca sanattan doğaya, insan vücudundan mimari eserlere kadar altın oran örnekleri bulunmaktadır. Örneğin, doğada; ayçiçeğinde, papatyada, deniz kabuğunda, çam kozalağında, salyangozda, insan kafasında, insanın kollarında, parmaklarında altın oran mevcuttur. Mimaride; Mısır piramitlerinde, Yunanistan'daki Parthenon tapınağında, Süleymaniye Caminde, Paris'teki Notre Dame Katedrali'nde, Raphael'in İsa'nın Çarmıha Gerilişi tablosunda altın oran karşımıza çıkmaktadır (Deviren, 2010; Yüksel, 2015). Fibonacci sayı dizisinde art arda gelen iki sayının oranı yaklaşık değerle 1,6180 değeridir. Altın oran aslında sadece bir matematik kavramı olmakla birlikte içinde uyum ve güzellik barındırmakta ve ölçütü olarak sanat ve estetiğin bir sınıflandırılması kabul

edilmektedir. Bu amaçla matematiğin doğadan altın oranı aldığı ifade edilebilir (Akdeniz, 2007).

Matematik, kendi doğasında güzellikler barındırmakta ve çoğu zaman matematikçiler bazı problem ve teoremlerin çözümlerine hayranlıkla bakmaktadırlar. Matematik ve sanat aynı yolları kullanmasa da evrendeki yapıyı anlama ve keşfetme hedefinde ortak noktada buluşmaktadır (Cereci, 2012). Matematik çoğu zaman sanata göre tamamen farklı bir insan girişimi olarak kabul edilse de matematiğin kesin doğası, insanların matematiği, ruhu zenginleştiren bir egzersizden farklı olarak görmesine ve bir teknik araç olarak düşünmesine neden olmaktadır (Jensen, 2002). Bu sebeple sanat ve matematik günlük yaşamın içerisinde ne kadar yer bulursa o kadar değerden söz edilmektedir (Bayçu ve Türkdoğan, 2023). Bu sebeple matematik öğretiminde sanat kullanılması, matematik ve sanatın bir arada olması ders öğretiminin daha etkili olabilmesine olanak sağlamaktadır (Baird, 2015; Gullatt, 2008).

2.5.1. Sanat yoluyla matematik öğretimi

Sanat yoluyla öğretim sanatın etkinliklerle bir araç olarak kullanılması, sanatın öğrenme sürecine dahil edilmesi ve sanatın öğrenmeyi sağlaması olarak ifade edilebilir (Andrews, 2016; Davis, 1999). Matematik; müzikten resme, mimariden el sanatlarına, heykelden fotoğrafçılığa birçok sanat dalıyla ilişkilidir (Bora, 2002; Fukuda, Kanomata, Mutoh, Nakamura, Schattschneider, 2011; Wichmann, 2008). Geleneksel öğretim süreci, yetenek geliştirme ve problem çözme becerilerinden çok içerik ustalığına odaklanır. Bu durum, öğrenilen kavramın yanlış anlaşılmasına sebep olur, çünkü kavramların uygulanmasından ziyade teorik kısmına odaklanır. Bu sebeple matematik öğrenciler için düşük çekicilikte ve gerçek yaşam örneklerinden uzak, çok soyut bir ders haline gelir (Tramonti, 2017). Örneğin; geometri konuları, öğrencilerin nasıl çözeceklerini bildikleri varsayılarak, genellikle matematiksel görevler aracılığıyla sunulur, çözümü gerçek yaşam problemi ile ilişkilendirilmez ve öğrenciler öğretmen tarafından verilen problemi nasıl çözeceklerini bilemezler. Bu nedenle, yalnızca öğrenci performanslarını iyileştirmek için değil, aynı zamanda gelecekteki mesleki yaşamları için yararlı olan problem çözme ve yaratıcılık gibi çapraz becerilerin geliştirilmesinde daha yenilikçi öğretim ve öğrenme yaklaşımlarına ihtiyaç vardır (Tramonti ve Paneva-Marinova, 2018). Yapılması gerekli olan şey aslında birbirine benzeyen iki alan olan matematik ve sanat dünyasını ayrı dünyalar olmaktan çıkarıp, matematik dünyasını, bir yolunu bularak sanat dünyasının

içine yerleştirmektir. Bu da kâğıt üstünde olmamalıdır (King, 2010). Çünkü matematik alanı içinde yaratıcı düşünce geliştirmek önemli olup, matematik ve sanatın iç içe olduğu unutulmamalıdır (Atabey, 2023).

Eğitimde sanatın ve yaratıcılığın rolü giderek daha fazla ilgi görmektedir (Shaheen, 2010). Yaratıcılık, daha iyi problem çözme ve yeni durumlara uyum sağlama ile ilişkilendirilmektedir (Runco, 2014). Bu sebeple yaratıcılık, eğitim konularını destekleyici bir faktördür (Jeon, Moon ve French, 2011). Örneğin; daha önce karşılaşılmayan bir matematiksel problemle karşılaşıldığında öğrenci yaratıcılığa ihtiyaç duymaktadır (Leikin vd., 2009; Leikin ve Pitta-Pantazi, 2013).

Matematik eğitiminde sanatın kullanılması, öğrencilerin kavramsal bir estetik kazanmalarına olanak tanır, formüllerin mekanik olarak ezberlenmesinin yanı sıra, görseller öğrencilerin bu formüllerin temsil ettiği şeylere anlam vermelerine yardımcı olur (Torre, 2019). Sanat tıpkı matematik gibi günlük yaşamın bir parçadır. Erken yaşlardan başlanarak öğrencilerin sanatla iç içe yetişmesi önemlidir. Matematik ve sanatın ilişkisi, erken çocukluktan itibaren üzerinde çalışılması ve geliştirilmesi gerekli olan bir konudur (Yılmaz, 2021). Bu sebeple sanat ile matematik bütünleştirilmelidir. Sanat ve matematik öğretimi ile öğrenciler, her iki disiplini de gerçek dünya deneyimlerinin bir parçası haline getirebilirler (Rolling, 2016). Her ikisi de dünyanın arkasındaki dünyayı keşfetmek ve her gün algıladıklarımızın anlamına ulaşmak için mecazi ve sembolik diller kullanır.

Matematik ve sanat ilişkisini ele alarak yapılan çalışmalar incelendiğinde; Priolo (2009), ilkokul 4. sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırmasında, bir sanat konusuyla matematik öğretimi yapıldığında öğrencilerin matematiksel becerilerinde çok önemli bir gelişme olmadığını fakat öğrencilerin öğrenme boyunca kendilerini daha iyi hissettiklerini ve matematik dersine yönelik motivasyonlarının çok daha yüksek olduğunu ifade etmektedir. La Haye ve Naested (2014) artan sayıda bütünleşmiş öğrenmeye yönelik model ve yaklaşımlar olmasına rağmen, sanatı diğer derslerle ilişkilendirmenin ilkokul sınıflarında düzenli olarak gerçekleşmediğini belirtmektedir. King (2010), matematiğin estetik tarafına dikkat çekmektedir. Heally (2004), ortaokul yaş grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarında görsel sanatların etkisini araştırmış, matematik-sanat entegrasyonunu temel alarak Escher'in eserlerinden yararlanmış ve araştırmasının neticesinde katılımcıların bilişsel ve sosyal açıdan gelişimlerinde olumlu değişimler gözlemiştir. Jeffus (1999) çalışmasında, sanatın akademik konularla birleştirilmesini

vurgulamış, matematik çalışırken geometrik şekillerin kullanılması gerektiğini ve görsel işlemlerin sanatla ilgili olduğunu belirtmiştir. Bütün bu araştırmalara rağmen sanatın diğer derslerle ilişkilendirilmesi ilkökul sınıflarında düzenli olarak gerçekleşmemektedir (La Haye ve Naested, 2014).

2.6. İlgili Araştırmalar

Alanyazında sanat ve matematik ilişkisini ele alan birçok çalışma bulunmasına rağmen sanatın matematik öğretiminde kullanılmasına yer veren özellikle ilkökul dönemine yönelik çok az çalışma vardır. Bu doğrultuda var olan sanat ve matematik ilişkisine yönelik yürütülen çalışmalar yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar şeklinde iki kısımda incelenmiştir.

2.6.1. SYMÖ'ye yönelik yurt içinde yürütülen çalışmalar

Bıyık (2023) "Sanat Etkinlikleri Yoluyla Simetri Öğretimi: İlkokul 4. Sınıf Matematik Dersinde Bir Uygulama" isimli çalışmasında ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerindeki simetri kavramının sanat etkinlikleri yoluyla nasıl geliştiğini incelemiştir. Nitel yaklaşımla desenlenen bu çalışmada öğretim deneyi modeli kullanılmıştır. Araştırma Eskişehir ilinde orta sosyo-ekonomik seviyedeki bölgede bulunan bir devlet ilkökulundaki 24 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 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 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.

Aydın (2022) "STEAM (STEM + Sanat) Eğitiminde Mandala Etkinliklerinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısı ve Yaratıcı Düşüncelerine Etkisi" isimli çalışmasında bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik entegrasyonunun ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin matematik başarısı ve yaratıcılık düzeylerine etkisinin incelenmesini amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda çember konusunun öğretimi için ses dalgalarının yayılması, videolar, internet ortamı ve mandala sanatından faydalanılmıştır.

Çalışma grubu İstanbul şehrindeki bir ortaokuldaki 6.sınıf öğrencileridir. Kontrol grubunda mevcut öğretim programı ile matematik ders kitabından yararlanılarak ders yapılmıştır. Deney grubunda geliştirilen sanat odaklı mandala etkinliği uygulanmış ve matematik ders kitabıyla konu anlatımı desteklenmiştir. Uygulama aşaması üç hafta sürmüştür ve bu süreçte etkinlik gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak deney grubunda uygulanan sanat eğitimini takip eden öğrenciler ile kontrol grubunda mevcut eğitim programına göre ders görenlerin akademik başarıları kıyaslandığında olumlu yönde anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Sanat eğitiminin sanat boyutu mandala etkinlikleri ile ilişkilendirilerek öğrencilerin matematiğe karşı ilgilerinin, başarı düzeylerinin ve bilimsel yaratıcılıklarının geliştiğine yönelik elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

Yılmaz (2021) “Sanatla İlişkilendirilmiş Matematik: İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Uygulamaları” isimli çalışmasında matematik ve sanatın bir araya getirildiği bütüncül bir öğretimin bir denencesi olarak 4. sınıf öğrencilerinin örüntü, simetri, geometrik şekiller ve cisimler konuları ile bu konulara ait kavramları sanat eserleri aracılığıyla işlenmesini amaçlamıştır. Araştırmada etkinlikler Escher ve Kandinsky’nin sanat eserleri aracılığıyla uygulanmış ve incelenmiştir. Araştırma öğretim deneyi modeline uygun olarak 15 dördüncü sınıf öğrencisi ile toplam beş haftada gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, tasarlanan etkinliklere dayalı öğrenci yanıt formları, araştırmacı gözlem formu ve etkinliklere yönelik hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan anket formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; 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.

Topan ve Bozkuş (2020) “Türk Mimari Eserlerindeki Geometrik Desenlerin Geometri Öğretiminde Kullanılabilirliğine İlişkin Öğretmen Görüşleri” isimli araştırmasında Türk mimari eserlerindeki geometrik desenlerin geometri öğretiminde kullanılabilirliğine yönelik ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Tarama modeli ile gerçekleştirilen çalışma 62 ortaokul matematik öğretmeni ile yürütülmüştür. Çalışmanın verileri araştırmacılar tarafından hazırlanan görüş formu aracılığıyla toplanmıştır. Bu form demografik özellikler, desenlerin ortaokul geometri kazanımları ile ilişkilendirilmesi ve bu desenlerin geometri öğretiminde kullanılabilirliği olmak üzere 3 bölümü içeren sorulardan oluşmuştur. Elde edilen veriler içerik analizi yapılarak incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin Türk

mimari eserlerinde kullanılan beş farklı deseni ortaokul geometri kazanımları ile yüksek oranda ilişkilendirdikleri saptanmıştır. Bu desenlerin geometri öğretiminde kullanılmasının duyuşsal, bilişsel, farkındalık ve günlük yaşama ilişkin olumlu etki edebileceği yönünde bildirilen görüşler elde edilmiştir.

Kuş (2019) “Sanat Stüdyosunda Matematik ile Oynamak: Stüdyo Düşünme Tabanlı Ortam Bağlamında Öğrencilerin Görsel-Uzamsal Düşünme Süreçleri” isimli çalışmasında geometri yönünden zengin sanat çalışmaları yaptıkları Stüdyo Düşünme tabanlı bir Matematik-Sanat stüdyosu ortamında öğrencilerin görsel uzamsal düşünme süreçlerini incelemiştir. Durum çalışması ile araştırma yürütülmüştür. Matematik-Sanat Stüdyosu ortamının katılımcıları, bir devlet okuluna kayıtlı olan altı 7. sınıf öğrencisidir. Çalışmanın veri toplama kaynaklarını; uyarılmış hatırlama görüşmeleri, stüdyo ortamında öğrencilerin sözel ifadeleri ve davranışlarına yönelik video kayıtlarının gözlemi ve öğrencilerin belgeleri oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda Stüdyo Düşünmesine dayanan bu Matematik-Sanat Atölye Ortamının, öğrencilerin farklı görsel-uzamsal düşünme süreçlerini ortaya çıkarma potansiyeline sahip olduğu ifade edilmiştir.

Yıldızhan (2019) “Sanat Temalı Matematik Etkinlikleri ile Öğretimin Öğrencilerin Matematik Başarılarına ve Sanata Yönelik Tutumlarına Etkisi” isimli çalışmasında farklı sanat temalı matematik etkinlikleri ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin öğrenci matematik başarısına ve sanata yönelik tutumuna etkisini incelemek ve öğrencilerin gerçekleştirilen öğretim süreci hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemi, 2017-2018 eğitim öğretim yılı içerisinde bir devlet ortaokulunda 5. sınıfta öğrenim görmekte olan 52 öğrenci oluşturmuştur. Bu çalışmada karma desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; sanat ile zenginleştirilmiş matematik öğretimi yapılan deney grubu katılımcıları deney öncesi ve sonrası matematik başarıları puanları arasında anlamlı farklılık elde edilmiştir. Deney grubu katılımcılarının uygulamadan sonra sanata yönelik tutumları ile matematik başarıları arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Atasay ve Erdoğan (2017) “Matematik ile Sanatın İlişkilendirilmesi: Mandala Desenlerinin Simetri Öğretiminde Kullanımı” adlı çalışmasında mandala desenlerinin 7. sınıfta simetri konularının öğretiminde nasıl kullanılabileceğini araştırmıştır. Bu amaç kapsamında 6 saatlik ders planları hazırlanmıştır. Hazırlanan ders planı, Eskişehir merkezinde yer alan bir ortaokulda 7.sınıfa devam eden 20 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırmanın veri toplama araçlarını; araştırmacı tarafından tutulan gözlem notları,

öğrenci etkinlik kağıtları, öğrencilerin ilgili konuları ne derece öğrendiklerine yönelik hazırlanan konu kavrama testi ve uygulama sonunda öğrencilerin genel izlenimlerini öğrenmek ve matematikle sanatı ilişkilendirip ilişkilendiremediklerini öğrenmek için hazırlanan bir mini anket oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda mandala desenlerinin derste kullanılması ile öğrencilerin yansıma ve dönme simetrilerini öğrenmelerinde ve matematikle sanatı ilişkilendirmelerinde etkili olduğunu belirtilmiştir.

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” isimli araştırmasında matematiği görsel sanatlar dersi ile desteklemenin öğrenci başarı ve tutumlarında farklılaşmaya sebep olup olmadığını incelemiştir. Araştırma 2013–2014 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Ankara ilinin Mamak ilçesinde yer alan bir ortaokulda yapılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende bu araştırmada başarı testi ile matematik dersine yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda görsel sanatlar dersi ile desteklenerek ders işlenmenin, öğrencilerin başarılarını ve tutumlarını artırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uğurel, Tuncer ve Toprak (2013) “Matematiği Sanatla İlişkilendiren Bir Öğretim Uygulaması Tasarlamak Mümkün müdür? Öğretmen Adaylarının Çalışma Örnekleri” isimli çalışmasında “Matematik ve Sanat” dersi alan öğretmen adaylarının yılsonu çalışma örneklerini ele almaktadır. Katılımcılar bu dersi alan öğrenciler içerisinde seçilen 43 matematik öğretmen adaydır. Yapılan tasarımlar betimsel analize tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda adaylarca geliştirilen öğretim uygulamalarının üç (iyi, orta ve yetersiz) temel kategoride toplandığı görülmüştür. Çalışmada bu kategoriler tanımlanmakta ve her bir kategoride yer alan örnekler tartışılmaktadır.

Özder (2008) “İlköğretim 6. Sınıfta Görsel Sanatlar Dersi ile Desteklenen Matematik Öğretiminin Öğrenci Tutumları ve Başarılarına Etkisi” çalışmasında görsel sanatlar dersi ile desteklenen matematik dersinin 6. sınıf öğrencilerinin derse karşı tutumlarına ve başarılarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada, deneysel yöntem kullanılmıştır. Deney grubunda 5 hafta boyunca görsel sanatlar dersi ile desteklenen matematik dersi işlenmiştir. Araştırma sonucunda, elde edilen verilere dayanarak görsel sanatlar dersi ile desteklenen matematik dersinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinde matematik dersine karşı olan tutumlarında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.6.2.SYMÖ'ye yönelik yurt dışında yürütülen çalışmalar

Schoevers, Leseman ve Kroesbergen (2020) “Matematik Eğitiminin Görsel Sanatlarla Zenginleştirilmesi: İlköğretim Öğrencilerinin Geometri ve Görsel Sanatlar Becerilerine Etkisi” isimli çalışmasında Eğitimde Matematik, Sanat ve Yaratıcılık (MACE) programının ilkokul üst sınıflardaki öğrencilerin geometri ve görsel sanatlar becerileri üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu program, dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerine yönelik geometri ve görsel sanatların bütünleştirildiği ders serisinin yanı sıra öğretmenlere yönelik mesleki gelişim programından oluşmaktadır. Üç grup öğretmenin ve sınıflarının incelendiği yarı deneysel bir çalışma yapılmıştır. MACE programının etkilerini test etmek için ön ve son ölçümlerde geometrik yetenek, yaratıcılık ve kelime testi ile görsel sanatlar ödevi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda MACE ders serisini alan öğrencilerin, düzenli geometri dersi alan öğrencilere göre yalnızca görsel bir sanat eserinde algılanan geometrik yönlerde daha fazla gelişme gösterdiği tespit edilmiştir.

Mountain (2019) “Sanat Entegrasyonunun 6. Sınıf Erkek Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi” isimli çalışmasında sanat entegrasyonunun ortaokul erkek öğrencilerinin matematik başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Kontrol ve deney grubuna akademik başarıyı değerlendirmek için ön ve son test uygulanmıştır. Kontrol grubu matematik öğretmeninden ders kitapları kullanılmış, deney grubu sanat entegrasyonlu matematik dersi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda sanat entegrasyonunun 6. sınıftaki erkek öğrenciler için akademik başarıyı ve öğrencinin matematik dersine katılımını artırdığı tespit edilmiştir.

Friend, Matthews, Winter, Love, Moisset ve Goodwin (2018) “Bricklayer: İlköğretim Öğrencilerinin Matematiği Programlama ve Sanat Yoluyla Öğrenmesi” isimli çalışmasında ilkokul öğrencileri için sanat ve programlama yoluyla matematik öğretimi üzerinde durmuştur. Bu makale, üstün zekalı bir programdaki ilkokul öğrencilerinin sanatsal ve matematiksel ifadeyi destekleyen işlevsel bir programlama ortamı olan Bricklayer'ı kullandığı bir proje hakkında bilgi vermektedir. Araştırmada üçüncü sınıftan altıncı sınıfa kadar toplam 66 öğrenciden ön ve son test olarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda; ilköğretim öğrencilerinin Bricklayer programını kullanarak kendi tasarımlarına göre sanatsal eserler oluşturabildiği ve bu programın öğrencilerin matematik öğrenimini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Baird (2015) “Sanatın Matematik Öğretimine Entegre Edilmesi” isimli çalışmasında matematiğin içine sanat temelli bir yaklaşımın, bilgiyi anlamının ve ifade etmenin çoklu yollarını ele aldığı için matematik sınıfına paha biçilmez bir katkı sağladığını ifade etmektedir. Bu araştırmada, Ontario'nun çeşitli yerlerindeki dört eğitimcinin uygulamaları derinlemesine incelemek için uygulamalar ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Bu araştırma yeni ve deneyimli öğretmenlere sanata dayalı bir matematik programının öğrenci başarısı ve matematiğe katılım üzerindeki faydalarını göstermiştir. Araştırma; eğitimcilere sınıflarında matematiğe sanat temelli bir yaklaşım uygulamak için araçlar ve giriş niteliğinde bir çerçeve sağlamıştır.

Brezovnik (2015) “Güzel Sanatların Matematiğe Entegrasyonunun Faydaları” adlı çalışmasının temel amacı, güzel sanatlar içeriğinin matematiğe entegrasyonunun ilkökul düzeyindeki öğrenciler üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Araştırmanın ilk bölümü; sanatın eğitime entegrasyonunun tanımından, yaratıcı matematiksel düşüncenin gelişim sürecinin tartışılmasından, günümüzde eğitimde sanat ve matematiğin konumunun açıklanmasından ve öğrenciler üzerinde sanat entegrasyonunun faydalarının ve olumlu etkilerinin bir özetinden oluşmaktadır. Araştırmanın ikinci bölümü; beşinci sınıf öğrencilerine iki farklı öğretim yöntemini içeren bir uygulama yapılmasını anlatmaktadır. Kontrol grubuna matematik geleneksel bir şekilde öğretilirken, deney grubuna güzel sanatlar içeriğinin matematik derslerine entegre edilmesiyle öğretilmiştir. Öğretim sürelerinin sonunda kontrol grubu ile deney grubu arasındaki bilgi farkını belirlemek için dört matematik testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, güzel sanatların matematiğe entegrasyonunun olumlu etkileri bulunmuştur.

Priolo (2009) “Öğrencilerin İlerlemesini Geliştirmeye Yardımcı Olmak İçin Sanat ve Matematiği Birlikte Kullanmak” isimli çalışmasında öğretmenlerin farklı öğretim yöntemleri aradığını bu sebeple diğer içerik alanları kadar katı bir şekilde zorunlu tutulmayan bir alan olan sanatın içerik alanlarına kolayca dahil edilebilecek bir konu olduğunu ifade etmektedir. Bu çalışmanın amacı, matematik öğretimi ile birlikte bir sanat dersinin kullanılmasının belirli bir matematik becerisinde öğrenci gelişimini nasıl geliştirebileceğini görmektir. Bu çalışmaya iki şubeden oluşan dördüncü sınıflar katılmıştır. Bir sınıf, deneysel sınıf, sanat/matematik eğitimi alırken diğer sınıf ise kontrol sınıfı sadece matematik eğitimi almıştır. Sanatın matematiksel ilerlemeyi iyileştirip iyileştiremeyeceğini görmek için yapılan bu çalışmada deney sınıfındakilerin kontrol sınıfına kıyasla önemli bir gelişme göstermediği bulunmuştur. Bununla birlikte, deneysel

sınıftaki öğrenciler, sanatla ilgili olduğu için matematiksel içeriği derin bir şekilde anlamışlardır ve deney grubu resim dersinden zevk alarak matematik dersini resim kullanarak öğrenmek için daha fazla motive olmuştur.

Smithrim ve Upitis (2005), “Sanat Yoluyla Öğrenme” dersinin öğrencilerin matematik başarısı, okul ve sanata yönelik tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmanın katılımcıları öğrenci, öğretmen, veli ve idarecilerdir. Katılımcılar üç yıl boyunca sanat yoluyla öğrenme eğitimi almıştır. Araştırma sonucunda bu dersi sayesinde hesaplama ve tahminle ilgili matematik sınavındaki öğrenci başarısının kademeli olarak arttığı görülmüştür.

Hanson (2002) “Görsel Sanatların Entegrasyonu Yoluyla Matematik ve Fen Dilinde Öğrenci Öğrenmesinin Geliştirilmesi” isimli çalışmada görsel sanat etkinlikleri ile ilişkilendirilmiş fen ve matematik derslerinin öğrencilerin öğrenmelerine etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya dördüncü sınıfta öğrenim gören 30 ilkokul öğrencisi katılmıştır. Araştırma neticesinde deney grubunda matematik ve fen kavramları ile sanat kavramlarını öğrenmede yüksek oranlarda artış elde edilmiştir. Ayrıca üç derste de öğrencilerin akademik başarıları bakımından artış olduğunu görülmüştür.

DeMoss ve Morris (2002), “Sanat Entegrasyonu Öğrencilerin Öğrenimini Nasıl Destekler: Öğrenciler Bağlantılara Işık Tutması” isimli çalışmada sanat ile zenginleştirilmiş öğretimin öğrencilerin bilişsel yönüne etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmaya sekiz okuldan toplam on gönüllü öğretmen katılmıştır. Katılımcı öğretmenler yıl boyunca öğretecekleri ünitelerde bir ünite sanatı, diğerinde daha geleneksel öğretim yaklaşımlarını kullanmışlardır. Araştırma sonucunda sanat ile bütünleştirilmiş öğretim hatırlamanın aksine, anlamayı öğrenmeyi teşvik etmiş, öğrencilerin “öğrenme engelleri” olarak niteledikleri şeyleri çözülebilecek “zorluklara” dönüştürmüş ve öğrencileri sınıf dışında daha fazla öğrenme fırsatı elde etmeye teşvik etmiştir.

Ayrıca matematik ve sanatın ilişkisi (Cereci, 2012; Esi, 2017; Hickman ve Huckstep, 2003), sanat ve fenin bütünleştirilmesi (Demir, 2022; Kafetzopolous vd., 2006; Türkoğuz ve Yayla, 2010), matematiğin resim, müzik, görsel sanatlar, mimari vb. gibi bir çok sanat dalı ile olan ilişkisi (An, Zhang, Tillman, Lesser, Siemssen ve Tinajero, 2016; Atasay ve Erdoğan, 2017; Bazinet ve Marshall, 2015; Bora, 2002; Halperin, 2011; İnci-Kuzu vd., 2017; Kaplan, Öztürk ve Ferahoğlu, 2015; Jones ve Pearson, 2013; Kocabaş,

2009; Yağışan, Köksal ve Karaca, 2014; Wilmot ve Schfer, 2015) şeklinde araştırmalar mevcuttur. Bu alışmalar sanatın, matematik gibi temel derslerle bütünleşmesinin öğrencinin beceri ve yeteneklerinin olumlu gelişmesine katkı sağladığını ortaya koymuştur.

Yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar göz önüne alındığında; alanyazında matematik ve sanat ile ilgili çalışmalar bulunmasına rağmen yapılan bu çalışmaların daha çok kuramsal olarak matematik ve sanat ilişkisine odaklandığı görülmektedir. Alanyazın taramasına göre bu alanda yürütülen çalışmalar ilkokul düzeyinde ise yeterli sayıda bulunmamaktadır. Sanatı matematik öğretiminin içine entegre eden, sanat yoluyla matematik öğretimini araştıran çalışmalar yok denecek kadar azdır. Alanyazın incelendiğinde sanat yoluyla matematik öğretiminin farklı değişkenler üzerine etkisi ile ilgili çalışmaların Türkiye’de ve Türkiye dışındaki çalışmalarda oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Sanat yoluyla matematik öğretiminin farklı değişkenler üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalara hem ulusal alanyazında hem de uluslararası alanyazında oldukça az rastlanmaktadır. Özellikle ilkokul düzeyinde yürütülen bu çalışmanın alana önemli katkılar sağlayacağı ve yeni çalışmalara öncülük edeceği dşnlmektedir.

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, SYMÖ uygulama süreci, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırma Deseni

Sanat yoluyla matematik öğretiminin ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersine ilişkin bilişsel ve duyuşsal özelliklerine yansımalarını belirlemeyi amaçlayan bu araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Katılımcıların deneyimlerini nasıl yorumladıkları ve araştırma sürecindeki deneyimlerine hangi anlamı yüklediklerini gerçek bağlamda kavramaya çalışan nitel araştırma ile araştırma sürecinde sayıların kullanılmasını ön planda tutan, teorileri sınanmasına vurgu yapan ve pozitivizm paradigmasını benimseyen nicel araştırma yönteminden başka yeni bir araştırma paradigması ortaya çıkmıştır. Bu yöntem karma araştırma yöntemi ya da diğer adıyla karma araştırmalardır (Johnson, Onwuegbuzie ve Turner, 2007; Merriam ve Tisdell, 2015; Özden ve Saban, 2017; Tashakkori, Teddlie ve Teddlie, 1998).

Karma yöntem; yapılan çalışmanın yönteminde veri toplama sürecinde, verilerin analizinde kısacası tüm araştırmanın sürecinde nicel ve nitel araştırma yaklaşımlarının bir arada kullanıldığı araştırma biçimidir (Tashakkori vd., 1998). Karma yöntem aynı araştırmanın içinde araştırmacının nicel ve nitel yöntemleri işe koşarak veri topladığı, analiz ettiği ve elde ettiği bulguları bütünleştirdiği pragmatist felsefeye dayanan ve çoklu bakış açısını dikkate alan bir araştırma yöntemidir (Creswell ve Plano-Clark, 2007; Tashakkori ve Creswell, 2007). Karma araştırmalar, araştırmacı için diğer yöntemlerin sınırlılıklarından çıkış kapısıdır. Bu doğrultuda karma araştırma; araştırmacıyı bu sınırlılıktan kurtarmış olup, esnek bir bakış açısı ve olguları daha iyi anlamak için çoklu yöntemlere başvurmayı sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Ayrıca araştırmacıya bütüncül ve farklı bakış açıları kazandırır (Mason, 2006).

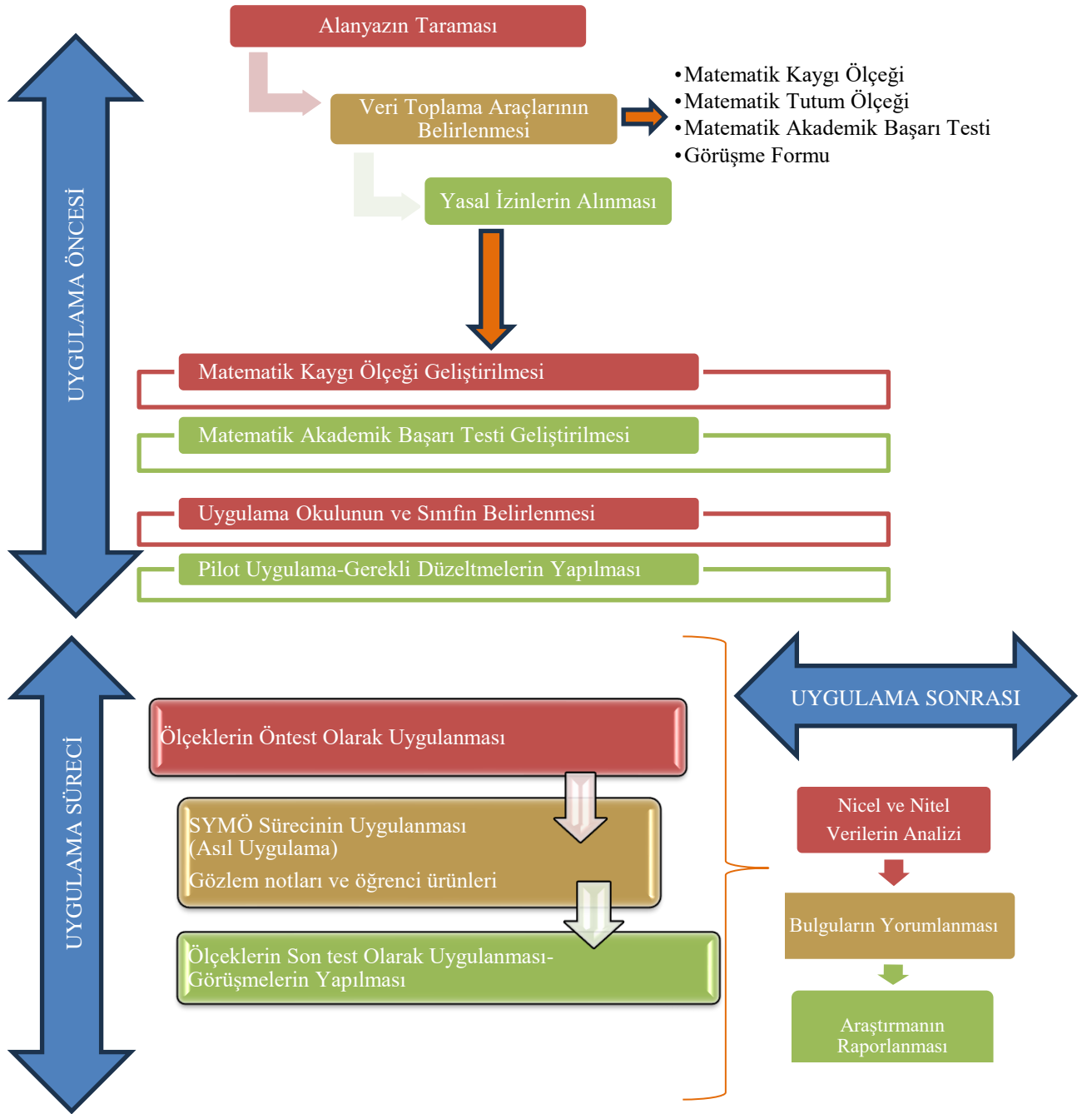
Karma araştırmalar farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmalar çeşitleme (eş zamanlı), gömülü ve açıklayıcı olmak üzere farklı biçimlerde (Creswell ve Plano Clark, 2007). Bu araştırmada karma araştırma desenlerinden biri olan gömülü desen kullanılmıştır. Gömülü desen; nicel veya nitel yöntemden birinin daha fazla ön plana çıktığı, başka bir ifadeyle nitel ya da nicel yöntemlerden birinin daha ağırlıklı olduğu desendir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Gömülü desen; eş zamanlı veya sıralı

toplanan verilerden birinin diğeri desteklemesi temeline dayanır (Nacaroğlu ve Yolagiden, 2022). Bu araştırmada farklı şekilde sorulara yanıt arandığı ve farklı tipteki bu soruların farklı veri seti gerektirdiği durumlarında kullanılan gömülü desen en uygun desen olarak tercih edilmiştir. Geniş boyutlu bir nicel araştırma içerisinde nitel yöntemin de bulunduğu araştırmalarda gömülü desen kullanmak uygun görülmektedir (Creswell, 2013). Çalışma n test son test kontrol gruplu yarı deneysel çalışma olarak yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. *Deney ve kontrol grubu uygulama süreci*

	Deney grubu	Kontrol grubu
Birinci Aşama n Test	Matematik Kaygı leği Matematik Tutum leği Akademik Başarı Testi	Matematik Kaygı leği Matematik Tutum leği Akademik Başarı Testi
İkinci Aşama Uygulama	Sanat Yoluyla Matematik ğretimi (SYM) SYM’ye Yönelik Gözlem SYM’ye Yönelik ğrenci rnleri	Mevcut Matematik Dersi ğretim Programı
nc Aşama Son Test	Matematik Kaygı leği Matematik Tutum leği Akademik Başarı Testi SYM’ye Yönelik Görüşme	Matematik Kaygı leği Matematik Tutum leği Akademik Başarı Testi

Araştırma sürecini gösteren şema Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma süreci şeması

Şekil 3.1’de görüldüğü gibi, uygulama öncesinde alanyazın taraması yapılmış ve veri toplama araçları belirlenmiştir. Yasal izinler alındıktan sonra matematik kaygı ölçeği

ve matematik akademik başarı testi geliştirilmiştir. Ardından uygulamanın yapılacağı okul ve sınıf belirlenmiş ve araştırmanın başlangıcında üçüncü sınıf öğrencilerine Matematik Kaygı Ölçeği (MKÖ), Matematik Tutum Ölçeği (MTÖ) ve Matematik Dersine Yönelik Akademik Başarı Testi (MABT) ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilere SYMÖ temel alınarak geliştirilen 22 ders saatini kapsayan ders planı etkinlikleri uygulanarak yürütülmüştür. Uygulama sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerine MKÖ, MABT ve MKÖ son test olarak uygulanmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu biçiminde belirlenen sınıflarda uygulamalar yapılarak ortaya çıkan veriler analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

Sanat yoluyla matematik öğretimi etkinliklerini içeren, öğrencilerin matematik kaygılarını azaltabilecek, matematik tutumlarını geliştirebilecek, sanat ve matematiği bir araya getirerek disiplinler arası bütünleşmeyi sağlayabilecek ve matematik dersine yönelik akademik başarılarını artırabilecek şekilde etkinlikler olmasına dikkat edilmiştir. Bu duruma ek olarak hazırlanan etkinliklerin ilkökul Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan kazanımlarına uygun olmasına dikkat edilmiştir. Bu doğrultuda haftalar içerisinde etkinlikler yayılmıştır. Kontrol grubunda bulunan öğrencilere mevcut ilkökul Matematik Dersi Öğretim Programı kazanımlarına uygun dersler yürütülmüştür. Deney grubu için hazırlanan ders planlarına göre ders etkinlikleri öğretmen rehberliğinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda ders planları oluşturulurken öğretim programındaki kazanımlara dikkat edilmiş ve süreç buna göre yürütülmüştür. Deney ve kontrol grubunda MEB bünyesindeki bir ilkökulda görevli iki sınıf öğretmeni tarafından dersin işlenmesi gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı ise etik ilkeleri göz önüne alarak bütün süreci gözlemci olarak takip etmiş, ders sürecinin deney grubunda hazırlanan etkinlikler çerçevesinde işlenip işlenmediğini gözlem notları kullanarak sürecin içinde yer almıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini Yozgat ili Boğazlıyan ilçesinde bir ilkökulda üçüncü sınıflarda öğrenim gören öğrenciler arasından belirlenen deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruptan oluşmaktadır. Çalışmada deney grubunda 23, kontrol grubunda 24 öğrenci olmak üzere toplam 47 öğrenci bulunmaktadır.

Deney ve kontrol grupları belirlenirken grupların matematik kaygı ölçeği, matematik tutum ölçeği ve matematik dersine yönelik akademik başarı testi ön test puanlarına dikkat edilmiştir. Uygulama yapılan okulda üç tane üçüncü sınıf şubesi

bulunmaktadır. 3 şube içerisinde öğretmen gönüllülüğü esasına göre 2 şube çalışmaya dahil edilmiştir. Öncelikle deney ve kontrol grupları arasında MKÖ, MTÖ ve MABT ön test puanları ile ilgili istatistiksel açıdan anlamlı farklılık durumu araştırılmıştır. Deney ve kontrol grubunun MKÖ ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek için bağımsız örneklem t testi yapılmış ve ulaşılan sonuçlar Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. *MKÖ ön test puanları bağımsız örneklem t testi sonuçları*

Gruplar	N	Ortalama	Std. Sapma	Levene Testi		sd	t	p
				F	p			
Deney	23	35.65	7.42	0.02	0.57	45	0.78	0.59
Kontrol	24	26.45	6.15					

Tablo 3.2’ye göre grupların matematik kaygı ölçeği ön test puanları arasında deney grubunun (N=35.65, s=7.42) ve kontrol grubunun (N=26.45 s=6.15; $t(45)=0.78$, $p=0.59$) puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Aynı doğrultuda deney ve kontrol grubunun MTÖ ön test puanları arasında farklılık olup olmadığı bağımsız örneklem t testi ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 3.3’te sunulmuştur.

Tablo 3.3. *MTÖ ön test puanları bağımsız örneklem t testi sonuçları*

Gruplar	N	Ortalama	Std. Sapma	Levene Testi		sd	t	p
				F	p			
Deney	23	59.73	15.70	0.00	0.95	45	0.65	0.51
Kontrol	24	56.83	14.89					

Tablo 3.3’e göre deney ve kontrol gruplarının matematiğe yönelik tutum ölçeği ön test puanları arasında deney grubunun (N=59.73, s=15.70) ve kontrol grubunun (N=56.83, s=14.89; $t(45)=0.65$, $p=0.51$) puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Aynı doğrultuda deney ve kontrol grubunun MABT ön test puanları arasında farklılık olup olmadığı bağımsız örneklem t testi ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 3.4’te sunulmuştur.

Tablo 3.4. MABT ön test puanları bağımsız örneklem t testi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Std. Sapma	Levene Testi		sd	t	p
				F	p			
Deney	23	7.82	2.44	0.76	0.19	45	0.87	0.61
Kontrol	24	11.00	3.12					

Tablo 3.4'e göre grupların matematik başarılarına yönelik ön test puanları arasında deney grubunun (N=7.82, s=2.44) ve kontrol grubunun (N=11 s=3.12; t(45)=-0.87, p=0.61) puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Şubeler arasında ön test puanları arasında kaygı, tutum ve başarı yönünden istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Başarı yönünden ortalaması düşük olan şube 3/C şubesi deney grubu olarak çalışmaya dahil edilmiştir. 3/C sınıfı okulun ikinci katında yer alan bir derslik olup sınıfta öğrencilerin oturduğu 13 sıra bulunmaktadır. Ayrıca bir öğretmen masası, sandalyesi, kitaplık, akıllı tahta, öğrenci panoları ve dolapları yer almaktadır. Çalışma sonunda görüşme yapılacak öğrenciler amaçlı örnekleme türlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme ile seçilmiştir. Deney grubunda bulunan ve matematik dersine yönelik akademik başarı testinden düşük, orta ve yüksek puanlar almış olması dikkate alınarak yedi öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin isimleri etik açıdan değiştirilmiş ve Tablo 3.5'te ders başarı düzeyleri ve öğrenci isimleri gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Araştırmaya katılan öğrenci isimleri

	Ders başarı düzeyleri		
	Düşük	Orta	Yüksek
Öğrenci kod isimleri	Güz	Naz	Nil
	Can	Yaz	Ata
		Ali	

Görüşme yapılan öğrencilere ait bazı bilgiler şu şekilde ifade edilebilir:

Güz: 9 yaşındaki Güz'ün babası ilköğretim mezunuyken annesi ortaokul mezunudur. Babası fabrika işçisidir. Güz'ün annesi ev hanımıdır. 3 kardeşin en küçüğü olan Güz'ün yaşadığı evde kendisine ait bir odası bulunmamaktadır. Matematik derslerinde bazı konuları öğrenirken kendini gergin hissetmektedir (Öğrenci Görüşmesi). Matematik başarı testi sonucunda 20 soruluk testten 6 soruyu doğru yanıtlamıştır.

Can: Babası çiftçi olan 8 yaşındaki Can'ın annesi ev hanımıdır. Annesi ilkokul mezunu, babası lise mezunudur. Can'ın 4 kardeşi vardır. Yaşadığı evde kardeşi ile paylaştığı bir odası bulunmaktadır. Matematik dersinde bazı konularda anlamadığı yerler bulunmakta ve bazı konulardan korkmaktadır (Öğrenci Görüşmesi). Matematik başarı testi sonucunda 20 soruluk testten 5 soruyu doğru yanıtlamıştır.

Naz: 9 yaşındaki Naz'ın babası üniversite, annesi lise mezunudur. Babası banka personelidir. Naz'ın annesi ev hanımıdır. 2 kardeşin en büyüğü olan Naz'ın yaşadığı evde kendisine ait bir odası bulunmaktadır. Matematik derslerinde kendini rahat hissetmektedir (Öğrenci Görüşmesi). Matematik başarı testi sonucunda 20 soruluk testten 14 soruyu doğru yanıtlamıştır.

Yaz: Babası memur olan 8 yaşındaki Yaz'ın annesi de memurdur. Annesi ve babası üniversite mezunudur. Yaz'ın 2 kardeşi vardır. Yaşadığı evde kendisine ait odası bulunmaktadır. Matematik dersine ilgisi olduğunu ifade etmektedir (Öğrenci Görüşmesi). Matematik başarı testi sonucunda 20 soruluk testten 13 soruyu doğru yanıtlamıştır.

Ali: 8 yaşındaki Ali'nin babası ve annesi ilkokul mezunudur. Babası esnaftır. Ali'nin annesi ev hanımıdır. 3 kardeşin ortancası olan Ali'nin yaşadığı evde kendisine ait bir odası bulunmaktadır. Ali matematik derslerinde bazı konulardan sıkılmaktadır (Öğrenci Görüşmesi). Matematik başarı testi sonucunda 20 soruluk testten 13 soruyu doğru yanıtlamıştır.

Nil: Babası öğretmen olan 9 yaşındaki Nil'in annesi de öğretmendir. Annesi ve babası üniversite mezunudur. Nil'in 1 kardeşi vardır. Yaşadığı evde kendisine ait odası bulunmaktadır. Matematik dersine çok fazla ilgisi olduğunu ifade etmektedir (Öğrenci Görüşmesi). Matematik başarı testi sonucunda 20 soruluk testten 19 soruyu doğru yanıtlamıştır.

Ata: 8 yaşındaki Ata'nın babası üniversite, annesi lise mezunudur. Babası esnaftır. Ata'nın annesi ev hanımıdır. 2 kardeşin en büyüğüdür. Ata'nın yaşadığı evde kendisine ait bir odası bulunmaktadır. Ata matematiği sevmekte ve kendini başarılı bulmaktadır (Öğrenci Görüşmesi). Matematik başarı testi sonucunda 20 soruluk testten 18 soruyu doğru yanıtlamıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Karma araştırmanı doğası gereği bu araştırmada farklı veri toplama araçları kullanılmıştır. Matematik kaygı ölçeği, matematik tutum ölçeği, matematik dersine

yönelik akademik başarı testi, yarı yapılandırılmış görüşme formu, gözlem notları ve öğrenci ürünleri kullanılmıştır.

3.3.1. İlkokul matematik kaygı ölçeği (MKÖ)

Bu araştırmada ilkokul öğrencileri için Matematik Kaygı Ölçeği geliştirilmiştir. Geçerli ve güvenilir ilkokul matematik kaygı ölçeği oluşturulurken amaç belirlendikten sonra alanyazın taraması yapılmıştır (Bindak, 2005; Erol, 1989; Hacıömeroğlu ve Kutluca, 2016; Mahmood ve Khatoon, 2011; Mutlu ve Söylemez, 2018; Özdemir ve Gür, 2011). Yapılan alanyazın taraması sonucunda geliştirilen ölçeklerden yararlanılarak araştırmacı tarafından 33 maddeden oluşan ve ölçeğin her maddesi üçlü Likert tipinde cevaplar içeren bir matematik kaygı ölçeği ön uygulama formu oluşturulmuştur. Bu form sınıf ve matematik eğitimi programında uzman üç kişi, iki sınıf öğretmeni ve bir Türkçe öğretmenin görüşleri doğrultusunda uygun biçimde değiştirilmiş ve yeniden düzenlenmiştir. Örneğin “*matematik dersi kendimi gergin hissettirir*” maddesi “*matematik dersinde kendimi gergin hissederim*” şeklinde yeniden düzenlenerek ifade edilmiştir. Bu ölçeğin 398 kişi üzerinden geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır.

Oluşturulan taslak matematik kaygı ölçeği için, çalışma kapsamında Yozgat ili Boğazlıyan ilçesinde öğrenim gören dördüncü sınıf düzeyindeki 398 katılımcıdan veri toplanmış ve toplanan veriler SPSS programına kaydedilmiştir. Yedi öğrencinin verilerinde eksiklik tespit edildiğinden analize dahil edilmemiş ve analizler 391 katılımcı ile yapılmıştır. Elde edilen bulgular üzerine SPSS ve LISREL analiz programları kullanılarak ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Matematik kaygı ölçeğinde “*matematik dersinde kendimi gergin hissederim, matematik dersinde bir konuyu anlayamadığımda endişe duyarım, matematik dersinde panik olurum*” gibi ölçek maddeleri bulunmaktadır. Ölçeğin yapı geçerliğini test etmek adına AFA (açımlayıcı faktör analizi) ve DFA (doğrulayıcı faktör analizi) yapılmıştır. Faktör analizi için öncelikle örneklem büyüklüğünün yeterliğini sağlaması açısından ölçeğin KMO değeri bulunmuştur. Ayrıca Bartlett testi anlamlılığına bakılmış ve bu değerlerden sonra açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bulunan KMO değerinin 0.6’dan büyük olması koşul olmakla birlikte bu sonuç verilerin normalliğine işaret etmektedir (Seçer, 2017). Yapılan analiz sonuçları değerleri Tablo 3.6’da sunulmuştur.

Tablo 3.6. *MKÖ yönelik KMO değeri*

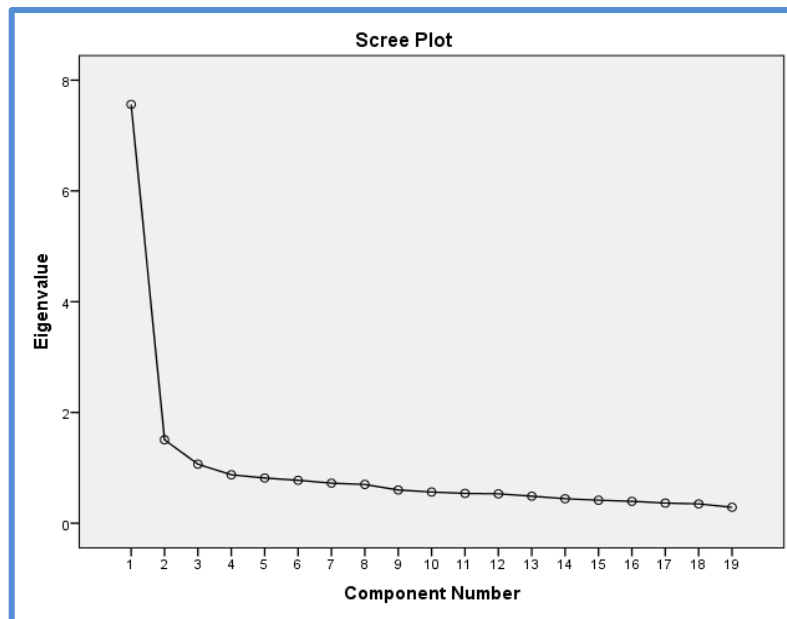
Kaiser-Meyer-Olkin örneklem yeterliliği		.937
	Yaklaşık ki kare değeri	2970.14
Bartlett küresellik testi	df	171
	sig	.000

Tablo 3.6’da KMO değerinin .937 olarak bulunduğu görülmektedir ve bu değer 1’e yakın olması örneklem büyüklüğünün yeterli ve uygun olduğunun göstergesidir (Pallant, 2017; Seçer, 2017). Ayrıca Bartlett testi anlamlılığının değeri 0.00 biçiminde bulunmuş olup bu anlamlılık faktör analizinin koşullarının sağlandığını ifade etmektedir (Seçer, 2017). Faktör analizi sonucunda matematik kaygı ölçeğinin çok faktörlü olduğu ortaya konmuştur. Ölçekte binişik maddeye yani bir maddenin birden fazla faktör altında yeterli yük değerine ulaşarak var olup olmadığına bakılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, ölçekte ortaya çıkan binişik maddelerin faktör yük değerlerine yönelik elde edilen farkın en az 0.10 olması gerekliliğinden, bu değer altında bulunan maddelerin ölçekten çıkarılması söz konusudur (Seçer, 2017). “Pattern Matrix” tablosu göz önüne alınarak 15, 14, 4, 17, 1, 20, 23, 22, 32 ve 10. maddeler binişik olmasından dolayı ölçekten çıkarılmıştır. Çıkarılan maddelerin yer almadığı yeni analiz yapılmış ve sonucunda 18 ve 16. maddeler tekrardan binişiklik göz önüne alınarak ölçekten çıkarılmıştır. 13. madde ve 2. madde için de aynı şekilde sonuçlar dikkate alınmış ve ölçekten çıkarılmıştır. Analizler tekrar yapılmış ve ölçekte binişik maddeye rastlanmamıştır. Ölçekteki maddeler ise üç faktör altında toplanmıştır. Matematik kaygı ölçeği üç faktörlü olmasından dolayı Direct Oblimin dik döndürme tekniğiyle (Seçer, 2017) ölçek maddelerinin boyutlara dağılımı tespit edilmiş ve Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7. MKÖ pattern matrix tablosu

Madde	Faktörler		
	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
28	.817		
30	.695		
33	.688		
19	.680		
31	.675		
29	.668		
27	.639		
2		.766	
26		.696	
6		.664	
24		.643	
25		.599	
7		.569	
3		.522	
11			.628
5			.596
8			.596
12			.595
9			.520

Matematik kaygı ölçeğinden elde edilen faktör yük değerleri Tablo 3.7’de görülmektedir. Bu değerlere bakıldığında faktör yük değerleri .30’dan büyüktür. En düşük yük değeri .520 ve en büyük yük değeri .817 şeklindedir. Bu doğrultuda bir faktörün altında yer alan madde yükünün en az 0.30 olması şartı sağlanmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu çalışmada ayrıca Scree Plot grafiğine de bakılmıştır. Scree Plot grafiği de ölçeğin üç faktörlü yapısı ortaya koymuş ve Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. MKÖ scree plot grafiği

Şekil 3.2’de görüldüğü gibi analiz sonucunda üç faktörlü bir ölçek elde edilmiştir. Ayrıca hesaplanan ölçeğin açıklanan toplam varyansı Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8. *MKÖ açıklanan toplam varyans*

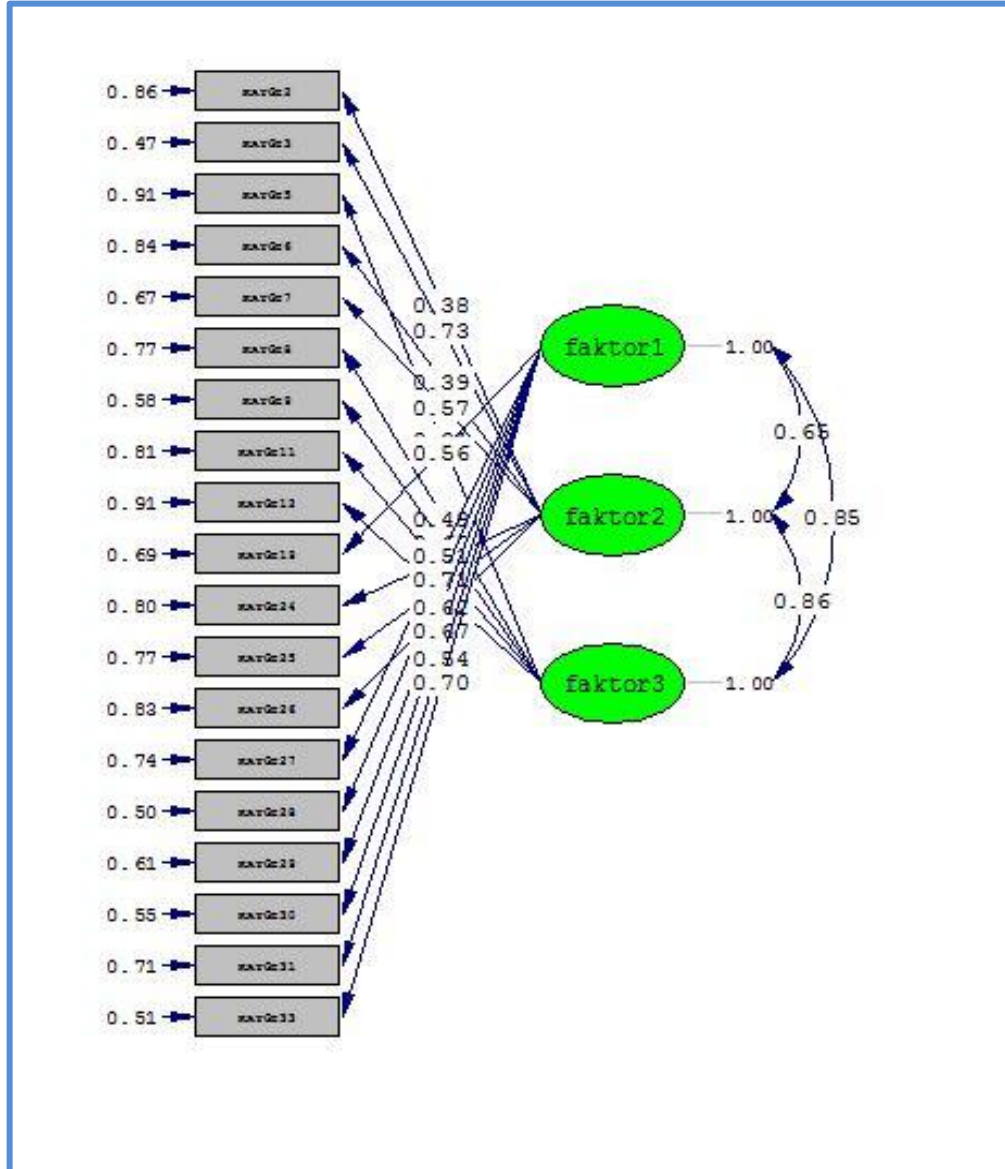
	Başlangıç öz değerler			Toplam faktör yükleri			
	Toplam	% Var.	Kümülatif.%	Toplam	% Var.	Kümülatif.%	Toplam
1	7.563	39.803	39.803	7.563	33.803	39.803	5.931
2	1.506	7.929	47.732	1.506	7.929	47.732	5.295
3	1.066	5.612	53.344	1.066	5.612	53.344	4.510
4	.875	4.603	57.947				
5	.816	4.294	62.242				
6	.775	4.077	66.318				
7	.724	3.809	70.127				
8	.700	3.684	73.811				
9	.600	3.160	76.971				
10	.563	2.965	79.935				
11	.539	2.836	82.771				
12	.531	2.792	85.563				
13	.488	2.570	88.133				
14	.443	2.329	90.462				
15	.416	2.188	92.650				
16	.395	2.081	94.731				
17	.364	1.916	96.647				
18	.350	1.839	98.486				
19	.288	1.514	100.000				

Bir ölçekte açıklanan varyansın %40 ile %60 aralığında olması ölçeğin faktör yapısının güçlü olduğu anlamına gelir (Büyüköztürk, 2002; Scherer, Luther, Wiebe ve Adams, 1988). Yapılan analizler sonucunda 19 madde elde edilmiş, bu maddelerin 3 faktör altında toplandığı görülmüş ve toplam varyansın %53.34’ünü açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır. Açıklanan %53’lük değer ölçeğin yeterli olduğunu ifade etmektedir. Ölçekten elde edilen üç faktörü isimlendirmek için ölçek maddelerinin içeriğindeki anlamsal uygunluğa bakmak gereklidir (Çakır, 2014). Ölçek maddelerinin alt faktörleri ve isimleri Tablo 3.9’da gösterilmektedir.

Tablo 3.9. *MKÖ boyutları ve maddeleri*

Ölçek alt faktörleri	Maddeler
Çevre Kaygısı	28, 30, 33, 19, 31, 29, 27
Öğrencinin Kendine Yönelik Kaygısı	2, 26, 6, 24, 25, 7, 3
Derse Yönelik Kaygısı	11, 5, 8, 12, 9

Ölçeğin birinci alt boyutu maddelerin çevreye yönelik kaygılarla alakalı olduğu göz önüne alınarak “Çevre Kaygısı”, ikinci alt boyutu öğrencinin kendisine yönelik maddeleri içermesinden dolayı “Öğrencinin Kendine Yönelik Kaygısı” ve üçüncü alt boyutu “Derse Yönelik Kaygısı” biçiminde adlandırılmıştır. Yapılan faktör analizi sonuçlarını yani üç boyutlu ölçeğin faktör yapısını doğrulamak için LISREL programından faydalanılarak DFA yürütülmüştür. Şekil 3.3’te yapılan doğrulayıcı analiz sonuçlarından ortaya çıkan “Path diyagramı” verilmiştir.



Şekil 3.3. MKÖ Path Diagram

Doğrulamalı faktör analizinde Path Diagram için ilk olarak t değerleri kontrol edilmeli, t değeri anlamlı olmayan maddeler ölçekten çıkarılmalı ve t değerlerinde kırmızı okun olup olmadığına bakılmalıdır (Jöroskog ve Sörbom, 1996). Kırmızı renk demek bulunan maddelerin problemlili olduğunun bir göstergesidir (Seçer, 2017). Verilen path diagramda t değerleri ile ilgili herhangi bir sorun oluşmadığı görülmektedir. Daha sonraki adımda her bir maddenin faktör yük değeri hesaplanmış ve her bir madde için en az .30 ve üzeri yük değerinde olduğu görülmüştür. Ölçek için t değerinden sonra model uyum indeksleri incelenmiş ve bu indekslere yönelik uygun değerler ve ölçekten ulaşılan sonuçlar Tablo 3.10’da verilmiştir.

Tablo 3.10. DFA uyum indeksleri ve ölçekten elde edilen değerler

Uyum indeksi	Kabul edilebilir sınır	Mükemmel uyum sınırı	Ölçeğe ait değer
NFI	=.90 ve Üzeri	.95 ve üzeri	.90
NNFI	=.90 ve Üzeri	.95 ve üzeri	.93
IFI	=.90 ve Üzeri	.95 ve üzeri	.94
CFI	=.95 ve Üzeri	.97 ve üzeri	.94
GFI	=.85 ve Üzeri	.90 ve üzeri	.87
REMSEA	=.50 ve =.80 arası	=.000 ve < .050	.05
χ^2/sd	$\chi^2/sd=3$ 'ten küçük olmalıdır.		1.47

(Schumacher ve Lomax, 2004)

Tablo 3.10’den görüleceği gibi ölçeğin doğrulamalı faktör analizinde uyumlu olup olmadığını test eden bazı uyum indeksleri kullanılmaktadır. Mevcut çalışmada da yapılan DFA analizinde CFI, REMSEA, ki kare uyum testi, GFI, NNFI, IFI ve NFI uyum indekslerine göre ölçek test edilmiş ve uygun sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan tüm analiz sonuçlarına göre matematiğe yönelik kaygı ölçeği AFA sonrasında üç boyutlu olarak ortaya konmuş ve elde edilen bu boyutlar DFA ile doğrulanmıştır. Bu doğrultuda ölçeğin son hali 19 maddeden ve 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Geçerlik analizleri tamamlandıktan sonra ölçeğin güvenilirlik analizleri yürütülmüştür ve sonuçlar Tablo 3.11’de sunulmuştur.

Tablo 3.11. Ölçek ve alt boyutların güvenilirlik analizi sonuçları

Ölçek ve alt boyutlar	Madde sayısı	Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı
Çevreye Yönelik Kaygı	7	.86
Öğrencinin Kendine Yönelik Kaygısı	7	.84
Derse Yönelik Kaygı	5	.71
Ölçek Toplam	19	.91

Yapılan güvenilirlik analizi sonuçlarına göre Tablo 3.11 incelendiğinde ölçeğin tamamında Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı .91 bulunmuştur. Ulaşılan bu değer güvenilirlik için yeterlidir (Pallant, 2017). Ayrıca ölçek alt faktörlerine göre incelenmiş ve bütün alt faktörlerin güvenilirlik katsayısı 0.70'ten büyük olarak tespit edilmiştir. İdeal bir ölçek için güvenilirlik katsayısının 0.70 ve üzerinde bir değerde olması beklenir (Seçer, 2017). Bu sebeple bu ölçek güvenilirlidir. Matematik Kaygı Ölçeği EK-3'te sunulmuştur.

3.3.2. Matematik tutum ölçeği (MTÖ)

Bu çalışmada ilkokul 3. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını belirlemek adına deney ve kontrol grubu öğrencilerine Yetgin (2019) tarafından geliştirilen “Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Matematik tutum ölçeği dörtlü Likert biçiminde (Kesinlikle katılıyorum, Katılıyorum, Katılmıyorum, Kesinlikle Katılmıyorum) 29 maddeden oluşmaktadır. Matematik tutum ölçeğinde “*matematik dersleri eğlencelidir, matematik derslerini severim, matematik derslerinde sıkılırım*” gibi ölçek maddeleri bulunmaktadır.

Matematik tutum ölçeği 3. ve 4. sınıf öğrencilerine uygulanarak geliştirilmiştir. Ölçek toplam 294 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçek geliştirme çalışmasında pilot uygulama ve esas uygulama yapılmıştır. Uygulanan ölçek için açımlayıcı faktör analizi yapılmış ve faktör analizinde iki tanesi çift boyutlu olmak üzere altı faktör oluştuğu bulunmuştur. Matematik tutum ölçeğinin Cronbach's Alpha güvenilirliği 0.85 bulunmuştur. Ölçek maddeleri olumsuz maddeler olarak yazıldığı için ölçekten alınan yüksek puan matematik dersine yönelik tutumun olumsuz olmasını, ölçekten alınan düşük puanlar ise matematik tutumunun olumlu olmasını ifade etmektedir. Tutum Ölçeği ve ölçeğin kullanım izni EK-4'te sunulmuştur.

3.3.3. Matematik dersine yönelik akademik başarı testi (MABT)

Bu çalışmada geometri öğrenme alanında başarı testi için ilk olarak testin amacı belirlenmiştir. Araştırma problemini iyi tanımladıktan sonra araştırmanın amaçlarının ne olabileceği açıkça ve iyi bir biçimde ortaya konmalıdır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2015). Amaca uygun geçerli ve güvenilir bir test geliştirmek adına çalışmalar yürütülmüştür. Başarı testi geliştirilirken kapsam geçerliğine dikkat edilmiştir. Kapsam geçerliğini sağlamak adına yapılan işlemler şu şekildedir:

İlk adımda alanyazın taranarak testte ölçülecek kazanımlar belirlenmiştir. Belirlenen kazanımlar aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 3.12. Başarı testi kazanım tablosu

Soru numarası	Geometri öğrenme alanında her soruya ait kazanımlar
1, 3, 8, 10, 13	1. Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir, koni ve küre modellerinin yüzlerini, köşelerini, ayrıtlarını belirtir.
19, 25, 32, 33	2. Küp, kare prizma ve dikdörtgen prizmanın birbirleriyle benzer ve farklı yönlerini açıklar.
5, 7, 31	3. Cetvel kullanarak kare, dikdörtgen ve üçgeni çizer; kare ve dikdörtgenin köşegenlerini belirler.
9, 22, 27	4. Şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirildiklerini fark eder.
6, 11, 26, 34	5. Şekil modelleri kullanarak kaplama yapar, yaptığı kaplama örüntüsünü noktalı ya da kareli kâğıt üzerine çizer.
14, 28, 35	6. Noktayı tanır, sembolle gösterir ve isimlendirir
4, 17, 21, 23	7. Doğruyu, ışını ve açığı tanır.
16, 10, 36	8. Doğru parçasını çizgi modelleri ile oluşturur; yatay, dikey ve eğik konumlu doğru parçası modellerine örnekler vererek çizimlerini yapar.
2, 15, 24	9. Şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirler.
12, 18, 20, 29	10. Bir parçası verilen simetrik şekli dikey ya da yatay simetri doğrusuna göre tamamlar.

Madde yazımı bir başka deyişle madde havuzu oluşturma çalışılan konuya ilişkin literatürün taranmasını gerektirir. Çünkü madde yazımında konuyla ilgili kuramsal çerçevenin bilinmesi ve daha önceden ortaya konmuş benzer araştırmaların incelenmesi yol göstericidir (Büyüköztürk vd., 2015). Daha sonra çeşitli kaynaklardan öğrencilerin bilişsel süreç becerilerine uygun olarak sorular alınmıştır. Alınan sorular matematik öğretmeni, sınıf öğretmeni, bir Türkçe öğretmeni ve sınıf ve matematik eğitiminde uzman üç kişinin görüşleri doğrultusunda değiştirilmiş veya yeniden düzenlenmiştir. Yapılan bazı düzenlemeler aşağıdaki gibidir;

- Soruda verilen “Aşağıdaki şekillerden hangisinin köşegeni **çizilemez?**” sorusu uzman görüşü sonrası “Aşağıdaki şekillerin hangisinde köşegen doğru çizilmiştir?” şeklinde değiştirilmiştir.
- 28. soruda verilen “Yandaki şeklin köşelerinde toplam kaç nokta vardır?” ifadesi “Yandaki şeklin köşeleri toplam kaç nokta ile gösterilir?” şeklinde düzeltilmiştir.

Başarı testi geliştirmedeki sonraki adımda ise başarı testinin üçüncü sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanına ilişkin öğrenci kazanımları göz önünde bulundurularak belirtke tablosu hazırlanmış ve Tablo 3.13'te verilmiştir.

Tablo 3.13. *Başarı testi belirtke tablosu*

Soru sayısı	Bilişsel (Zihinsel) Düzey		
	Anlama	Problem çözme	Kritik düşünme
1			X
2			X
3	X		
4	X		
5			X
6			X
7	X		
8			X
9	X		
10	X		
11		X	
12		X	
13			X
14			X
15			X
16			X
17	X		
18		X	
19	X		
20		X	
21	X		
22			X
23	X		
24		X	
25	X		
26		X	
27	X		
28			X
29		X	
30			X
31	X		
32	X		
33			X
34		X	
35	X		
36	X		
Toplam	15	8	13

Belirtke tablosu yapmak ölçme aracı geliştirme konusunda büyük kolaylık sağlar. Çünkü konular soru yazmaya elverişli olacak kadar ayrıntılı şekilde analiz edilir. Hazırlanan belirtke tablosu ise Haladyna (1997) taksonomisinin bilişsel süreçlerine göre

oluşturulmuştur. Matematik dersi kazanımları incelendiğinde matematik öğretim sürecinin değerlendirilmesinde problem çözme ve kritik düşünme becerilerinin ön plana çıkmasından dolayı matematik dersinin başarı anlamında etkililiğinin değerlendirilebilmesine rehberlik eden Haladyna taksonomisi bu araştırmada tercih edilmiştir. Belirtke tablosu hazırlanırken öncelikle; kazanımlar belirlenerek kazanım tablosu oluşturularak alanyazın taraması yapılmış ve soru havuzu oluşturulmuştur. Soru havuzundan sorular seçilerek Haladyna (1997) taksonomisine göre belirtke tablosu oluşturulmuştur. Hazırlanan 36 madde yazım kuralları veya öğrencilerin bilişsel süreçlerini ölçme becerisi açısından alanında uzman kişilerce incelenmiştir. Uzman görüşlerine göre soruların belirlenen kazanımlara uygunluğu, soru kökü, soruların kazanımları kapsamı, soruda ölçülen davranış ve kazanımda ölçülmek istenen davranışın uyumu, soruların öğrencinin seviyelerine uygunluğu, olumsuz ifadelerden uzak durulması, çeldiricilerin doğru bir şekilde hazırlanmış olması ve yazım kuralları gibi özellikler maddeler için incelenmiş ve sorular daha düzenli hale getirilmiştir. İnceleme sonucunda başarı testi için 36 adet sorunun kullanılması uygun görülmüştür.

Kapsam geçerliğine yönelik detaylı alanyazın taraması yapılmıştır. Yapılan alanyazın taraması sonucunda soru havuzu oluşturulmuştur. Kazanımlara ait sorular oluşturulan soru havuzundan seçilerek Tablo 3.12’de verilmiştir. Seçilen her bir soru Haladyna (1997) göre taksonomik düzeylere göre oluşturularak Tablo 3.13’te verilmiştir. Ayrıca soru havuzundan alınan sorular matematik öğretmeni, sınıf öğretmeni, bir Türkçe öğretmeni ve sınıf ve matematik eğitiminde uzman üç kişinin görüşleri alınarak uygun şekilde düzenlenmiştir.

Kapsam geçerliğine ilişkin çalışmalara ek olarak madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri bulunmuş ve öğrencilerin testten elde ettikleri puanlar yüksek puandan, düşük puana doğru sıralanmıştır. Sıralamada üst %27’lik ve alt %27’lik gruplar belirlenmiştir. 391 öğrenciden puanı en yüksek olan %27’lik giren öğrenci sayısı 105 kişi olarak belirlenmiştir. 105. öğrencinin puanı 28 olarak hesaplanmıştır. Bu öğrenciden sonraki 15 öğrencinin puanı da 23 olarak hesaplanmıştır ve üst gruba dâhil edilmiştir. Böylece üst gruba giren öğrenci sayısı 120 olarak belirlenmiştir. Alt gruba giren öğrenci sayısı da 120 olarak alınmış ve 120. öğrencinin puanı 10 olarak bulunmuştur.

Madde güçlük indeksi bulunurken alt ve üst gruptan her soruyu doğru cevaplayanların sayısı toplam kişi sayısına bölünerek hesaplama gerçekleştirilir. Madde güçlük indeksinin simgesi p ’dir ve her sorunun madde güçlük indeksi p_1, p_2, \dots şeklinde

gösterilmiştir. Testin toplam güçlük indeksi hesaplanırken her bir sorunun güçlük indeksi toplanarak toplan soru sayısına bölünür. Testin madde güçlük indeksine ilişkin veriler Tablo 3.14’te gösterilmiştir.

Tablo 3.14. Sorulara ait madde güçlük indeksi

Madde numarası	Güçlük indeksi	Madde numarası	Güçlük indeksi
p1	0,89	p19	0,67
p2	0,60	p20	0,76
p3	0,78	p21	0,53
p4	0,56	p22	0,71
p5	0,89	p23	0,31
p6	0,58	p24	0,72
p7	0,60	p25	0,72
p8	0,49	p26	0,82
p9	0,85	p27	0,70
p10	0,57	p28	0,58
p11	0,60	p29	0,91
p12	0,46	p30	0,88
p13	0,64	p31	0,92
p14	0,39	p32	0,38
p15	0,54	p33	0,53
p16	0,78	p34	0,60
p17	0,48	p35	0,50
p18	0,64	p36	0,57

Madde güçlük indeksi değerleri 0,39 ve altı olan sorular zor soru, 0,40 ile 0,60 arası güçlük indeksine sahip sorular orta güçlük ve 0,61 ve üzeri güçlük indeksine sahip sorular kolay soru olarak nitelendirilmektedir. Çalışma kapsamında Tablo 2.12 incelendiğinde zor sorular; 14, 23 ve 32. sorular, orta güçlükteki sorular; 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 15, 17, 21, 28, 33, 34, 35 ve 36. sorular ve kolay sorular; 1, 3, 5, 9, 13, 16, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30 ve 31. sorular şeklinde belirlenmiştir. Testten soru çıkarma işlemi madde güçlüğü ile madde ayırt ediciliğine birlikte bakılarak uygulanabilir. Madde ayırt edicilik indeksinin hesaplanması, her soruya üst gruptan doğru yapanların sayısı alt gruptan o soruyu doğru yapanların sayısından çıkarılarak üst grup sayısına bölünerek yapılmıştır. Madde ayırt edicilik indeksinin simgesi “r” dir ve her soru için r1, r2, r3 ... şeklinde simgeleştirilerek madde ayırt edicilik indeksine yönelik veriler Tablo 3.15’te gösterilmiştir.

Tablo 3.15. Sorulara ait madde ayırt edicilik indeksi

Madde numarası	Ayırt edicilik indeksi	Madde numarası	Ayırt edicilik indeksi
r1	*0,23	r19	0,34
r2	*0,25	r20	0,37
r3	0,30	r21	0,53
r4	*0,22	r22	*0,29
r5	*0,22	r23	*-0,13
r6	0,51	r24	*-0,55
r7	0,36	r25	*-0,51
r8	0,49	r26	*-0,68
r9	*0,29	r27	*-0,40
r10	0,57	r28	*-0,44
r11	0,41	r29	*-0,81
r12	*0,25	r30	*0,23
r13	0,59	r31	*0,18
r14	0,40	r32	0,41
r15	0,45	r33	0,45
r16	0,41	r34	0,40
r17	0,45	r35	0,42
r18	0,38	r36	0,45

Madde ayırt edicilik değerleri, 0,40 ve üzeri madde ayırt edicilik indeksi değerine sahip maddelerin ayırt ediciliği yüksek, 0,30-0,39 orta düzey, 0,20-0,29 sorunlu düzeltilmesi gerektiği ve 0,19 altında olan sorular ayırt edici değil testte kullanılmamalıdır (Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011). Bu testte 0,29 ve aşağısı olan her madde testten çıkarılmıştır. Tablo 2.13 incelendiğinde 1, 2, 4, 5, 9, 12, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, ve 31. sorunun değerleri 0,29'un altındadır. Bu durumda bu soruların ayırt edici sorular olmadığı anlaşılmıştır ve maddeler çıkarılmıştır.

Testin güvenilirliğini belirlemek adına KR-20 değerine bakılmıştır. Bir ölçme aracında KR-20 değerinin .70'in üzerinde olması güvenilirlik için gereklidir. Yapılan analizler sonucunda KR-20 değerinin .86 olduğu belirlenmiştir. Buna göre testin tutarlı ölçüm yaptığı ve güvenilirliğinin yüksek olduğu söylenebilir. Testin son haline bakıldığında 20 sorudan oluşan bir test elde edilmiştir. Bu testte 6 kolay, 12 orta ve 2 zor soru bulunmaktadır. Matematik akademik başarı testinin son hali EK-5'te sunulmuştur.

3.3.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu

İlkokul üçüncü sınıf deney grubu öğrencilerinin matematik dersinde sanat yoluyla matematik öğretimi hakkında görüşlerini belirlemek için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşme önceden oluşturulmuş soruların sorulması ve yanıtlanması şekline dayalı zihinsel uyanıklık isteyen etkileşimli bir iletişim süreci (Patton, 2014); yarı yapılandırılmış görüşme ise bireylere büyük bir hareket alanı sağlayan, katılımcıların

yapılandırılmış görüşmeler gibi kısıtlanmadığı ve katılımcıların hareket özgürlüğünü kısıtlamadığı görüşmelerdir (Karasar, 2005). Yapılan bu görüşmeler her bir öğrenci ile bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmelerin programı öğrencilerin müsait zamanlarına göre araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Görüşme esnasında açık uçlu yedi sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu görüşme soruları hazırlanırken alanyazın taranmış ve nitel araştırmalar yapan ve sınıf eğitimi programında uzman bir kişiden yardım alınmış ve bu doğrultuda görüşme soruları oluşturulmuştur. Elde edilen verilerden hareketle araştırmacı tarafından soruların açıklığı, uygunluğu, yeterliliği ile ilgili olarak görüşme formu tekrardan düzenlenmiştir. Görüşme formu oluşturulurken SYMÖ'nün matematik kaygılarına, matematik tutumlarına ilişkin düşünceleri belirleme dayalı sorulara yer verilmesine önem verilmiştir. Katılımcıların görüşleri alınırken daha iyi değerlendirme yapabilmeleri için bazı sorulara sonda sorular eklenmiştir. Görüşme sorularının içeriğinde SYMÖ'ye sürecini önceki ders işleme yöntemleri ile karşılaştırmayı, bu sürecin katkılarını, süreçte yaşanan güçlükleri, bu sürecin sonunda matematik kaygısının ve matematik tutumunun değişip değişmediğine ilişkin öğrencilerin görüşlerini belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır.

Yapılan bu görüşmelerin esas amacı öğrencilerin SYMÖ'nün matematik dersinde kullanılmasının yansımaları ile ilgili görüşlerini ortaya koymaktır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin MABT'den düşük, orta ve yüksek puan alan yedi öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler tamamen gönüllük esasına dayanmıştır ve araştırmacının nitel verileri toplanmıştır. Görüşme sırasında öğrencilerin tamamen rahat olması sağlanmıştır. Öğrencilerin cevaplarının herhangi bir not değerlendirmesi olarak kullanılmayacağı ifade edilmiştir. Görüşme soruları ile ilgili bilgiler öğrencilere detaylı olarak anlatılmış ve öğrencilerden ne istenildiği açıklanmıştır. Yapılan görüşmelere katılan öğrencilere gizlilik ilkesi göz önüne alınarak araştırmacı tarafından farklı isimler verilmiştir.

Yapılan görüşmeler yaklaşık 20-25 dakika sürmüştür. Görüşmelerde öğrencilerin velilerinin izni alınarak öğrencilerin sesleri kaydedilmiş, aynı zamanda görüşme sırasında notlar alınmış ve dikkatten kaçan noktalar hem notlar hem de ses kaydı sebebiyle anında belirlenmiştir. Nitekim ses kaydı elde edilen verilerin kaybolmasını engellemiş ve görüşme sonrasında ses kayıtları transkript edilmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerin görüşlerinin aktarılmasında gizlilik ilkesi dikkate alınarak öğrencilere Ali, Can, Ata, Yaz, Nil, Ela, Güz şeklinde araştırmacı tarafından isimler verilmiştir.

3.3.5. Sınıf gözlem notları

Bu araştırmada sınıf ortamını doğru anlayabilmek ve uygulayıcı sınıf öğretmeninin SYMÖ ekinliklerini mevcut öğretim programını uygulayıp uygulamadığına karar verebilmek için araştırmacı tarafından gözlem yapılmıştır. İnsan davranışlarını kendi doğal ortamında bütüncül bir şekilde açıklamak amacıyla kullanılan yöntemlerden biri gözlemdir (Yıldırım ve şimşek, 2013). Bu doğrultuda gözlem yapmadaki amaç deney grubunda hazırlanan ders etkinliklerinin yürütölüp yürütölmediğini kontrol etmektir. Süreç boyunca sınıf öğretmeni ders etkinliklerini yürütmüş olup araştırmacı da tüm derslerde müdahale etmeden gözlemci olarak katılım sağlamıştır. Deney grubunda süreç boyunca yapılan tüm dersler gözlenmiş olup toplam 22 saat gözlem yapılmıştır. Gözlem veri toplama süreci boyunca sınıf içi etkinliklere ilişkin yapılmıştır. Herhangi bir gözlem formu oluşturulmamış ve araştırmacı tarafından elde edilen veriler analiz edilmiştir.

3.3.6. Öğrenci ürünleri

Deney grubunda kullanılan ders planlarındaki etkinlikler, konu ve kazanımlar dikkate alınarak hazırlanmış, gerçekteşirilen etkinliklerin özetlenmiştir. Bu kapsamda deney grubunda ele alınan kazanımlar, etkinlikler ve kullanılan sanat türü hakkındaki bilgiler Tablo 3.16'da gösterilmiştir.

Tablo 3.16. *Kazanımlar, etkinlikler ve sanat çalışmaları*

Kazanım		Deney Grubu Etkinlik
Ders Planı 1	Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir, koni ve küre modellerinin yüzlerini, köşelerini, ayrıtlarını belirtir.	Şarkı Çalışması+ Mimari Tasarım
Ders Planı 2	Küp, kare prizma ve dikdörtgen prizmanın birbirleriyle benzer ve farklı yönlerini açıklar.	Hikâye Yazma Çalışması
Ders Planı 3	Cetvel kullanarak kare, dikdörtgen ve üçgeni çizer; kare ve dikdörtgenin köşegenlerini belirler.	Tasarım Çalışması
Ders Planı 4	Şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirildiklerini fark eder.	Kübizm Soyut Resim Sanatı Çalışması
Ders Planı 5	Şekil modelleri kullanarak kaplama yapar, yaptığı kaplama örüntüsünü noktalı ya da kareli kâğıt üzerine çizer.	Dokuma Sanatı Çalışması

Ders Planı 6	Noktayı tanıır, sembolle gösterir ve isimlendirir	Soyut Dairesel Sanat Çalışması+ Nokta Çalışması
Ders Planı 7	Doğruyu, ışını ve açıyı tanıır.	Ritim Çalışması
Ders Planı 8	Doğru parçasını çizgi modelleri ile oluşturur; yatay, dikey ve eğik konumlu doğru parçası modellerine örnekler vererek çizimlerini yapar.	Sanatsal Çizgi Çalışması
Ders Planı 9	Şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirler.	Ütü Baskısı Çalışması
Ders Planı 10	Bir parçası verilen simetrik şekli dikey ya da yatay simetri doğrusuna göre tamamlar.	Notan Sanatı Çalışması

Tablo 3.16’da deney grubunda yapılan sanat etkinlikleri yer almıştır. Yapılan tüm derslerde öğrencilerin yapmış olduğu ürünler araştırmanın diğer bir nitel verilerini oluşturmaktadır. Tüm derslerde öğrenciler çalışmalar yapmış ve bir ürün oluşturmuştur. Etkinlikler süresince öğrencilerin yapmış olduğu resimler, tasarımlar, ritim, hikâye, kısacası tüm ürünler araştırma sürecinde arşivlenmiştir.

3.4. Pilot Uygulama

Çalışmanın pilot uygulaması 2022-2023 eğitim öğretim yılında bir devlet ilkokulunun 3. sınıf öğrencileri ile sanat yoluyla matematik öğretiminin uygulanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama 3. sınıf matematik dersi dördüncü ünite “Zaman Ölçme” konusunda yapılmıştır. Salvador Dali’nin “Eriyen Saatler” eseri ile derse başlanmış, zaman ve zamanı ölçme birimleri ile derse devam edilmiştir. Eserdeki akrep, yelkovan ve zaman üzerinde durulmuştur. Resim sanatı kullanılarak öğrencilerin saat çizimleri sağlanmış ve çizilen saatlerin kaç gösterdiği sınıfta belirlenmiştir.

Bu uygulamanın amacı esas uygulama öncesi öğrencilerin sanat ve matematik ilişkisini, sanat yoluyla matematik öğretim sürecini deneyimlemeleri ve ders etkinliklerinin eksiklerini ortadan kaldırmaktır. Ayrıca öğretmenin bu sürece aşina olmasına olanak sağlamak, araştırmacının deneyim kazanması ve süreç içinde yaşanabilecek olası sorunların belirlenip gerekli önlemlerin alınmasını sağlamaktır.

Bu uygulama sürecinde öğrencilerin daha önce sanat yoluyla matematik dersini öğrenmeye aşina olmadıkları fark edilmiştir. Bu sebeple esas uygulama sürecinde öğrencilere sanat ve matematik ilişkisi ile ilgili bilgilendirmeler yapılmıştır. Özellikle

resim sanatına ilgili olmaları dikkate alınarak ders etkinliklerine resim sanat olabildiğince eklenmiştir. Pilot uygulama sürecinde bütün sınıfın derse etkin şekilde katıldığı görülmüş, akademik açıdan başarı düzeyi yüksek ve başarı düzeyi düşük öğrencilerin sanat yoluyla matematik öğretimine ilişkin olumlu tutum geliştirdiği görülmüştür. Öğrenciler dersin eğlenceli geçtiğini belirtmişlerdir.

Pilot uygulama sürecinde araştırmacı ve öğretmen sanat yoluyla matematik öğretimine ilişkin deneyim kazanmanın yanı sıra ders etkinlikleri sürecini daha yapılandırmış hale getirmiştir. Uygulama sonrasında öğretmen ve öğrencilerden geri dönütler alınmış ve asıl uygulama süreci için hazırlanan ders planları tekrardan gözden geçirilmiştir.

3.5. Esas Uygulama Süreci

Sanat yoluyla matematik öğretimine ilişkin hazırlanan ders planlarının etkililiğinin belirlenmesi için bu araştırmada yarı deneysel uygulama gerçekleştirilmiştir. Sanat yoluyla matematik öğretimi uygulamaları 22 ders saati sürmüştür. Matematik dersi kazanımları için SYMÖ'ye göre hazırlanmış ders planları kullanılmıştır. Uygulamada kullanılacak ders planları yol gösterici, destekleyici ve çalışmayı düzenleyici bir etkiye sahiptir (Demirel, 1999). Bu etkinlikler sanat ve matematik, sanat ve matematiğin ilkökul derslerinde kullanılması ile ilgili tezler makaleler vb. alanyazın taraması yapılarak hazırlanmıştır.

Ders planları hazırlanırken bir devlet üniversitesinde matematik ve sınıf eğitimi programında görev yapan üç farklı uzman tarafından incelenmiştir. Gerekli incelemeler ve dönütler sağlandıktan sonra ders planlarına son hali verilmiştir. Hazırlanan ders etkinlikleri sanat yoluyla matematik öğrenimini sağlayacak şekilde hem sanat açısından hem de matematik açısından irdelenmiştir. Hazırlanan etkinlikler deney grubu için kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise ders kitabı temele alınarak Matematik Dersi Öğretim Programına göre ders işlenmiştir. Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde mart ayının sonunda başlamış ve toplam 22 ders saatini kapsayacak biçimde sürdürülmüştür.

Araştırmanın deney grubunda üçüncü sınıf geometri öğrenme alanı ve SYMÖ'yü temel alan etkinlikler hazırlanmıştır. Bu deney grubunda uygulayıcı olarak ilkökul sınıf öğretmeni görev almıştır. Uygulama öncesinde SYMÖ sürecini gerçekleştirecek olan sınıf öğretmenine süreç ve uygulama hakkında iki gün süren bir uygulama eğitimi

verilmiştir. Bu eğitim sürecinde sınıf öğretmenine sanat, sanatın matematikte kullanımı, hazırlanan ders planlarının her birinin içeriği, bu ders planlarının sınıf ortamında nasıl uygulanması gerektiğine yönelik detaylı bir sunum hazırlanmıştır. Deney grubu için oluşturulan ders etkinlikler şu şekildedir:

- Birinci etkinlik: Birinci etkinlik kapsamında öncelikle öğrencilerle matematik dersinde şarkı söyleme etkinliği yapılacağı söylenmiş ve dikkat çekilmiştir. Öğretmen aynı zamanda getirdiği prizma setini öğrencilere göstererek derse başlamıştır. Bu etkinlikle birlikte öğrencilerin geometrik cisimlerin temel kavramları olan ayrıt, köşe, yüz gibi özelliklerini bilmeleri ve zihinlerinde kalıcı hale getirmek için şarkı çalışmasını hatırlayabilmeleridir. İlk olarak küp geometrik cismi ile başlanmış ve küp ile ilgili şarkı sözleri hem öğretmen tarafından söylenmiş hem de deftere yazdırılmıştır. Daha sonra bütün öğrenciler aynı anda şarkı sözlerini söylemişlerdir. *6 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)* sözü söylenirken geometrik cisimler takımındaki küpler her bir sıradaki öğrencilere dağıtılmış ve şarkı söylerken öğrencilerin cismin yüzlerini göstererek saymaları sağlanmıştır. Aynı şekilde *8 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8)*, *12 ayrıtım (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)* kısımlarında da öğrenciler cisimler yardımıyla köşe ve ayrıtları göstererek saymışlardır. Derse kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir, koni ve kürenin de aynı şekilde hem şarkı sözleri söylenerek hem de özellikleri öğrenilerek devam edilmiştir. Geometrik cisimlerin yüzleri, köşeleri ve ayrıtları belirlendikten sonra mimari ev tasarım aşamasına geçilmiştir. Öğrencilere kolaylık ve ekonomiklik olması açısından yapılacak olan mimari ev tasarımının taslak hali araştırmacı tarafından hazırlanmış, çatısı yapılmamış ve öğrencilere verilmiştir. Öğrencilerden ise verilen bu taslağı istedikleri biçimde tamamlamaları ve çatı kısmını istedikleri gibi yapmaları istenmiştir. Dersin sonunda öğrencilerin yapmış oldukları mimari ev örnekleri hem geometrik şekiller açısından hem de geometrik cisimler açısından incelenmiştir. Her bir öğrenci tasarımını tanıtmış, tasarımında köşeleri, ayrıtları ve yüzleri göstermiştir. (EK-7, Ders planı 1)
- İkinci etkinlik: Çalışmanın “Üç Yaramazın Maceraları” isimli ikinci etkinliğinde hikâyenin kahramanları olarak kare prizma, dikdörtgen prizma ve küp olarak tasarlanmıştır. Hikâye etkinlik kâğıdı öğrencilere dağıtılmış ve küp,

kare prizma ve dikdörtgen prizmanın ortak ve farklı yönlerini üzerinde durulmuştur. Bu hikâyenin kahramanlarının ortak ve farklı özellikleri kullanılarak bir hikâye oluşturmaları gerektiği öğrencilere açıklanmıştır. Açılan klasik müzik eşliğinde öğrencilerin hikayelerini yazmalarına olanak sağlanmıştır. Yazma konusunda öğrenciler kısıtlanmamış, hayal güçlerini istedikleri gibi kullanabileceği açıklanmıştır. (EK-7, Ders planı 2)

- Üçüncü etkinlik: Araştırmanın üçüncü etkinliğinde resim sanatı ile derse başlanmıştır. Piet Mondrian'ın renkli dikdörtgenleri ve Kazimir Maleviç'in eseri ile geometrik şekillerin resim sanatına yansımaları hakkında öğrencilere farkındalık kazandırılmış ve resimler yorumlanmıştır. Ayrıca Mondrian'ın dikdörtgenlerinin modaaya uygulanması öğrencilere gösterilmiştir. Sanat üzerine yapılan yorumlamalardan sonra öğrencilerin kullanacağı kareli zemin öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrencilerden kareli kâğıdın üzerine cetvellerini kullanarak bir tasarım yapmaları ve geometrik şekilleri kullanmaları ve çizebilmeleri beklenmiştir. Dersin sonunda öğrencilerin cetvel kullanarak kare, dikdörtgen, üçgen çizimlerini yapabilmeleri sağlanmıştır. Yapılan tasarım robotlar sınıfta paylaşılmıştır. (EK-7, Ders planı 3)
- Dördüncü etkinlik: Araştırmada dördüncü etkinlik kapsamında kübizm akımı, resim sanatı ve Picasso örneğiyle derse başlanmıştır. Etkinlik kapsamında ilk adımda öğrencilerle birçok resim incelenmiştir. Ünlü tabloların içinde geometrik şekiller aranmıştır. Resimlerdeki geometrik şekiller hakkında konuşulmuştur. Matematiğin sanatta nasıl kullanıldığına ilişkin farkındalık oluşturulmaya çalışılmıştır. İkinci adımda, matematiğin mimaride kullanılma örneklerine geçilmiştir. Çeşitli örnekler incelenmiş ve ilk derste yapılan mimari tasarımlardan yola çıkılarak diğer mimari yapılar incelenmiştir. Mimari yapılarıdaki matematiksel şekiller belirlenmiş ve kendi kültürümüzde yer alan cami süsleme örneklerine de yer verilmiştir. Son adımda ise matematiksel şekillere yönelik günlük hayat örnekleri verilerek devam edilmiştir. Dersin son aşamasında ise öğrencilerin küçük ressamlar olarak matematiksel şekilleri kullandıkları kübizm soyut resim yapmalarına imkân sağlanmıştır. Eserler, mimari yapılar ve günlük hayat örnekleri verildikten sonra öğrenciler kendi eserlerini oluşturmak için minik Picasso olmuşlardır. Öğrendikleri şekilleri kullanarak ve eserlere bakarak resimlerini çizmişlerdir. Öğrencileri resimlerini

tamamladıktan sonra gönüllü öğrencilerin eserleri incelenmiş, hangi şekilleri kullandıkları, hangi şekillerin dörtgen olamayacağı öğrencilere sorulmuş ve sınıfla paylaşılmıştır. (EK-7, Ders planı 4)

- Beşinci etkinlik: Araştırmanın beşinci etkinliği Zeugma Müzesi ve Çingene Kızı mozaïği ile başlamıştır. Çingene Kızı mozaïği gösterilmiş ve yakından incelenmiştir. Mozaik eserlerden yola çıkarak aslında kare, üçgen, dikdörtgen kullanılarak oluşturulan süsleme sanatı matematikte kullanıldığı ifade edilmiştir. Yapılan bu süsleme sanatının matematikte kaplama olarak ifade edildiğine değinilerek kaplama etkinliğine geçilmiştir. Kaplama etkinliğinin temelde örüntü olarak yapıldığı ek olarak vurgulanmıştır. Kâğıt dokuma için öğrencilere araştırmacı tarafından önceden hazırlanan zemin kağıtları dağıtılmıştır. Sırasıyla örüntü kuralına dikkat edilerek mavi, sarı ve mor renkli şeritler öğrenciler tarafından kesilmiştir. İlk olarak mavi şeritten örme yapımları sağlanmıştır. Daha sonra sarı şeritle öğrencilerin ikinci sırayı örmeleri sağlanmıştır. En son mor şeritle öğrencilerin üçüncü sırayı örmeleri sağlanmıştır. Bu şekilde sırasıyla devam edilerek etkinlik tamamlanmış ve dokuma ürünü ortaya konmuştur. Oluşturulan dokuma örnekleri kaplama bakımından incelenmiş, boşluk kalmamasının önemine ve örüntü olarak aynı biçimde devam ettirilmesine vurgu yapılarak ders tamamlanmıştır. (EK-7, Ders planı 5)
- Altıncı etkinlik: Araştırmada altıncı etkinliği Van Gogh'un "Yıldızlı Geceler" Tablosu ile başlamıştır. Yıldızlar ve tablo üzerine konuşulmuş ve yıldızların uzaktan bakınca nokta gibi gözüktüğü cümlesine varılınca nokta konusuna geçilmiştir. Derste hem nokta çalışması hem de soyut dairesel sanat çalışması yapılacağı ifade edilmiştir. Soyut dairesel sanat çalışmaları incelenmiş ve öğrencilerin çalışmalar yapmasına imkân tanınmıştır. Soyut dairesel sanat çalışmasının içine yerleştirilecek olan nokta çalışması için akrilik boyalar ve ucu pamuklu çöpler öğrencilere kullanmaları için dağıtılmıştır. Sanat çalışmalarını yapan öğrenciler akrilik boyalar sayesinde ucu pamuklu çöpler yardımıyla sanat çalışmalarını nokta ile birleştirmişlerdir. Noktaların küçüklük ve büyüklük durumları yani noktanın boyutunun olmadığı fark ettirilmiştir. Dersin sonunda eserler incelenmiştir. (EK-7, Ders planı 6)

- Yedinci etkinlik: Yedinci etkinlik kapsamında ritim çalışması yapılmıştır. Mozart ve eseri Türk Marşı ile ders başlamıştır. Türk marşı öğrencilere dinletirilmiştir. Doğru, ışın ve aç kavramları ve örnekleri verildikten sonra ritim çalışması aşamasına geçilmiştir. Öğrencilere ritim çalışması tablosu açılmış ve kavramları gördükçe sesler çıkarmaları istenmiştir. Öğrencilere: “Doğru: İki elini birbirine vur (alkış yap)”, “Işın: Elleri şıklat” ve son olarak “Açı: Elleri sırayla sıranın üstüne vur” biçiminde ne yapmaları gerektiği ayrıntılı anlatılmıştır ve öğretmen tarafından gösterilmiştir. Mozart’ın Türk marşı eseri açıldıktan sonra ritim çalışması başlamıştır. Birkaç kez öğretmen tekrar etmiş, daha sonra tüm sınıfa yapılmıştır. Dersin ikinci aşamasında ise ritim çalışması tablosu doğru, ışın ve aç kavramlarının sembolik gösterimleri tablosu açılmıştır. Öğrenciler aynı şekilde gösterimleri verilen kavramları gördükçe ritim çalışmasına devam etmiştir. (EK-7, Ders planı 7)
- Sekizinci etkinlik: Çalışmada sekizinci etkinlikte sanatsal çizgi çalışması yapılmıştır. Eğik, dikey ve yatay çizgi modellerini öğrenmek temel hedefdir. Bu sebeple çizgi çalışmaları konuyu öğrenmek için iyi bir araç olarak düşünülmüştür. Öncelikle öğretmen öğrencilere yapılmış çizgi çalışmaları göstermiş ve eğik, dikey ve yatay çizgiler üzerine konuşulmuştur. Dersin uygulama aşamasında ise öğrencilerin çizgi çalışmaları yapmalarına olanak sağlanmıştır. (EK-7, Ders planı 8)
- Dokuzuncu etkinlik: Araştırmada dokuzuncu etkinliği simetri üzerinedir. Simetri kelimesi ile derse başlanmıştır. Öğrencilere günlük hayattan, doğadan birçok simetrik resim gösterilmiştir. Resimlerden hareketle simetrinin rastgele oluşmadığı üzerinde durulmuştur. Resimler tekrar incelenerek simetri doğruları gösterilmiştir. Dersin uygulama aşamasında ütü baskısı etkinliği yapılmıştır. Öğretmen ütü kullanımında oldukça dikkatli olmuştur. Öğrenciler pastel boyalarını rende yardımıyla kağıtlarına küçük parçalar halinde rendelemiştir. Daha sonra öğretmen bu kağıtlara ütü ile baskı yaparak boyaların erimesini sağlamıştır. Boyalar eriyince kâğıt ortadan açılmış ve şeklin simetriği oluşmuştur. Burada amaç öğrencilerin simetri doğrularını görmeleri, simetri şekillerinin nasıl oluştuğunu fark etmeleridir. Dikdörtgen, kare ve daire şeklindeki tüm kağıtlarla ütü baskısı yapılmıştır. Bu şekillerin simetri doğruları

çizilmiştir. Dikdörtgenin köşegeninin simetri doğrusu oluşturmadığı fark ettirilmiştir. (EK-7, Ders planı 9)

- Onuncu etkinlik: Araştırmada onuncu etkinliğinde notan sanatı kullanılmıştır. Notan sanatı kullanılmasının amacı dersin kazanımı olan bir parçası verilen simetrik şekli dikey ya da yatay simetri doğrusuna göre tamamlamalarıdır. Bu doğrultuda ilk olarak siyah fon kartonları öğrencilere dağıtılmıştır. Öğretmen tarafından getirilen şekiller öğrencilere dağıtılmış ve şekiller makas yardımıyla kesilmiştir. Kesilen şekillerden kalan parça fon kartona yapıştırılmıştır. Daha sonra şekiller kesilen yerlere yerleştirilmiş ve yerleştirilen bu şekillerin simetriği alınmıştır. Aynı şekiller olduğu için simetriği alınan beyaz kısım yapıştırılmış, çıkan şeklin yerinde siyah fon karton gözükmüştür. Böylelikle şekil tamamlanmıştır. (EK-7, Ders planı 10)

Araştırmanın kontrol grubu uygulamaları aynı okulda görev yapmakta olan farklı bir sınıf öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler mevcut Matematik Dersi Öğretim Programı kazanımlarını dikkate alarak matematik ders kitabı temele alınarak kazanımlar doğrultusunda dersler işlenmiştir. Öğretmen ders kitabında yer alan örnekleri kullanmıştır. Öğrencilerle soru cevap yapılmış gerekli gördükleri yerleri öğrencilerin defterlerine not olarak öğretmen yazdırmıştır. Araştırmacı tarafından kontrol grubu için ders planı hazırlanmamıştır.

3.6. Veri Toplama Süreci

Üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin SYMÖ'nün matematik dersine ilişkin bilişsel ve duyuşsal özelliklerine yansımalarını belirlemeyi amaçlayan bu çalışmanın veri toplama sürecinde ağıdaki basamaklar izlenmiştir:

- İlk olarak sanat, matematik, sanat ve matematik ilişkisi, sanatın matematik öğretiminde kullanılması, kaygı, matematik kaygısı, tutum, matematik tutumu, matematik dersine yönelik akademik başarı ile ilgili alanyazın taranarak bu alanlarda yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar incelenmiştir.
- Alanyazın taraması yapılarak bu çalışmada kullanılacak matematik kaygı ölçeği ve matematik akademik başarı testi oluşturulmuş, uzman görüşleri doğrultusunda son hali verilmiştir.
- Ölçekler tamamlandıktan sonra deney grubunda uygulanacak olan ders planları hazırlanmıştır. Ders planları hazırlama sürecinde alanyazın taraması yapılarak sınıf

ve matematik eğitiminde uzman üç akademisyenin görüşlerine başvurulmuş ve son halleri verilmiştir.

- Çalışmanın ölçek geliştirme çalışmalarının, pilot çalışmalarının ve uygulama çalışmalarını yapılabilmesi için gerekli izinler 2022-2023 eğitim öğretim yılında Yozgat İli Boğazlıyan ilçesindeki okullarda uygulama yapmak üzere alınmıştır (EK-2).
- Gerekli izinlerin akabinde matematik kaygı ölçeği ve akademik başarı testinin uygulamada kullanabilmesi için pilot çalışması ve istatistiksel analizleri yürütülmüştür. Bu doğrultuda matematik kaygı ölçeği 398 kişiye, matematik dersine yönelik akademik başarı testi 391 kişiye uygulanmış olup istatistiksel analizleri yapılmıştır (EK-3, EK-5).
- Uygulamanın yapılacağı okul, gerekli izinler alındıktan sonra seçilmiş ve uygulamayı yapacak öğretmen ile görüşülmüş ve gerekli hazırlıklar yapılmıştır.
- Uygulama için tüm hazırlıklar yapıldıktan sonra Yozgat ilindeki bir ilkokulda öğrenim gören 2 şubeden oluşan toplam 47 öğrenciye matematik kaygı ölçeği, matematik tutum ölçeği ve matematik dersine yönelik akademik başarı testi ön test olarak uygulanmıştır.
- Ön test sonuçlarına göre hangi grubun deney hangi grubun kontrol grubu olacağına karar verebilmek için grupların ölçeklerden aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır. Ön test sonuçlarından elde edilen puanlarda gruplar arasında matematik kaygı ve matematik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanılmamıştır ve akademik başarı puanı düşük olan sınıf deney grubu olarak seçilmiştir.
- Uygulama başlamadan önce uygulamayı yapacak sınıf öğretmenine sanat, sanat ve matematik, sanat yoluyla matematik öğretimi ve ders etkinlikleri ile ilgili iki gün süren bir eğitim verilmiştir. Bu süreç; SYMÖ genel özellikleriyle öğretmene tanıtılmış, uygulama sürecinin nasıl olacağı açıklanmıştır.
- 3-C şubelerinde öğrenim gören öğrencilerin uygulamaya katılmaları için velilerden onam formu alınmıştır. Bütün öğrenciler uygulamaya gönüllü olmuştur.
- Deney grubunda SYMÖ, kontrol grubunda ise mevcut matematik öğretim programı dikkate alınarak dersler sınıf öğretmeni tarafından işlenmiştir. Araştırmacı ise derslere gözlemci olarak katılmıştır. SYMÖ ile ilgili süreç fotoğrafları EK-8'de sunulmuştur.

- Çalışmanın sonunda matematik kaygı ölçeği, matematik tutum ölçeği ve matematik dersine yönelik akademik başarı testi deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler değerlendirilerek grupların karşılaştırılması ve analizler yapılmıştır.
- Son testlerden sonra seçilen bazı öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış ve SYMÖ hakkındaki görüşler derinlemesine araştırılmıştır. Gözlem notları ve öğrenci ürünleri analiz edilmiştir.
- Elde edilen veriler ışığında araştırma raporlaştırılmıştır.

3.7. Verilerin Analizi

Bu çalışmada nicel veriler için MKÖ, MTÖ, MABT veri toplama araçlarıyla katılımcılardan veriler toplanmıştır. Uygulama sürecinden önce geliştirilen bu veri toplama araçları deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS programı ve LISREL programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırmada ön test ve son test sonucunda elde edilen veriler için parametrik veya parametrik olmayan testlerden hangisinin kullanılabileceği değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda toplanan verilerin normal dağılımı ilk olarak incelenmiştir. Bu sebeple normal dağılıp dağılmadığına bakmak için merkezi eğilim ölçüleri, çarpıklık ve basıklık değerleri ve Kolmogorov Smirnov, Shapiro-Wilk normallik testi deney ve kontrol grupları için yürütülmüştür. Deney ve kontrol grubunun MKÖ yönelik ön test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğine ilişkin betimsel istatistik bulguları Tablo 3.17’de sunulmuştur.

Tablo 3.17. Grupların MKÖ ön test sonuçlarına ait betimsel istatistik bulguları

Grup	Ortalama	Ortanca	Mod	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Deney	35.65	36.50	42.00	7.52	-0.36	-0.17
Kontrol	26.45	26.20	19.00	6.15	0.42	-0.65
Toplam	30.95	31.00	42.00	8.17	0.19	-0.78

Tablo 3.17 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarına ait matematik kaygı ön test puanları için ortalama, mod ve ortanca değerleri birbirine yakın olup, deney ve kontrol gruplarının basıklık ve çarpıklık değerlerinin (-1) ile (+1) arasında değiştiği görülmektedir. Bu bulgulardan hareketle basıklık ve çarpıklık değerlerinin kritik aralığı

aşmamış ve mod, ortalama ve ortancaya ait değerlerin birbirine yakın olması sebebiyle deney ve kontrol grubuna yönelik matematik kaygı ön test puanlarının normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir (Clement, 1999; Fraenkel ve Wallen, 1996; George ve Mallery, 2001). Ayrıca normallik testi kullanılarak MKÖ ön test puanlarının normalliği kontrol edilmiş olup ortaya çıkan sonuçlar Tablo 3.18’de verilmiştir.

Tablo 3.18. *MKÖ ön test toplam puanlarına ait normallik testi sonuçları*

Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p	Statistic	df	p
Deney	0.156	23	0.15	0.927	23	0.09
Kontrol	0.145	24	0.20	0.930	24	0.09
Toplam	0.090	47	0.20	0.952	47	0.05

Normallik araştırılırken kullanılan Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi Tablo 3.18’de yer almaktadır. Bir çalışmada örneklem 35 ve üzerinde kişiden oluşuyorsa normalliği kontrol etmek için Kolmogorov-Smirnov testi işe koşulmalıdır (McKillup, 2012). Bu çalışmada deney ve kontrol gruplarında örneklem sayısı 35’ten az olduğu için araştırmanın bu bölümündeki bütün normallik tablolarında Shapiro-Wilk normallik testi sonuçlarına bakılmıştır. Shapiro-Wilk analizinin sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu için verilerin normal dağıldığı görülmektedir. Bu doğrultuda çıkarımsal istatistik analizlerinde parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Matematik Kaygı Ölçeği ön test puanlarına ait betimsel istatistik analizlerinden sonra Matematik Tutum Ölçeği ön test puanlarının betimsel istatistik analizlerine geçilmiştir. Verilerin normalliğine yönelik elde edilen bulgular Tablo 3.19’da verilmiştir.

Tablo 3.19. *Grupların MTÖ ön test sonuçlarına ait betimsel istatistik bulguları*

Grup	Ortalama	Ortanca	Mod	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Deney	59.73	54.00	49.00	15.70	1.41	1.24
Kontrol	56.83	54.00	50.00	14.89	0.70	0.48
Toplam	58.25	54.00	51.00	15.20	1.04	0.83

Tablo 3.19’a bakıldığında deney ve kontrol gruplarına ait matematik tutum ön test puanları için mod, ortanca ve ortalama değerlerinin birbirine yakın olduğu ve basıklık ve çarpıklık değerlerinin (-2) ile (+2) arasında değerler aldığı görülmektedir. Bu doğrultuda deney ve kontrol grubuna yönelik matematik tutum ön test puanlarının normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir (Clements, 1999; Fraenkel ve Wallen, 1996; George ve

Mallery, 2001). Ayrıca normallik testi kullanılarak MTÖ ön test puanlarının normalliği kontrol edilmiş ve sonuçlar Tablo 3.20’de verilmiştir.

Tablo 3.20. *MTÖ ön test toplam puanlarına ait normallik testi sonuçları*

Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p	Statistic	df	p
Deney	0.240	23	0.00	0.828	23	0.00
Kontrol	0.111	24	0.20	0.961	24	0.46
Toplam	0.156	47	0.00	0.912	47	0.00

Tablo 3.20’de Shapiro-Wilk normallik değerlerine bakıldığında kontrol grubunda ($p > 0.05$) verilerin normal dağıldığı fakat deney grubunda verilerin normal dağılım göstermediği ortaya çıkmıştır. Deney grubu basıklık ve çarpıklık değerlerinin -2 ile +2 aralığında olması ve mod, medyan, ortalama değerlerinin birbirine yakın olması göz önüne alınarak verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir. Bu nedenle çıkarımsal istatistik analizlerinde parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Matematik Tutum Ölçeği ön test puanlarına ait betimsel istatistik analizlerinden sonra Matematik Başarı Testi ön test puanlarının betimsel istatistik analizleriyle devam edilmiştir. MABT verilerinin normalliğine yönelik elde edilen bulgular Tablo 3.21’de verilmiştir.

Tablo 3.21. *Grupların MABT ön test sonuçlarına ait betimsel istatistik bulguları*

Grup	Ortalama	Ortanca	Mod	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Deney	7.82	7.87	7.00	2.44	0.26	0.79
Kontrol	11.00	10.66	9.00	3.12	0.10	-0.49
Toplam	9.44	9.00	9.00	3.20	0.37	-0.16

Deney ve kontrol gruplarına ait MABT ön test puanları için mod, ortanca ve ortalama değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu Tablo 3.21’de görülmektedir. Ayrıca basıklık ve çarpıklık değerleri (-1) ile (+1) arasında değişmektedir. Normallik testi kullanılarak MABT ön test puanlarının normalliği kontrol edilmiş olup elde edilen sonuçlar Tablo 3.22’de verilmiştir.

Tablo 3.22. *MABT ön test toplam puanlarına ait normallik testi sonuçları*

Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p	Statistic	df	p
Deney	0.107	23	0.20	0.974	23	0.77
Kontrol	0.126	24	0.20	0.978	24	0.85
Toplam	0.134	47	0.03	0.974	47	0.37

Tablo 3.22’de Shapiro-Wilk normallik testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu için verilerin normal dağıldığı görülmektedir. Deney, kontrol grubu ve öğrencilerin tümüne ilişkin matematik kaygı ölçeği, matematik tutum ölçeği ve matematik dersi akademik başarı testi son test puanlarına ait betimsel istatistik bulguları da verilmiştir. İlk olarak MKÖ son test puanlarının normal dağılımına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 3.23’te sunulmuştur.

Tablo 3.23. *Grupların MKÖ son test sonuçlarına ait betimsel istatistik bulguları*

Grup	Ortalama	Ortanca	Mod	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Deney	30.13	27.00	23.00	8.46	1.10	0.24
Kontrol	27.29	24.00	24.00	7.89	1.17	0.78
Toplam	28.68	26.00	22.00	8.21	1.08	0.35

Deney ve kontrol gruplarına ait matematik kaygı son test puanları için mod, ortanca ve ortalama değerlerinin birbirine yakın olduğu, basıklık ve çarpıklık değerlerinin (-2) ile (+2) arasında değiştiği Tablo 3.23’te görülmektedir. Bu bulgulardan hareket ederek çarpıklık ve basıklık değerlerinin kritik aralığı aşmamış olmasından dolayı deney ve kontrol grubuna yönelik matematik kaygı son test puanlarının normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir (Clements, 1999; Fraenkel ve Wallen, 1996; George ve Mallery, 2001). Ayrıca normallik testi kullanılarak MKÖ son test puanlarının normalliği kontrol edilmiş olup elde edilen sonuçlar Tablo 3.24’te verilmiştir.

Tablo 3.24. *MKÖ son test toplam puanlarına ait normallik testi sonuçları*

Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p	Statistic	df	p
Deney	0.210	23	0.01	0.849	23	0.00
Kontrol	0.203	24	0.01	0.866	24	0.00
Toplam	0.198	47	0.00	0.878	47	0.00

Tablo 3.24’te Shapiro-Wilk normallik testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu ve tüm gruplar için normal dağılmadığı söylenebilir. Ancak basıklık ve çarpıklık

değerlerinin kritik aralığı aşmaması, mod medyan ortalama değerlerinin birbirine yakın olması ve histogram grafiklerine bakılarak verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir. Bu doğrultuda çıkarımsal istatistik analizlerinde parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. MKÖ son test puanlarına ait betimsel istatistik analizlerinden sonra MTÖ son test puanlarının betimsel istatistik analizleriyle devam edilmiştir. Verilerin normalliğine yönelik elde edilen bulgulara Tablo 3.25'te yer verilmiştir.

Tablo 3.25. *Grupların MTÖ son test sonuçlarına ait betimsel istatistik bulguları*

Grup	Ortalama	Ortanca	Mod	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Deney	56.04	55.00	44.00	15.70	0.68	-0.00
Kontrol	58.16	57.50	59.00	13.15	0.49	-0.31
Toplam	57.12	56.00	59.00	14.34	0.55	-0.21

Tablo 3.25 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarına ait matematik tutum ön test puanları için ortalama, mod ve ortanca değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca basıklık ve çarpıklık değerleri (-1) ile (+1) arasında değişmektedir. Analizlere ilaveten normallik testi kullanılarak MTÖ son test puanlarının normalliğine yönelik sonuçlar Tablo 3.26'da verilmiştir.

Tablo 3.26. *MTÖ son test toplam puanlarına ait normallik testi sonuçları*

Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p	Statistic	df	p
Deney	0.130	23	0.20	0.949	23	0.28
Kontrol	0.111	24	0.20	0.964	24	0.52
Toplam	0.095	47	0.20	0.962	47	0.12

Tablo 3.26'da Shapiro-Wilk normallik testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu için verilerin tüm gruplar için normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Bu sebeple çıkarımsal istatistik analizlerinde parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Matematik tutum ölçeği son test puanlarına ait betimsel istatistik analizlerinden sonra MABT son test puanlarının betimsel istatistik analizlerine geçilmiştir. Tablo 3.27'de verilerin normalliğine yönelik elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 3.27. *Grupların MABT son test sonuçları betimsel istatistik bulguları*

Grup	Ortalama	Ortanca	Mod	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Deney	13.30	13.42	9.00	3.43	-0.02	-0.75
Kontrol	13.25	14.28	15.00	3.52	0.06	-1.18
Toplam	13.27	13.77	9.00	3.44	0.02	-1.01

Tablo 3.27’ye bakıldığında MABT son test puanları için mod, ortanca ve ortalama değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca basıklık ve çarpıklık değerleri (-2) ile (+2) arasında değişmektedir. Normallik testi kullanılarak MABT son test puanlarının normalliği kontrol edilmiş olup elde edilen sonuçlar Tablo 3.28’de verilmiştir.

Tablo 3.28. *MABT son test toplam puanlarına ait normallik testi sonuçları*

Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p	Statistic	df	p
Deney	0.117	23	0.20	0.966	23	0.59
Kontrol	0.196	24	0.01	0.904	24	0.02
Toplam	0.148	47	0.01	0.945	47	0.02

Tablo 3.28’de normallik incelemek için kullanılan Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi bulunmaktadır. Shapiro-Wilk normallik testi sonuçlarına göre kontrol grubu ve ölçeğin toplamında verilerin normal dağılmadığı ancak deney grubunun verilerinin normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Kontrol grubunun basıklık ve çarpıklık değerlerinin kritik aralığı aşmamış, ortalama mod medyan değerlerinin birbirine yakın olmasından dolayı matematik tutum son test puanlarının normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Ayrıca histogram grafiklerine bakılmış ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda verilerin normal dağılım gösterdiği bulunmuştur. Bu doğrultuda istatistik analizlerinde parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Parametrik testlerden MANOVA analizi tercih edilmiştir. MANOVA analizi bağımlı değişken sayısının birden fazla olmasından dolayı ve hatayı artırmamak için kullanılmıştır. MANOVA analizinin yürütülebilmesi için bazı varsayımların karşılanması ön koşuldur. Bu sebeple veriler analiz edilmeden önce MANOVA’nın varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir.

Normallik: Bu araştırmada tek ve çok değişkenli normallik kontrol edilmiştir. Araştırmada tek değişkenli normalliğe yönelik bulgular normal dağılım göstermiş olup,

çok değişkenli normallik ise Mahalanobis uzaklığı ile kontrol edilmiştir. Ayrıca çalışmada uç değer olmadığından verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir.

Örneklemin Büyüklüğü: Bu araştırmada bağımsız değişkenin iki düzeyi ve her biri için üç bağımlı değişken bulunduğundan altı hücre vardır. Dolayısıyla bu araştırmada her bir hücrede yer alması gereken minimum katılımcı sayısı üç bağımlı değişken olmasından dolayı üç olup bu sebeple çalışmada en az 18 katılımcı bulunmalıdır. Bu çalışmada toplamda 47 katılımcı bulunduğu için bu varsayım karşılanmıştır.

Uç değerler: Tek değişkenli uç değerler normallik incelenirken betimsel istatistikte kontrol edilmiş olup kontrol sonucunda araştırma sonuçlarına etki edecek uç değere rastlanılmamıştır. Ayrıca çok değişkenli uç değer kontrolünde ise Mahalanobis uzaklığı kontrol edilmiştir. Tablo 3.29’da çok değişkenli uç değer kontrolüne ait bulgular verilmiştir.

Tablo 3.29. Çok değişkenli uç değer kontrol sonuçları

	Min.	Max.	Ortalama	Std. Sapma	N
Predicted Value	0.83	2.12	1.51	0.35	47
Std. Predicted Value	-1.91	1.75	0.00	1	47
Standard Error of Predicted Value	0.05	0.16	0.10	0.03	47
Adjusted Predicted Value	0.81	2.14	1.51	0.35	47
Residual	-0.71	0.74	0.00	0.36	47
Std. Residual	-1.90	1.99	0.00	0.96	47
Stud. Residual	-1.96	2.06	-0.05	1.00	47
Deleted Residual	-0.75	0.80	-0.00	0.39	47
Stud. Deleted Residual	-2.03	2.15	-0.00	1.02	47
Mahal. Distance	0.16	8.02	2.93	2.16	47
Cook’s Distance	0.00	0.16	0.02	0.03	47
Centered Leverage Value	0.00	0.17	0.06	0.04	47

a. Dependent Variable: grup

Tablo 3.29’da yapılan analizler sonucunda bu araştırmada ulaşılan Mahalanobis uzaklık değeri (8.02) ve üç bağımlı değişken için belirlenen kritik değerden (16.27) küçük olmasından dolayı veriler arasında çok değişkenli uç değer yoktur denilebilir.

Çoklu Ortak Doğrusallık ve Tekillik: Çoklu doğrusallık, bağımlı değişkenlerin her birinin birbiri ile yüksek korelasyona sahip olması olarak ifade edilir. Bağımlı değişkenler arasındaki korelasyonun orta düzey olması MANOVA için önemlidir (Pallant, 2017). Bağımlı değişkenler arasındaki korelasyon gücü 0.80’den düşük ise çoklu ortak

doğrusallığın varsayımının sağlandığı ifade edilebilir. Tablo 3.30’da bağımlı değişkenlerin birbiri ile arasındaki korelasyona ait bulgular sunulmuştur.

Tablo 3.30. *Bağımlı değişkenler arasındaki korelasyon sonuçları*

		MKÖ	MTÖ	MABT
MKÖ	Pearson Correlation	1	0.56	-0.34
	Sig. (2-tailed)		0.00	0.01
	N		47	47
MTÖ	Pearson Correlation	0.56	1	-0.12
	Sig. (2-tailed)	0.00		0.41
	N	47		47
MABT	Pearson Correlation	-0.34	-0.12	1
	Sig. (2-tailed)	0.01	0.41	
	N	47	47	

Tablo 3.30’da korelasyonlar incelendiğinde, MKÖ, MTÖ ve MABT bağımlı değişkenler arasında orta düzey bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç çoklu ortak doğrusallık ve tekillik varsayımının karşılandığını ifade eder.

Varyans-Kovaryans Matrislerinin Homojenliği: Varyans kovaryans matrislerinin homojenliğini test etmek için Box’s Test sonuçları MANOVA analizinde kullanılır. Bu doğrultuda varsayıma yönelik Box’s testine ait bulgular Tablo 3.31’de verilmiştir.

Tablo 3.31. *Box’s test sonuçları*

Box’s M değeri	11.50
F	1.77
df1	6
df2	14594.39
sig.	0.09

Tablo 3.31’de Box’s testi sonuçlarına bakıldığında sig. anlamlılık değerinin 0.09 olduğu görülmektedir. Bu araştırmadaki verilerin varyans-kovaryans matrisinin homojenliği varsayımını sağlayıp sağlamadığını belirlemek için sig. anlamlılık değerinin .001 büyük olması gerekmekte olup bu şart sağlanmaktadır. Bu doğrultuda araştırmada MANOVA testi sonuçlarını yorumlayabilmek için kullanılan indeks Wilks Lambda indeksidir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Levene Testi: Levene testi varyansların eşitliği varsayımını kontrol etmek için kullanılmaktadır. Bu doğrultuda MANOVA sonuçlarında bulunan Levene testi

tablosunda yer alan bağımlı değişkenlere ait anlamlılık değerlerinin 0.05 değerinden yüksek olması gerekmekte olup elde edilen değerler Tablo 3.32’de verilmiştir.

Tablo 3.32. *Hata varyanslarına ait Levene testi sonuçları*

	F	df1	df2	p
MKÖ son test puanı	0.32	1	45	0.57
MTÖ son test puanı	0.00	1	45	0.95
MABT son test puanı	1.76	1	45	0.19

Tablo 3.32’ye göre bütün ölçeklerin son test puanları için varyansların eşitliği varsayımının ihlal edilmediği görülmektedir. Yapılan ön analizler sonucunda MANOVA şartları sağlanmış olup verilerin analizinde MANOVA kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel kısmında görüşmeler, gözlem notları ve öğrenci ürünleri verileri elde edildikten sonra verilerin analizinde kullanılan yöntem betimsel analizdir. Bu çalışmada veri toplama araçlarından elde edilen sayısal olmayan verilerin derinlemesine incelenmesinin sağlanması, sorun alanının daha iyi anlaşılması, araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğinin artırılması, kodların, kategorilerin ve temaların oluşturularak ayrıntılı bilgi sahibi olunması amacıyla betimsel analizi kullanılmıştır. Betimsel analizde temalar ve alt temalar oluşturulmuştur. Gözlem notları incelenmiş ve makro analizleri gerçekleştirilmiştir. Tablo 3.33’te beşinci haftaya ilişkin örnek bir analiz sunulmuştur.

Tablo 3.33. *Örnek makro analiz*

BEŞİNCİ HAFTA SINIF UYGULAMASI MAKRO ANALİZİ
Şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirler. Giriş: Simetri kelimesini daha önce duyan var mı? şeklinde öğretmen giriş yaptı. Öğrencilerden yanıtlar aldı. Yanıtlardan sonra peki doğada hiç simetri gören var mı? diye sordu. Önce size doğadan birkaç tane resim göstereceğim diyerek resimleri açtı. (1-4 dk). Etkinlik yapılmaya başlandı. Resimlerde öğrencilerin dikkatini çeken yerler yorumlandı. Öğretmen “çocuklar resimlerdeki simetriyi fark ettiniz mi? eğer bu resimleri simetrik olarak katlayacak olsak nereden katlarız? Bana göstermek isteyen var mı?” diye sordu. Çoğu öğrenci parmak kaldırdı. Sırayla öğrenciler tahtaya kalktı ve resimlerin simetrik katlama yerlerini kırmızı doğru parçası ile gösterdi (4-13 dk). Resimlerle ilgili resimlerin simetrik olduğu yorumuna varılınca simetri doğruları çizildi. Mürsel “simetri doğruları tam ortadan çizilir”, Meltem “simetri doğruları resmi iki eş parçaya ayırır”, Ezgi “dikey de olabilir yatay da olabilir” şeklinde fikirlerini paylaştı. (13. dk –25. dk.).



Resimlerin simetri doğrularının çiziminden örnekler

Öğretmen kare şeklindeki kağıtları dağıttı. Öğretmen: Elinizdeki kare kağıtları tam ortadan ayırmanızı istiyorum dedi. Kağıtları kimi öğrenci yataydan kimi öğrenci dikeyden ortadan ayırdı. Köşegenden ayıran öğrenci olmadı. Yiğithan “Öğretmenim benim katladığım yer ile İrem’in katladığı yer aynı değil hangimizinki tam ortası oluyor” Öğretmen “bir sıra Yiğithan’ın yaptığı gibi (yatay simetri doğrusu), bir sıra İrem’in yaptığı gibi (dikey simetri doğrusu) yapsın. Öğretmen “o zaman üç gruba ayrılalım. Sınıfı üç gruba ayırdı. Kâğıdı birinci grup yatay, ikinci grup dikey, üçüncü grup köşegenden olmak üzere ortadan ikiye katladı. Öğretmen “benim ayırdığım gibi yapın köşegen simetri doğrusundan”. Tam öğretmen yaparken Mehmet “köşegen neresiydi” diye sordu. Öğretmen “önceki derslerde görmüştük sen bana bu şeklin köşesini gösterebilir misin?. Mehmet köşeleri gösterdi. Öğretmen “köşeden köşeye demek köşegen hatırladın mı?” Mehmet hatırlayınca köşegenden ortadan ikiye katladı. Öğrenciler getirmiş oldukları pastel boyaları makas ve mini rende yardımıyla kâğıdın yarısına minik parçalar halinde serpti. Kâğıt ortadan ikiye tekrar katlanarak kâğıdın üstünden sırayla ütü baskısı yapıldı (25-42 dk)



Örnek kare kâğıt simetrik resim

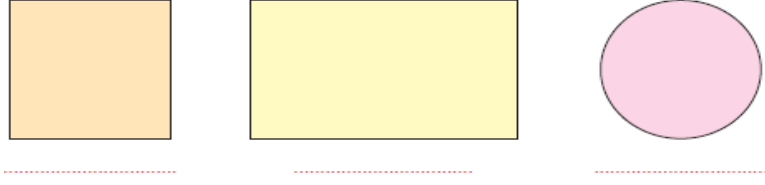
Etkinliğin sonunda öğrencilere “karenin kaç tane simetri doğrusu ne demek ve karenin kaç tane simetri doğrusu vardır? diye soruldu. Alihan “simetri doğrusu tam ortası demek, 3 tane var”, İrem “aynı şeklin oluşması demek bence de 3 tane var” Onur “birebir aynı demek, yatay var, dikey var benim aklıma gelmeyen ama sınıfta yaptığımız için şu an öğrendiğim köşegen var”. Karenin yatay, dikey ve köşegen doğrularını n simetri doğrusu olduğu üzerinde durulmuştur. Özellikle köşegen üzerinde öğretmen oldukça fazla durmuştur. (42-47 dk). Daire şeklindeki kâğıt için aynı aşamalar yapıldı. Dairenin köşegeni olmadığı ve nereden katlanırsa katlansın simetrik olduğu fark ettirildi. (47-65 dk). Dikdörtgen şeklindeki kâğıt için aşamalar tekrar edildi. Öğretmen “elinizdeki dikdörtgen kağıtları tam ortadan ayırmanızı istiyorum. Kare kâğıtta olduğu gibi bir grup yatay, bir grup dikey bir grup da köşegen üzerinden ayırsın”. Meltem “öğretmenim ben köşegen üzerinden ortadan ikiye ayıramadım”. Diğer öğrenciler de ayıramadığını belirtti. Öğretmen “dikdörtgenin köşegeni tam ortadan ayrılmıyor bu sebeple simetri doğrusu olmaz diyerek üstünde önemle durdu. (65-75 dk).



Örnek daire-dikdörtgen kâğıt simetrik resim

Öğrendiklerimizi uygulayalım kısmı yapıldı (75-80 dk).

➤ Aşağıda verilen şekillerin simetri doğrularını belirleyiniz. Şekillerin kaç tane simetri doğrusu olduğunu altlarına yazınız.



Öğretmen katlama yerlerinin üstünden çizdi. Bu yerin simetri doğrusu olduğu üzerinde tekrar duruldu. Öğrendiklerimizi uygulayalım bölümü yapıldı. Şekillerin kaç tane simetri doğrusu olduğu tekrar edildi.

3.8. Geçerlik ve Güvenirlik

Bu araştırmada geçerlik ve güvenirlik sağlanması bağlamında iç geçerlik, dış geçerlik, iç güvenirlik ve dış güvenirlik çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın iç geçerliği için birtakım çalışmalar yürütülmüştür. İç geçerlik; araştırmacıların gözlemlediklerini ya da anladıklarını düşündükleri olgular ile ilgili yaptıkları yorumların gerçekliği ne derece yansıttığının bir ölçütüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu doğrultuda ilk olarak araştırmada kullanılacak olan görüşme formu alanyazın taraması yapılarak oluşturulmuştur. Alanyazın taranarak oluşturulan bu form bir devlet üniversitesinde görevli olan bir öğretim üyesi ve bir sınıf öğretmeni ve bir Türkçe öğretmenin görüşlerinden hareketle araştırmacı soruların açıklığını, uygunluğunu, yeterliliğini yeniden ele alarak görüşme formunu düzenlemiştir. Bu şekilde iç geçerlik artırılmak istenmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır.

Ayrıca görüşme formu uygulanmadan önce katılımcılara soruları samimi bir biçimde cevaplamalarının önemli olduğu ifade edilmiş ve katılımcılar ile araştırmacı arasında doğal bir sohbet ortamının oluşmasına gayret edilmiştir. Görüşmeler yaklaşık olarak 20-25 dakika kadar sürmüştür. Katılımcılar ile geçirilen uzun süre sayesinde araştırmacı katılımcıların üzerinde kendi varlığından ve kişisel algılarından ortaya çıkabilecek etkiyi anlayabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Görüşme sürecinde katılımcıların anlamadıkları noktalar farklı sorular sorularak netleştirilmiştir. İlaveten katılımcılardan toplanan verilerin bulgular kısmında doğrudan aktarılması sayesinde araştırmanın inandırıcılığı artırılmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın dış geçerliği yapılan çalışmanın aktarılabilirliği ve genellenmesi ile alakalıdır (Lincoln ve Guba, 2013). Yani araştırmadan elde edilen sonuçların bu çalışma benzeyen durumlara genellenebilmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu doğrultuda bu

araştırma sürecinde yapılan tüm uygulamalar ayrıntı bir biçimde araştırmanın dış geçerliğini (aktarılabirliğini) artırmak için sunulmuştur. Bu doğrultuda bu araştırmanı deseni, katılımcıları, kullanılan veri toplama araçları, bu araçların uygulanması, toplanan verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Araştırmada yer aşan katılımcıların görüşlerinin aktarılmasında katılımcılara gizlilik ilkesi gereğince araştırmacı tarafından isimleri kodlanarak verilmiştir. Ulaşılan doğrudan alıntılar ise bulgular kısmında ayrıntılı olarak verilmiştir. Detaylı tasvirler ve çalışma grubunun amaçlı örnekleme yoluyla seçilmesi de araştırmanın aktarılabirliğini artırmak adına önemlidir.

Bu araştırmanın güvenilirliği; iç güvenilirlik (tutarlılık) ve dış güvenilirlik (teyit edilebilirlik) ile alakalıdır. Bu kapsamda araştırmanın iç güvenilirliğini sağlamak ve ayrıntılı bilgiye sahip olmak için görüşmeden elde edilen verilerin analizinde yorum yapılmadan doğrudan alıntılarla aktarılmıştır. Araştırma kapsamında veriler toplanırken amaca uygun net sorular sorulmuştur. Görüşmelerin tümü araştırmacı tarafından yapılmış olup, katılımcıların uygun olduğu zamanlarda yapılmıştır. Araştırmacı ile katılımcıların ders sürecinde iletişimde olmaları sebebiyle doğal bir görüşme ortamı oluşturulmuştur. Araştırmanın süreci objektif şekilde yürütülmeye çalışılmış, öğrenci velilerinin izni ile ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Ses kayıt cihazı sayesinde görüşme yapılırken alınan notların yanı sıra gözden kaçan noktalar belirlenebilmiş ve verilerin kaybolması engellenmiştir. Ayrıca araştırmanın dış güvenilirliği yani teyit edilebilirliği için görüşme sonunda elde edilen veriler katılımcılara tekrardan teyit etmeleri sağlanmıştır. Bu kapsamda araştırma bulguları ile elde edilen sonuçlar arasında doğrudan ilişki kurulmuş olup araştırma süresince elde edilen veriler ve araştırma süreci uzman görüşüne sunulup kontrolü sağlanmıştır.

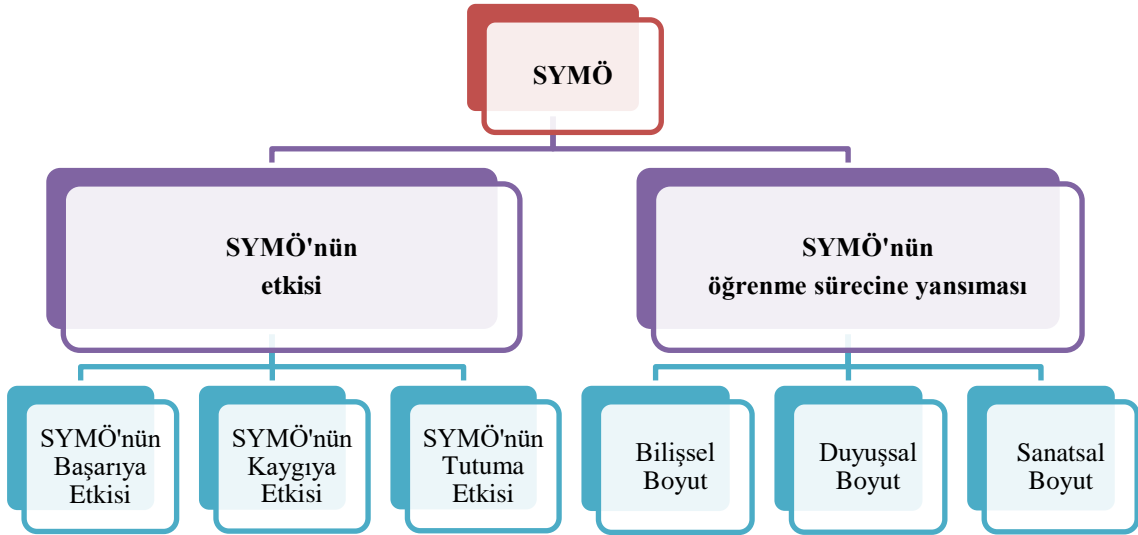
3.9. Etki Büyüklüğü ve Çalışmanın Gücü

Bir araştırmanın etki büyüklüğü, gruplara ait sonuçlar arası farkın önemli olup olmadığını gösteren ölçütlerden biri ve etkisi test edilen yeni uygulamanın var olan yöntemle kıyasla ne kadar fark oluşturduğu olarak da tanımlanabilir (Dawson ve Trapp, 2001). Yapılan çalışmalarda ulaşılan anlamlılık değerleri uygulamanın etkisi ile alakalı yeterli bilgi veremeyebilmesi sebebiyle araştırmalarda etki büyüklüğü ve çalışmanın gücü hesaplanmalı ve yorumlanmalıdır. Bir araştırmanın güç analizi; çalışmaya başlamadan önce istenilen güce ulaşması için gerekli olan katılımcı sayısını belirlemek için yapılır.

Cohen (1988) tarafından önerilen işlemlerle çalışmada olması gereken minimum örneklem sayısını belirlenmiştir. Bu doğrultuda anlamlılık düzeyi (α) 0,05 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın gücü (Power), “geçersiz olduğunda sıfır hipotezi reddetme olasılığı” (Hinkle vd., 1998) 0,80 olarak kabul edilmiştir. Daha sonra $k_b = n-1$ olarak ifade edilmektedir. Burada n grup sayısıdır. Bu araştırmada bir deney ve bir kontrol olmak üzere ikidir. Bu nedenle $k_b = 2-1=1$ olarak hesaplanmıştır. Buradan hareketle, $\alpha = 0,05$, Power = 0,80 ve $k_b = 1$ değerleri için Cohen, Cohen ve diğerleri (2003) kitabındaki E.2 tablosu kullanılarak L değeri 7,85 bulunmuştur. Son aşamada etki büyüklüğü indeksi (f^2) alanyazın taramasına göre orta etki büyüklüğünde (0,15) belirlenmiştir (Cohen vd., 2003). Ayrıca Cohen ve diğerleri (2003) araştırmanın örneklem sayısını hesaplamak için $n = (L/f^2) + k_A + k_B + 1$ formülünün kullanılacağını ifade etmektedir (k_A : kovaryant sayısı=0). Bu bilgiler kapsamında 47 katılımcı için L değeri bulunmuştur. Bunun için $n = L / f^2 + k_c + 1$ formülü kullanılmıştır. Formülde yer alan bağımsız değişken sayısını k_c ifade etmektedir. Bu araştırmada kullanılan bağımsız değişkenler; ön test MKÖ, ön test MTÖ, ön test MABT ve öğretim yöntemi olmak üzere dört tanedir. Formülde değerler yerine yazıldığında $47 = L / 0,15 + 4 + 1$ hesaplama sonucunda L değeri 6,3 olarak bulunmuştur. Cohen ve diğerleri (2003) kitabındaki E.2 tablosu kullanılarak çalışmanın gücü (calculated power) 0,75 olarak hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde verilere ilişkin elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırmanın genel amacı ve bu amaca bağlı olarak belirlenen alt araştırma soruları doğrultusunda ulaşılan bulgular sırasıyla başlıklar halinde sunulmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda SYMÖ'nün etkisi ve SYMÖ'nün öğrenme sürecine yansımaları şeklinde iki ana temaya ulaşılmıştır. SYMÖ'nün etkisi teması, “SYMÖ'nün başarıya etkisi, SYMÖ'nün kaygıya etkisi ve SYMÖ'nün tutuma etkisi” biçiminde sınıflandırılırken, SYMÖ'nün öğrenme sürecine yansımaları teması ise “bilişsel boyut, duyuşsal boyut ve sanatsal boyut” alt temaları biçiminde sınıflandırılmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Araştırmanın tema ve alt temaları

4.1. SYMÖ'nün Etkisine Yönelik Bulgular

Sanat yoluyla matematik öğretiminin öğrencilerin matematik akademik başarısına, matematik kaygısına ve matematik tutumuna etkisini belirlemek için MANOVA analizi yürütülmüştür. MANOVA analizi yapılmadan önce MANOVA varsayımları karşılanmıştır, normallik, doğrusallık, tek değişkenli ve çok değişkenli uç değerler, varyans-kovaryans matrislerinin homojenliği ve çoklu ortaklık ve doğrusallık varsayımları için ön analizler yapılmış ve varsayımlara yönelik sonuçlar verilerin analizi başlığında açıklanmıştır.

MANOVA varsayımları kontrol edildikten sonra MANOVA analizi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. *MANOVA sonuçları*

	Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Grup D-K	Pillai's Trace	0.48	13.45	3	43	0.00	0.48
	Wilks' Lambda	0.51	13.45	3	43	0.00	0.48
	Hotelling's Trace	0.93	13.45	3	43	0.00	0.48
	Roy's Largest Root	0.93	13.45	3	43	0.00	0.48

Yapılan bu analizde matematik kaygı, matematik tutum ve matematik dersi akademik başarı olmak üzere üç bağımlı değişken vardır. Tablo 4.1’e göre bağımlı değişkenler bakımından deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($F(3, 43) = 13.45$; $p = 0.00 < 0.05$; Wilks Lambda = 0.51; kısmi eta kare = 0.48). Bağımlı değişkenler için elde edilen sonuçlar ayrı ayrı ele alındığında; 0.05 anlamlılık düzeyine göre analiz edilmiştir. Elde edilen bu farklılığın hangi bağımlı değişken için olduğu başlıklar halinde ayrı ayrı incelenmiştir.

4.1.1. SYMÖ’nün matematik dersi akademik başarıya etkisine yönelik bulgular

Matematik akademik başarı testine yönelik öğrencilerin ön test ve son test verileri elde edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin MABT ön test sonuçlarından en düşük 3 puan, en yüksek 14 puan almışlardır. Kontrol grubu öğrencilerinin MABT ön testindeki minimum puanı 5, maksimum puanı 17 olarak elde edilmiştir. Deney ve kontrol grubunun MABT ön test puanlarına yönelik ulaşılan bulgular Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2. *MABT ön test istatistikleri*

Grup	N	Ortalama	Ortanca	Mod	Minimum	Maximum
Deney	23	7.82	7.87	7.00	3	14
Kontrol	24	11.00	10.66	9.00	5	17

Elde edilen bulgulardan hareketle üçüncü sınıf öğrencilerinin MABT ön test puanlarının birbirine yakın olmadığı söylenebilir. Yapılan ön test istatistiklerinden sonra deney ve kontrol grubunun MABT son test puanlarına yönelik elde edilen bulgular Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3. MABT son test istatistikleri

Grup	N	Ortalama	Ortanca	Mod	Minimum	Maximum
Deney	23	13.30	13.42	9.00	7	20
Kontrol	24	13.25	14.28	15.00	8	19

Tablo 4.3'te ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin MABT ön test ve son test puanlarına bakıldığında deney grubunun ortalamasının 7.82'den 13.30'a, kontrol grubunun ortalamasının ise 11.00'dan 13.25'e yükseldiği bulunmuştur. Bu bulgulardan hareketle deney grubunda ortalama artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grupları arasında matematik akademik başarısı açısından anlamlı farklılık olup olmadığı MANOVA analizi ile yürütülmüştür. MANOVA analizi sonucu elde edilen bulgular Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. MABT için grupların karşılaştırmalı sonuçları

	Bağımlı Değişken	Sd	Ortalama kare	F	p	Kısmi Eta Kare	Gözlenen Güç ^d
Grup (D-K)	MABT	1	118.3	14.98	0.00	0.25	0.96

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı değişkeni açısından son-test puanlarının anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Tablo 4.4'e bakıldığında MABT son-test puanları için gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($MABT (1, 43) = 14.98 p= 0.00$; kısmi eta kare= 0.25). Deney ve kontrol grupları arasındaki farkın hangi grubun lehine olduğunu belirlemek için MANOVA sonucunda çıkan çiftli karşılaştırma sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. MANOVA sonucu oluşan karşılaştırma sonuçları

Bağımlı Değişken	(I) Grup	(J) Grup	Ortalama farkı(I-J)	Std. Hata	Sig.
MABT	Deney	Kontrol	3.17*	0.82	0.00
	Kontrol	Deney	-3.17*	0.82	0.00

Tablo 4.5 incelendiğinde, MABT deney ile kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Tablo 4.5'ten elde edilen bulgulardan hareketle; üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematik dersine yönelik akademik başarılarına SYMÖ'nün etkisinin olduğu ortaya çıkmaktadır.

4.1.2.SYMÖ'nün matematik kaygısına etkisine yönelik bulgular

Matematik kaygısına yönelik öğrencilerin ön test ve son test verileri elde edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin MKÖ ön test sonuçlarında en düşük (minimum) puan 22, en yüksek (maksimum) puan 51'dur. Kontrol grubunda ise öğrencilerin en düşük (minimum) 19, maksimum 40 puan aldıkları bulunmuştur. MKÖ ön test puanlarına yönelik elde edilen bulgular Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.6. MKÖ ön test istatistikleri

Grup	N	Ortalama	Ortanca	Mod	Minimum	Maximum
Deney	23	35.65	36.50	42.00	22	51
Kontrol	24	26.45	26.20	19.00	19	40

MKÖ ön test ortalamaları incelendiğinde Tablo 4.6'da deney ve kontrol grubu ortalamalarının birbirine yakın olmadığı ve deney grubunun ortalamasının daha yüksek olduğu dolayısıyla yüksek kaygı düzeyine sahip oldukları görülmektedir. Yapılan ön test istatistiklerinden sonra grupların son test puanlarına ait bulguları Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. MKÖ son test istatistikleri

Grup	N	Ortalama	Ortanca	Mod	Minimum	Maximum
Deney	23	30.13	27.00	23.00	22	50
Kontrol	24	27.29	24.00	24.00	19	47

Öğrencilerin MKÖ ön test ve son test puanları incelendiğinde, deney grubunun ortalaması 35.65'ten 30.13'e düşerek matematik kaygı düzeyleri azalmıştır. Kontrol grubunun ortalaması ise 26.45'ten 27.29'a yükselerek matematik kaygı düzeyinin çok az da olsa arttığı belirlenmiştir.

Deney ve kontrol grupları arasında matematik kaygısı açısından anlamlı farklılık olup olmadığı MANOVA analizi ile yürütülmüştür. MANOVA analizi sonucu elde edilen bulgular Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. MKÖ için grupların karşılaştırmalı sonuçları

	Bağımlı Değişken	Sd	Ortalama kare	F	p	Kısmi Eta Kare	Gözlenen Güç ^d
Grup (D-K)	MKÖ	1	992.7	21.4	0.00	0.32	0.99

Deney ve kontrol gruplarının matematik kaygı değişkeni açısından son-test puanlarının anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Tablo 4.8'e bakıldığında MKÖ son-test puanları için gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($MKÖ (1, 43) = 21.4 p= 0.00$; kısmi eta kare= 0.32). Deney ve kontrol grupları arasındaki farkın hangi grubun lehine olduğunu belirlemek için MANOVA sonucunda çıkan çiftli karşılaştırma sonuçları Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. *MANOVA sonucu oluşan karşılaştırma sonuçları*

Bağımlı Değişken	(I) Grup	(J) Grup	Ortalama farkı(I-J)	Std. Hata	Sig.
MKÖ	Deney	Kontrol	9.19*	1.98	0.00
	Kontrol	Deney	-9.19*	1.98	0.00

Tablo 4.9 incelendiğinde, MKÖ deney ile kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Tablo 4.9'dan elde edilen bulgulardan hareketle; üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematik kaygılarına SYMÖ'nün etkisinin olduğu ortaya çıkmaktadır.

4.1.3. SYMÖ'nün matematik tutumuna etkisine yönelik bulgular

Matematik tutumlarına yönelik öğrencilerin ön test ve son test verileri elde edilmiştir. Deney grubu katılımcılarının MTÖ ön test sonuçlarında en düşük puan 41, en yüksek puan 99 aldıkları belirlenmiştir. Kontrol grubu ön test sonuçları incelendiğinde ise MTÖ göre öğrencilerin minimum 34, maksimum 95 puan aldıkları ortaya konmuştur. MTÖ ön test puanlarına yönelik elde edilen bulgular Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. *MTÖ ön test istatistikleri*

Grup	N	Ortalama	Ortanca	Mod	Minimum	Maximum
Deney	23	59.73	54.00	49.00	41	99
Kontrol	24	56.83	54.00	50.00	34	95

Tablo 4.10'da verilen MTÖ ön test sonuçlarına bakıldığında deney ve kontrol grubu ortalamaları birbirine çok yakın olmasına rağmen, kontrol grubunun ortalaması daha düşük olup matematiğe yönelik tutumları daha yüksektir. Grupların ön test istatistiklerinden sonra MTÖ son test puanlarına ait istatistik bulguları Tablo 4.11'de sunulmuştur.

Tablo 4.11. *MTÖ son test istatistikleri*

Grup	N	Ortalama	Ortanca	Mod	Minimum	Maximum
Deney	23	56.04	55.00	44.00	32	93
Kontrol	24	58.16	57.50	59.00	35	86

Tablo 4.11’de öğrencilerin MTÖ ön test ve son test puanları incelendiğinde, deney grubunun ortalaması 59.73’ten 56.04’e düşmüştür. Bu sonuca göre, matematik tutum ölçeğinden alınan puanlar azaldıkça tutumun arttığı göz önüne alındığında deney grubu öğrencilerinin son testte aldıkları puanlara göre matematik tutumlarının daha fazla olduğu ifade edilebilir.

Deney ve kontrol grupları arasında matematik tutumu açısından anlamlı farklılık olup olmadığı MANOVA analizi ile yürütülmüştür. MANOVA analizi sonucu elde edilen bulgular Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. *MTÖ için grupların karşılaştırmalı sonuçları*

	Bağımlı Değişken	Sd	Ortalama kare	F	p	Kısmi Eta Kare	Gözlenen Güç ^d
Grup (D-K)	MTÖ	1	99.16	0.42	0.51	0.00	0.09

Deney ve kontrol gruplarının matematik tutumu değişkeni açısından son-test puanlarının anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Tablo 4.12’ye bakıldığında MTÖ son-test puanları için gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı elde edilmiştir ($p=0.51>0.05$). Tablo 4.12’den elde edilen bulgulardan hareketle; üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematik tutumlarına SYMÖ’nün etkisinin olmadığı ortaya çıkmaktadır.

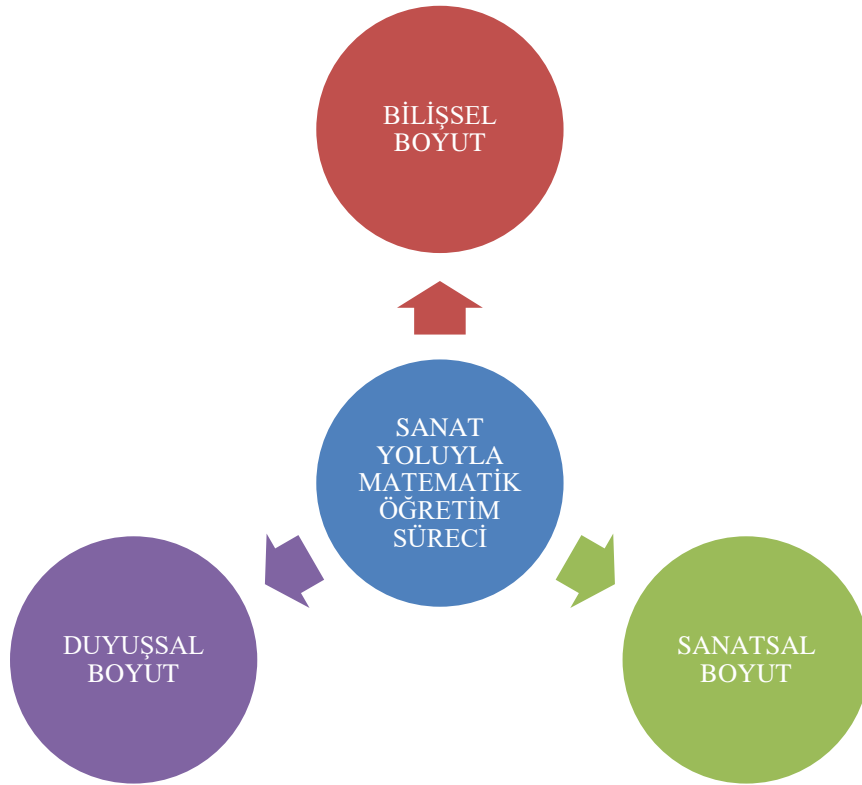
Yöntem bölümünde 47 katılımcı için hesaplanan gücün (Calculated Power) 0,75 olduğu ortaya çıkmıştır. MKÖ için gözlemlenen güç 0.99 ve MABT için gözlemlenen güç 0.96 şeklinde bulunmuştur. Dolayısıyla MKÖ için gözlenen güç değeri (0.99) hesaplanan güç değerinden (0.75) ve MABT için gözlenen güç değeri (0.96) hesaplanan güç değerinden (0.75) büyük olmasından dolayı deney grubu lehine çıkan farklılık ulaşılabilir evrene genellenebilir. Elde edilen bu farklılığın ulaşılabilir evrene genellenebilmesi, pratik olarak bir anlam ifade etmekte olup dış geçerliğin sağlandığı söylenebilir.

Yapılan bu çalışmanın pratikte bir önemi olup olmadığının belirlenmesinde araştırmanın gücüne (power) ek olarak etki büyüklüğü de önemli bir faktördür. Tablo

3.21'deki etki büyüklüğü (eta kare) değerlerine bakıldığında, MKÖ için 0.32 ve MABT için 0.25 olarak hesaplandığı görülmektedir. Elde edilen bu bulgulardan hareketle yapılan öğrenimin MKÖ toplam puanındaki varyansın %32'sini ve MABT toplam puanındaki varyansın %25'ini, temsil ettiği söylenebilir. Ayrıca, çalışmanın etki büyüklüğü (f^2) 0.15 (orta) olarak kabul edilmiştir. Etki büyüklüğü formülünü kullanarak ($f^2 = R^2 / 1 - R^2$) R^2 değeri 0.13 olarak hesaplanmıştır. Bu değer (0.13), hem MKÖ hem de MABT bulunan etki büyüklüğü değerlerinden büyüktür. Dolayısıyla, MKÖ ve MABT için gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu sonucu ulaşılabılır evrene genellenebilir bir sonuçtur.

4.2. SYMÖ'nün Öğrenme Sürecine Yansımaya İlişkin Bulgular

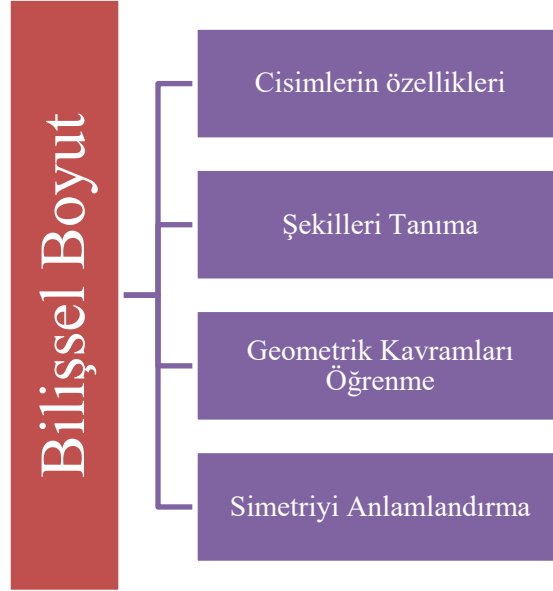
Araştırmanın nitel verileri analiz edilmiş ve yapılan analizler sonucunda SYMÖ'nün öğrenme sürecinin yansımaya ana başlığının altında üç ana tema oluşmuştur. Bu temalar "Bilişsel Boyut", "Duyuşsal Boyut" ve "Sanatsal Boyut"tur.



Şekil 4.2. Araştırmanın temaları

4.2.1. Bilişsel boyut

Nitel verilerden elde edilen (gözlem, görüşme ve öğrenci ürünleri) verilerin analizi yapılmış ve sanat yoluyla matematik öğretimi sürecinin bilişsel kazanımları bu tema altında verilmiştir.



Şekil 4.3. Bilişsel boyut teması ve alt temalar

Yapılan analizler sonucunda “Bilişsel Boyut” temasında 4 alt tema oluşmuştur. Bu alt temalar “Cisimlerin özellikleri”, “Şekilleri tanıma”, “Geometrik kavramları öğrenme” ve “Simetriyi anlamlandırma” şeklindedir.

4.2.1.1. Cisimlerin özellikleri

Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir, koni ve küre cisimlerinin yüzlerini, köşelerini ve ayrıtlarını belirleme konusunda şarkı çalışması, hikâye yazma ve mimari tasarım çalışması yapılmıştır. Şarkı çalışması etkinliğinde öğrencilerin küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir, koni ve küre cisimlerini tanımaları ve bu cisimlerin köşe, ayrıt ve yüzlerini şarkının içerisinde söyleyerek fark etmeleri ve öğrenmeleri amaçlanmıştır. Etkinlik kapsamında söylenen şarkının sözleri her bir cisim için ayrı ayrı söylenmiş ve deftere yazılmıştır. Küp için şarkı sözleri şöyledir:

*Benim adım küüüüp
Hediye paketine benzerim
6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayrıtımdır
Tüm yüzlerim karedir
6 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)
8 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8)
12 ayrıtımdır (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)*

Derste öğrencilere küp ile ilgili bazı sorular sorulmuştur. Bu etkinliğe ilişkin öğrenci görüşlerinden bazıları şöyledir:

- Öğretmen: Elimde gördüğünüz ve şarkısını söylediğimiz bu cisimden bahsedebilir misiniz? Şarkıdan sonra. Mesela özellikleri neydi bu cismin?
- İrem: Ben küp ile tanıştığım memnun oldum. Aslında önceden de adını biliyordum ama şarkı söyleyince özelliklerini daha iyi anladım. Siz sorunca hemen aklıma şarkının sözleri geliyor ve içimden söylüyorum.
- Onur: Ben de şarkının sözlerini içimden söylüyorum. Mesela bu küp ile ilgili 6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayrıtımdır diyorum hemencecik. (Gözlem, 28.03.2023).

Bu etkinlikle birlikte öğrencilerin küp cisminin temel kavramları olan ayrıt, köşe, yüz gibi özelliklerini bildiği, sayabildiği zihinlerinde kalıcı hale getirmek için şarkıyı hatırlayabildiklerini göstermektedir.

- Öğretmen: Peki, adını öğrendik, kaç tane ayrıtı, köşesi ve yüzü olduğunu öğrendik. Şimdi köşelerini göstererek sayalım.
- Eylül: Bu şeklin köşeleri
- Öğretmen: Şekil mi cisim mi?

Öğrenciler biraz düşünmüş ve kimisi şekil kimisi cisim olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen daha fazla kafa karışıklığı olmaması için şekil ve cisim farkını açıklamıştır. Öğrenciler küp ile ilgili cisim üzerinden köşe, ayrıt ve yüzlerini “hadi sayalım” şeklinde tek tek tahtaya çıkararak saymışlardır. Şarkı sözleri öğrenildikten sonra öğrencilerin cisimlerin özelliklerini anlamalarına olanak sağlanmıştır ve şarkı çalışması sürekli tekrar edildiğinden küpün özellikleri öğrencilerin zihinlerine yerleşmiştir. Küpü tanıdıktan sonra diğer bir cisim olan kare prizmaya geçilmiş ve şarkısı öğrenilmiştir.

*Ben kare prizmayım
Kutuya çok benzerim
6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayrıtımdır
Kendimi çok severim...
6 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)
8 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8)
12 ayrıtımdır (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)*

Öğrenciler şarkıyı yazdıktan sonra kare prizmanın özelliklerini öğrenmeye geçilmiş ve öğrencilerden çevrelerinde örnekler olup olmadığına yönelik yorumlar istenmiştir. Çevre örnekleri için bazı öğrenci yanıtları şu şekildedir:

- Ramazan: Kutular olabilir, süt kutusu olabilir. Mesela benim sabah içtiğim süt kutusu bu cisme benziyordu.

Ramazan süt kutusunun kare prizma olduğunu ifade etmiş, dikdörtgen prizma henüz derste işlenmediği için süt kutusuna sadece şekilsel olarak bakmıştır. Süt kutusunun kare prizma mı dikdörtgen prizma mı olduğuna öğretmen dikdörtgen prizmayı gösterdikten sonra karar vermiştir.

- Beyza: Bizim evdeki buzdolabı benziyor, çamaşır makinesi benziyor.

Nil evdeki eşyaları prizma ile bağdaştırabilmiş ve prizmalara günlük hayattan örnekler verebilmiştir.

Kare prizma incelendikten ve şarkı öğrenildikten sonra öğrenciler kare prizmanın özellikleri ile ilgili olarak şu görüşleri ileri ifade etmiştir:

- Meltem: Köşe sayısı küp ile aynı
- Alperen: Evet sadece köşe sayısı değil ki, yüz sayısı ve ayrıt sayısı da
- Mürsel: Küp ile çok benziyorlar, ayrıt, yüz ve köşe sayıları aynı sadece isimleri değişik
- Ezgi: İsimleri farklı ama başka yerleri de farklı, kare prizmanın boyu küpe göre daha uzun. (Gözlem, 28.03.2023).

Öğrenciler kare prizmanın özelliklerini küp ile bağlantı kurarak düşündüklerini belirtmiş ve kare prizmanın köşe, ayrıt ve yüz sayısını, kare prizmanın küpten farkını ifade ettikleri görülmüştür. Kare prizmayı tanıdıktan sonra diğer bir cisim olan dikdörtgen prizmaya geçilmiş ve şarkısı öğrenilmiştir.

*Dikdörtgen prizmayım..
Ben de kutuya benzerim
6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayrıtım vardır
Tüm yüzlerim dikdörtgeeee
En güzel cisim benim..
6 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)
8 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8)
12 ayrıtım (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)*

Öğrenciler şarkıyı yazdıktan sonra dikdörtgen prizmanın özellikleri öğrenmeye geçilmiştir. Dikdörtgen prizma özellikleri için bazı öğrencilerin yorumları şu şekildedir:

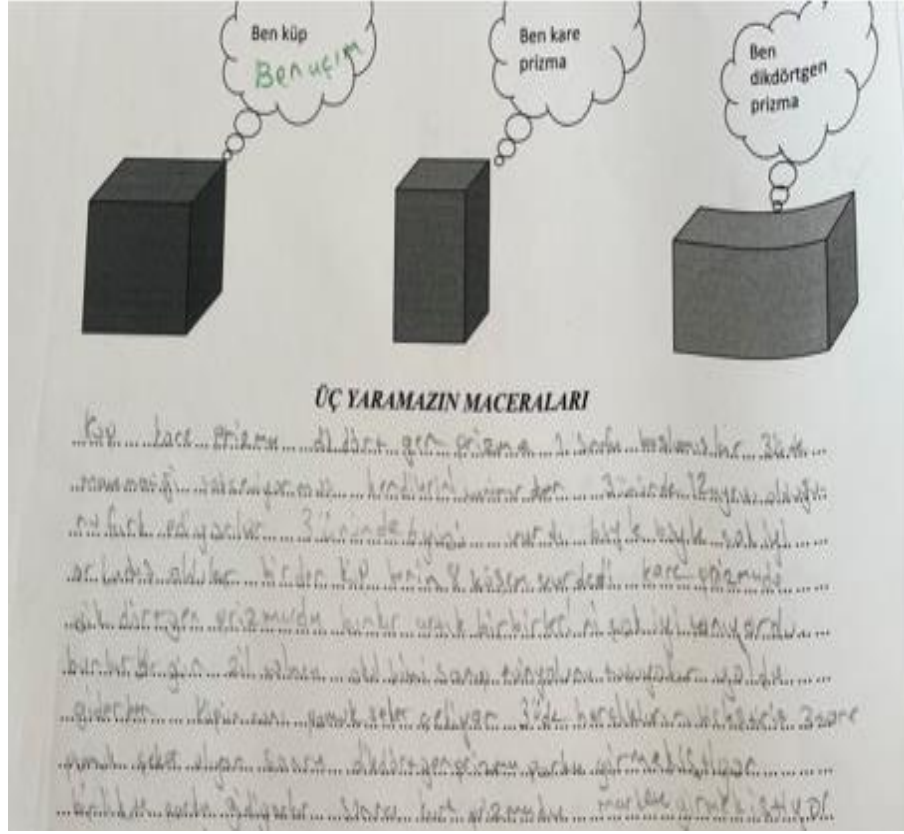
- Cennet: Hep aynı sayıları sayıyoruz, 6 köşesi, 8 yüzü ve 12 ayrıtı vardır diyoruz bütün prizmalar aynı sayılara mı sahip

- Alihan: Sayıları aynı ama şekilleri ve adları farklı
- Alperen: Kibrit kutusuna benziyor demek ki boyu daha kısa
- Ezgi: Adından belli olduğu gibi demek ki dikdörtgen cisimde çok var, çünkü kare prizmada da kare vardı. (Gözlem, 28.03.2023).

Öğrencilerin ifadelerinden dikdörtgen prizmanın ayrıt, köşe ve yüz sayıları özelliğini öğrendiklerini söylemek mümkündür. Ayrıca dikdörtgen şekline çıkarım yapmaları prizmaları genellemelerine olanak sağlayabilmektedir. Öğretmen bu aşamada prizmaların taban şekillerine göre isimlendirildiğini ifade edince öğrencilerin zihinlerindeki bazı karmaşıklar giderilmiştir.

Küp, kare prizma ve dikdörtgen prizmanın birbiri ile benzer ve farklı yönlerini belirleme konusunda öğrencilerden hikâye yazmaları istenmiştir. Hikayelerinin içinde küp, kare prizma ve dikdörtgen prizma ile ilgili farklı olaylar oluşturabilmişler ve ortak özellikleri üstünde durmuşlardır. Hikâye yazarken sınıf içinde şöyle bir diyalog yaşanmıştır:

- Cennet: Öğretmenim benim hikayemdekiler çok yakın arkadaş olsa olur mu?
- Öğretmen: Neden öyle düşündün?
- Cennet: Çünkü bu 3 cismin ortak bir sürü özelliği var o yüzden yakın arkadaş yaptım.
- Öğretmen: Gayet güzel olur tabi. (Gözlem, 30.03.2023)



Görsel 4.1. *Cennet'in hikayesi*

Cennet hikayesinde küp, kare prizma ve dikdörtgen prizmanın ilk olarak birbirlerinin 12 ayrıtları olduğunu öğrendiğini, 6 yüzleri olduğunu öğrendiği ve böylelikle ortak yönleri olduğundan yakın arkadaş olduklarını dile getirmektedir. Hatta 8 köşe sayılarının da ortak olduğunu öğrenince çok yakın arkadaş olduklarını belirtmektedir (Öğrenci ürünü, 30.03.2023).

Öğrencilerin geometrik cisimlerin ayrıtları, yüz ve köşe özelliklerini belirlemeleri için mimari tasarım yapmaları istenmiştir. Zeynep'in mimari tasarımı Görsel 4.2'de verilmiştir.



Görsel 4.2. Zeynep'in mimari tasarımı

- Zeynep: Öğretmenim benim ev tasarımımda tabanı kare prizma, çatısı üçgen prizma olarak tasarladım. İki tane farklı prizmayı bir araya getirerek ev oluşturdum. Üçgen prizmayı döndürüp tabanını yan olacak şekilde kullandım. Ayrıca üçgen prizmadan bir tane de havuz yaptım.

Dikdörtgen prizmayı öğrenciler tanıdıktan sonra diğer bir cisim olan üçgen prizmaya geçilmiş ve şarkısı öğrenilmiştir.

*Ben üçgen prizmaayım
İzci çadırına benzerim
5 yüzüm, 6 köşem, 9 ayrıtım vardır
Kendimi çok överim...
5 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5)
6 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)
9 ayrıtım (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9)*

Öğrenciler şarkıyı yazdıktan sonra üçgen prizmanın özellikleri öğrenmeye geçilmiştir. Üçgen prizma özellikleri için bazı öğrencilerin yorumları şu şekildedir:

- Alihan: Üçgen prizmayı görünce aklıma üçgen peynir geldi
- Zeynep: Köşelerini tek tek sayıyorum ve 6 köşe buluyorum bu cisim diğerlerinden farklı ilk öğrendiklerimizden
- Orhan: Adının ne olduğunu bilmesem siz söylemeseniz ben bu cisme üçgen prizma derim çünkü üçgen şeklinde tabanı
- Meltem: 5 yüzü var, 9 ayrıtı saydım yüz ve ayrıt sayısı da farklı. (Gözlem, 28.03.2023).

Öğrencilerin ifadelerinden diğer prizmaları öğrendikleri için üçgen prizmayı daha kolay öğrendiklerini, ayrıt, köşe ve yüz sayılarını diğerlerinden farklı olmasına rağmen sayabildiklerini söylemek mümkündür.

Üçgen prizmayı öğrenciler tanıdıktan sonra diğer bir cisim olan silindire geçilmiş ve şarkısı öğrenilmiştir.

*Benim adım silindir
Soba borusuna benzerim
Yok köşem ve ayrıtım
Sadece var 3 yüzüm...
3 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3)*

Silindirin özellikleri yazılmış, şarkı söylenmiştir.

- Yiğithan: Benim pritim (yapıştırıcı) aynısı. Benimki daha küçük sadece. Küçük olunca da silindir oluyor mu?
- Onur: Şekil olarak aynısı neden olmasın.
- Buğlem: Bu cisim kolay öğrenilir çünkü köşesi ve ayrıtı yok
- Meltem: Benim de aklıma silindir denince rulo havlu kâğıt geldi. (Gözlem, 28.03.2023).

Öğrencilerin ifadelerinden silindire günlük hayattan örnekler verebildiklerini, köşe ve ayrıt olmayınca daha kolay öğrenebildiklerini söylemek mümkündür. Silindiri öğrenirken nispeten diğer prizmalara göre daha kolay öğrenildiği ifade edilebilir.

Silindir öğrencilere tanıdıktan sonra diğer bir cisim olan koniye geçilmiş ve şarkısı öğrenilmiştir.

*Benim adım koooni
Dondurma külâhı gibiyim
Yok köşem ve ayrıtım
Sadece var 2 yüzüm...*

Öğrenciler şarkıyı yazdıktan sonra koninin özellikleri öğrenmeye geçilmiştir. Koni için bazı öğrencilerin yorumları şu şekildedir:

- İrem: Koniye de silindir gibi öğrenmek kolay, köşesi ve ayrıtı yok
- Belinay: Dondurma külâhı benim aklımdan hiç çıkmaz, bundan sonra dondurma külâhıma koni diyeceğim. (Gözlem, 21.03.2023).

Öğrencilerin ifadelerinden koninin silindir gibi özelliklerinin az olması sebebiyle daha kolay öğrenebildiklerini söylemek mümkündür.

Koni öğrencilere tanıdıktan sonra diğer bir cisim olan küreye geçilmiş ve şarkısı öğrenilmiştir.

*Benim adım küüüre
Sihirli bir cisimim...
Yok köşem ve ayrıtım
Sadece var 1 yüzüm...*

Öğrenciler şarkıyı yazdıktan sonra kürenin özellikleri öğrenmeye geçilmiştir.

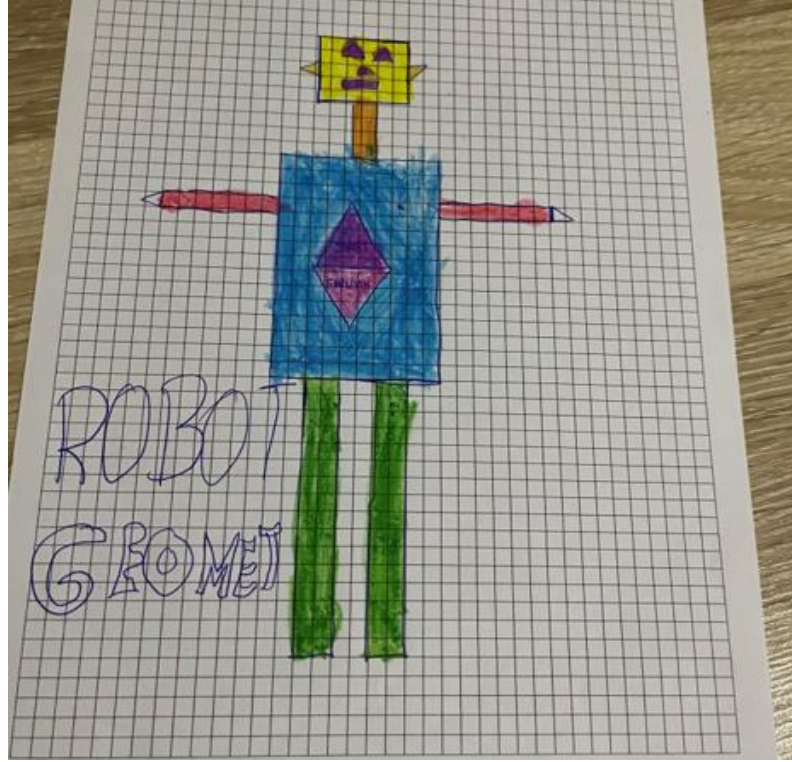
- Mehmet: Bu sihirli küre. Sadece yüzü var
- Ünal: Benim bilyelerim de küre değil mi?

Öğrencilerin ifadelerinden küreyi akıllarında sihirli küre ifadesinden yola çıkarak tutabildiklerini, bilyelere benzettiklerini ve kolay öğrenebildiklerini söylemek mümkündür.

4.2.1.2. Şekilleri tanıma

Cetvel kullanarak kare, dikdörtgen ve üçgeni çizer; kare ve dikdörtgenin köşegenlerini belirleme ve şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirildiklerini fark etme konusunda robot tasarım çalışması ve kübizm soyut resim yapma çalışması yapılmıştır. Robot tasarım çalışması etkinliğinde öğrencilerin cetvel kullanmaları, kare, dikdörtgen ve üçgeni kenar uzunlukları farklı farklı olacak biçimde farklı şekiller olarak çizebilmeleri amaçlanmıştır. Resim çizme etkinliğinde Picasso resimlerindeki şekiller aranmış ve öğrencilerin kübizm akımı ile şekiller çizmeleri sağlanmıştır.

Öğrencilerin robot tasarımı etkinliğinde çizilen şekillerin kenar uzunluklarının farklı olmasının şekillerin isimlerini değiştirip değiştirmeyeceği tartışılmıştır. Bazı öğrenciler şekillerin kenar uzunluklarını farklı çizerek farklı şekillerin kare dikdörtgen üçgen olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerden Eylül'ün robot tasarım çalışması Görsel 4.3'te gösterilmiştir.

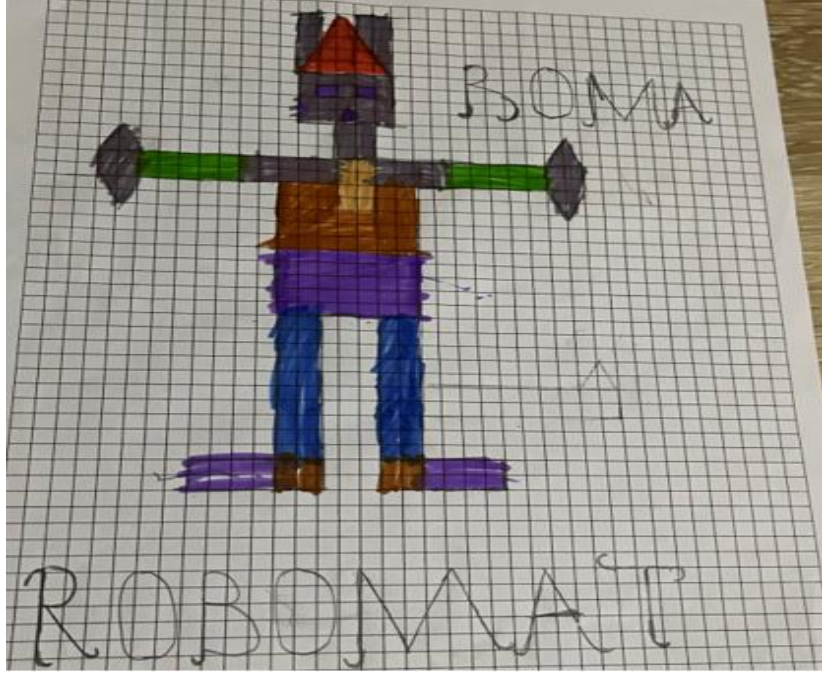


Görsel 4.3. Eylül'ün tasarım çalışması

Eylül robot tasarımında üçgen ve dikdörtgen şekillerine yer vermiştir. Robotun ayaklarını dikdörtgen olarak çizmiş ve dikdörtgenin bir kenarının uzunluğunu oldukça uzun olacak şekilde tasarlamıştır. Bu tasarım sınıfta değerlendirilirken öğrencilerin şekillerle ilgili düşünceleri şu şekildedir:

- Eylül: Ben robotumu uzun ayaklı çizdim ve ayaklarım dikdörtgen.
- Alihan: Bu kadar uzun ayaklar dikdörtgen olur mu?
- Alperen: Dikdörtgen olması için cetvel kullandığımızda karşılıklı kenarlarının uzunlukları eşit olmalı başka kural yok ki...
- Eylül: Karşılıklı eşit olacak şekilde çizdim o sebeple bu uzun ayaklar dikdörtgen olur. (Gözlem, 04.04.2023).

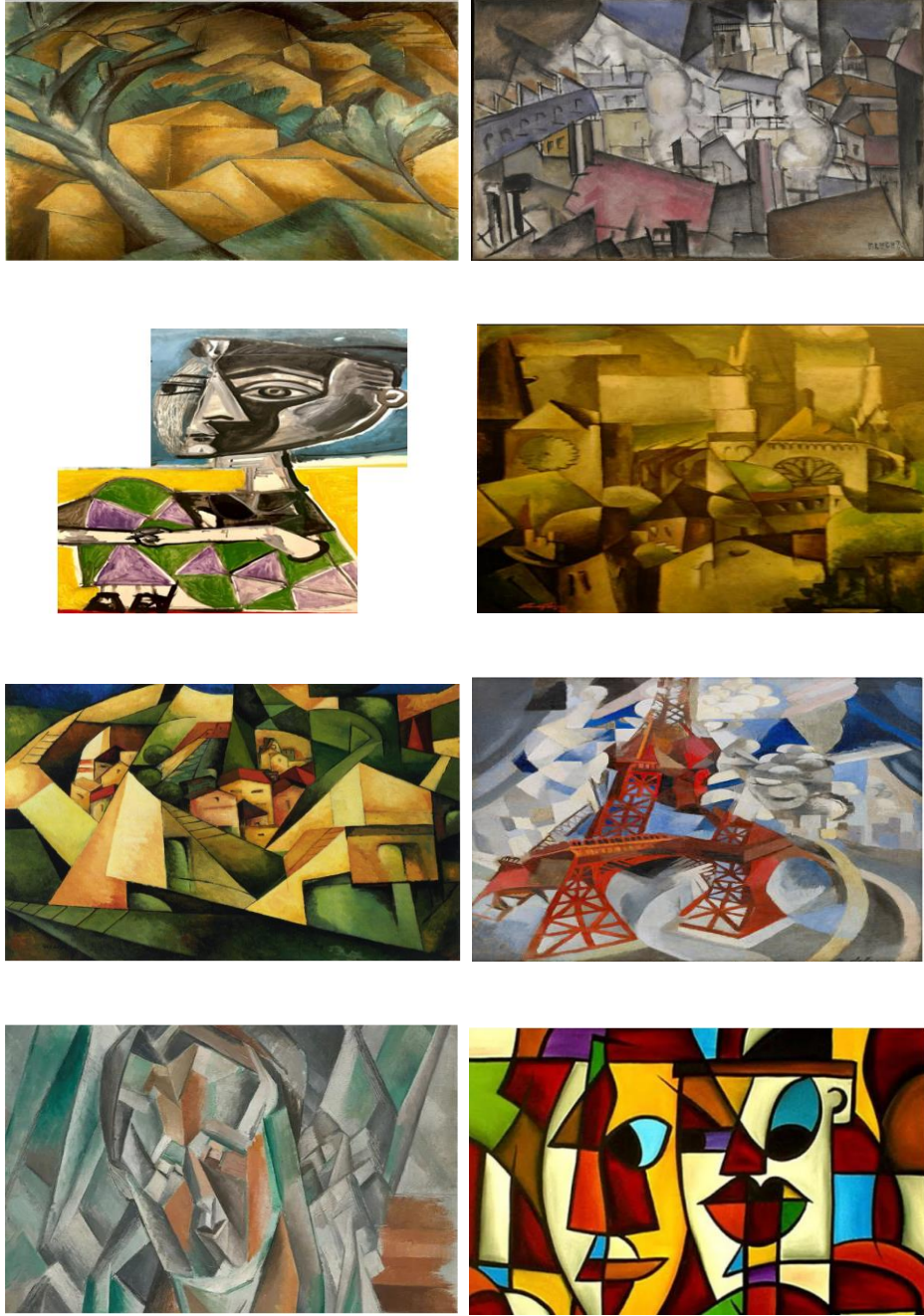
Kare, üçgen ve dikdörtgen tüm şekilleri kullanarak robot tasarımı yapan öğrenciler olmuştur. Bu tasarımlardan biri Alperen'e aittir. Alperen'in robot tasarım çalışması Görsel 4.4'te gösterilmiştir.



Görsel 4.4. *Alperen'in tasarım çalışması*

Alperen tasarımını yaparken zorlanmadığını, üçgen kare ve dikdörtgeni cetvelle çizebildiğini ifade etmiştir. Şekilleri, klasik kenar uzunluklarının dışında çizince öğrencilerin kafalarında az da olsa bir soru işareti oluşmuş olup şekillerin özellikleri incelenerek bu soru işareti giderilmiştir. Dikdörtgen, kare ve üçgen şekillerine geçmiş yıllardan da aşina oldukları için cetvel kullanmakta ve şekil çizmekte öğrencilerin zorlanmadığını söylemek mümkündür. Çizilen robotların şekillerin üzerinde köşegenler gösterilmiştir. Genel anlamda sınıfın çoğunluğu şekilleri çizebilmiş, kare ve dikdörtgenin köşegenlerini çizebilmiş ve üçgenin köşegeni olmadığını fark edebilmiştir.

Şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirildiklerini fark etme konusunda resim inceleme ve resim çizme etkinliği yapılmıştır. Resimlerin incelendiği etkinlikte eserlerdeki şekilleri öğrenciler bulmaya çalışmış, şekillerin boyutları önemsenmeden bütün şekilleri fark etmeleri amaçlanmıştır. Etkinlik kapsamında incelenen Picasso eserleri şöyledir:



Görsel 4.5. Geometrik şekillerin incelenmesinde kullanılan Picasso eserleri

Öğrenciler tüm resimleri incelendikten sonra resimlerde gördükleri şekilleri göstermeleri ve isimlerini söylemeleri istenmiştir. Bu şekilleri isimlendirme için bazı öğrenci yanıtları şu şekildedir:

- Tusem: Resimlerde çok fazla şekil var dörtgen var ve üçgen en çok gördüklerim.
- Mürsel: Kareye benzeyen bir şekil var ama tam kare mi bilmiyorum ölçmek gerekli her kenarı eşit mi?

– Zeynep: Ben eserlere baktığımda en çok üçgen şeklini gördüm. Sanırım Picasso üçgen kullanmayı çok seviyor.

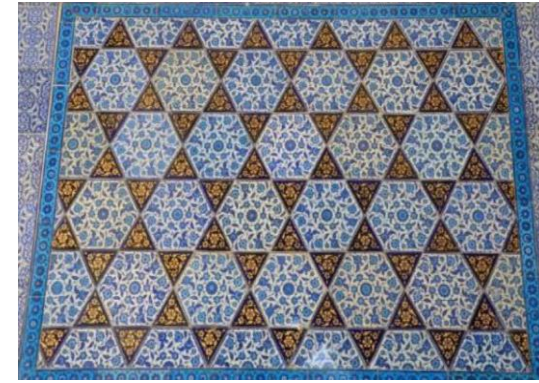
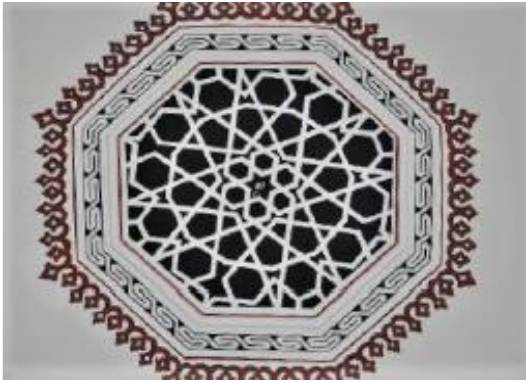
– Meltem: Eserlerin içinde beşgen de var...(06.04.2023)

Öğrenciler eserlerin içindeki şekilleri ararken üçgen, dörtgen ve beşgen şekillerini oldukça kullanmışlardır. Öğrenciler ile yapılan görüşmelerde de bu konu üzerinde

– Nil: Eserlerin içinde şekilleri ararken hem eser inceledim hem de şekillerin ismini kolaylıkla öğrendim. (Görüşme kaydı).

Nil resim incelemenin ve resim çizmenin şekilleri öğrenmede etkili olduğunu belirtmektedir.

Etkinlik kapsamında incelenen bazı mimari yapı örnekleri şöyledir:



Görsel 4.6. Geometrik şekillerin incelenmesinde kullanılan mimari yapılar ve süslemeler

Öğrenciler tüm resimleri ve yapıları incelemiş ve gördükleri şekilleri göstermişlerdir. Ardından kendi resimlerini oluşturmuşlardır.



Görsel 4.7. *İrem'in kübizm sanatsal resmi*

İrem ürününde farklı şekiller kullanmıştır. Resim çizerken matematik şekilleri için sanatı kullanmıştır lakin oluşturduğu her şekil geometrik şekil değildir.



Görsel 4.8. *Ezgi'nin kübizm sanatsal resmi*

Ezgi farklı şekilleri kullanarak ürününü oluşturmuştur. Resminin içinde hangi geometrik şekilleri kullandığını ifade etmiştir. Şekillerin adını sınıf arkadaşları ile paylaşmış ve bu şekilde öğrenmeyi sağlamıştır. Öğrenciler serbest olarak yaratıcılıklarını kullanarak ürün oluşturduğundan dolayı her şeklin geometrik düzgün şekil olması beklenmemektedir. Şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirilmesi ve şekillerin eğri çizgilerle çizilmesi ile ilgili sınıfta geçen bazı diyaloglar şöyledir:

- Alihan: Öğretmenim İrem resminde şekilleri çizerken eğri çizgiler kullanmış gördünüz mü?
- Öğretmen: Bu çizgilerden şekiller olmaz mı?
- Alihan: bence olmaz.
- Öğretmen: Bu resimdeki yeşil renkli şekil dörtgen midir değil midir?
- Beyza: Dörtgendir sonuçta dört kenarlı...
- Onur: Dörtgen değildir çünkü şekil çizilirken eğri çizilmiş dümdüz olmalıydı (Gözlem, 06.04.2023).

Öğrenciler şekillerin eğri çizgilerle çizilmemesi gerektiğini doğru parçası ile şekillerin oluşması gerektiğini fark etmişler ve dile getirmişlerdir. Çizilen resimlerdeki hangi şekillerin üçgen, dörtgen, beşgen, altıgen olduğunu göstermişlerdir.

4.2.1.3. Geometrik kavramları öğrenme

Noktayı, doğruyu, ışını ve açıyı tanıma, doğru parçasını çizgi modelleri ile oluşturma ve yatay, dikey ve eğik konumlu doğru parçası modellerine örnekler vererek çizimlerini yapma konusunda soyut dairesel nokta sanatı çalışması, ritim çalışması ve sanatsal çizgi çalışması yapılmıştır. Soyut dairesel nokta sanatı etkinliğinde öğrencilerin noktayı tanıması, isimlendirebilmesi, noktanın boyutunun olmadığını fark edebilmesi ve farklı boyutlarda nokta çalışması yapabilmesi amaçlanmıştır. Ritim etkinliğinde öğrencilerin doğru, ışın ve açı kavramlarını öğrenmesi ve bu kavramları sembolle gösterebilmesi yani sembollerini tanıması sağlanmıştır. Sanatsal çizgi çalışması etkinliğinde öğrencilerin yatay, dikey ve eğik çizgi modellerini tanımaları ve bu modelleri kullanabilmeleri hedeflenmiştir.

Öğrencilerin noktayı tanıma konusunda soyut dairesel nokta çalışmasında Van Gogh “Yıldızlı Geceler” Tablosu incelenmiştir.

Eserdeki
yıldızlar nasıl
görünmektedir?



Görsel 4.9. Ders planında kullanılan “Yıldızlı Geceler” Tablosu

Öğrencilerin geometrik kavramlardan “Yıldızlı Geceler” tablosu bağlamında noktayı tanıma için dile getirdikleri görüşler şöyledir:

- Tusem: Yuvarlak olanlar yıldız galiba
- Ezgi: Gökyüzüne baktığımızda yıldızlar nokta gibi gözükür ben geceleri gökyüzüne bakarım
- Alperen: Ben de nokta olarak görürüm yıldızları hepsi aynı şekilde görürüm ama burada aynı çizmemiş
- Eylül: Yıldızların kimisi büyük nokta kimisi küçük nokta
- Cennet: Büyük de olsa küçük de olsa sonuçta gözükür yıldızlar nokta şeklinde.
(Gözlem, 11.04.2023)

Öğrenciler yıldızların nokta gibi gözüküğünü fark etmişlerdir. Öğrencilerin noktanın küçük ya da büyük şekilde çizilebileceğini ifade ettikleri görülmüştür. Boyut kelimesini ifade edemeseler de noktanın boyutunun olmadığını ifade etmeye çalıştıklarını söylemek mümkündür. Öğrenciler çalışmalarının üzerinde noktaları göstermişlerdir.



Görsel 4.10. *Ceyda'nın nokta çalışması*

- Ceyda: Öğretmenim ben bu çalışmamda birbiri ile aynı noktalar yapmaya çalıştım. Noktalar arası bağlantı yolu kurdum. Sonuçta bunlar aynı noktalar (Öğrenci ürünü)



Görsel 4.11. *Orhan'ın nokta çalışması*

Görsel 4.11’de Orhan’ın ürünü yer almaktadır. Orhan noktayı farklı büyüklüklerde göstermiştir. Ürünüde dairesel çalışmalar ve nokta çalışmaları ön plana çıkmaktadır.

Doğru, ışın ve açı konusunda ritim çalışması yapılmıştır. Derse Mozart ile giriş yapılmış ve Türk marşı eseri dinletirilerek başlanmıştır. Ritim çalışmasına geçiş ise bir tane örnek ritim çalışması izlettirilerek yapılmıştır. Ardından öğrencilere: “Doğru: İki elini birbirine vur (alkış yap)”, “Işın: Elleri şıklat” ve son olarak “Açı: Elleri sırayla sıranın üstüne vur” biçiminde ritimler gösterilmiştir.



Görsel 4.12. Ritim çalışması örnek video ekran görüntüsü

- Meltem: Çok beğendim çok güzel
- Alihan: Müziğe eşlik eden uyumlu hareketler değil mi
- Öğretmen: Evet uyumlu sesler çıkartma diyebiliriz ritim için
- Fatih: Matematikte bu nasıl kullanılır ki ilginç. (Gözlem, 13.04.2023)

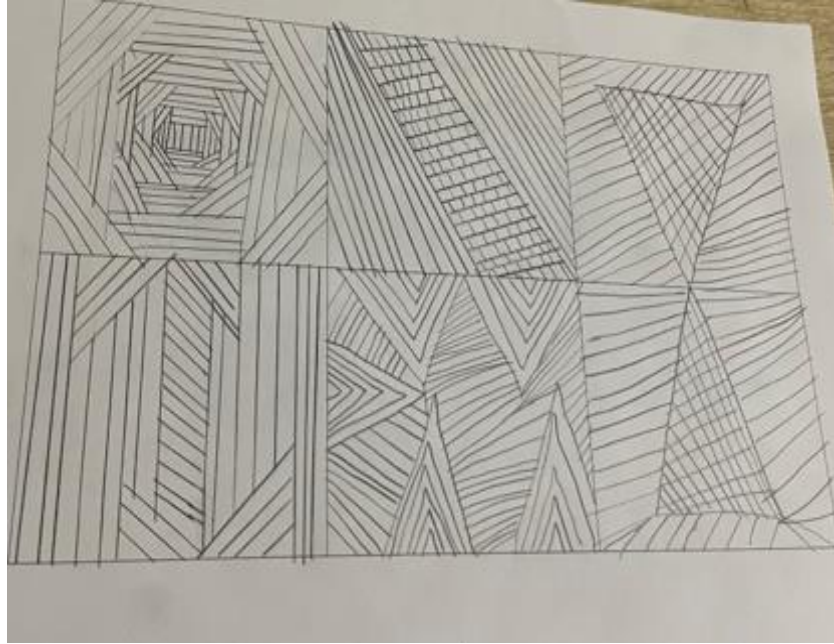
Öğrencilere doğru, ışın ve açı kavramları ile birlikte yapılacak olan hareketler gösterildi. Müzik ile birlikte doğru, ışın ve açı kavramları ile aynı doğrultuda sesler çıkarıldı. Anlamlı bir ses bütünü ritim oluşturduktan sonra kavramların sembollerine geçildi. Sembol öğretiminde de aynı anlamlı sesleri çıkarmaları istendi. Öğrencilerin ritim çalışması görüntüleri ve ritim çalışması sırasında geçen görüntüleri şu şekildedir:



Görsel 4.13. *Ritim çalışması örneği*

Öğrenciler ritim çalışması ile doğru, ışın ve açı kavramlarını hem de bu kavramların sembol gösterimlerini öğrendiklerini söylemek mümkündür. Öğrenciler müzik ve ritim yoluyla sembol gösteriminin öğrenilmesine aşina olduklarını dile getirmişlerdir.

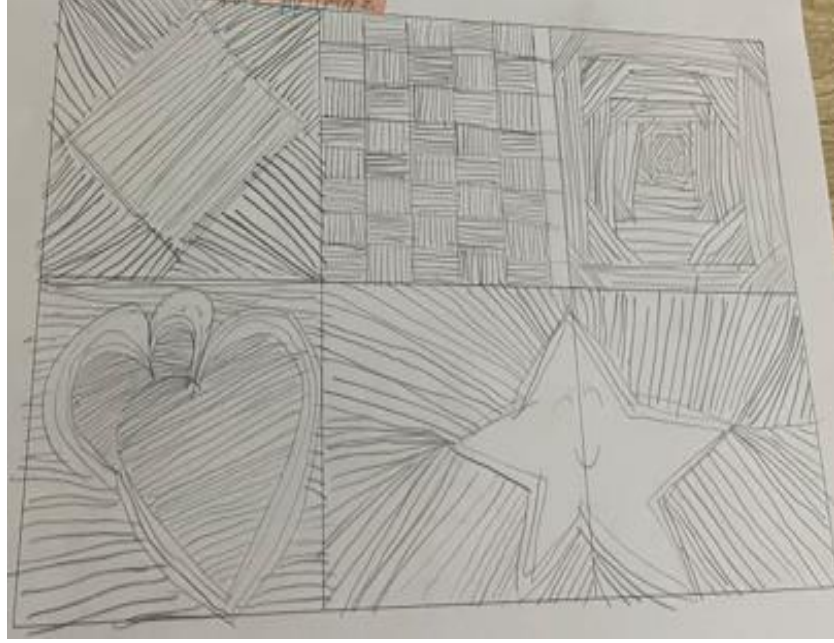
Yatay, dikey ve eğik çizgi modellerini tanıma konusunda sanatsal çizgi çalışması etkinliği yapılmıştır. Öğrenci ürünlerinden örnekler:



Görsel 4.14. *Tusem'in sanatsal çizgi çalışması*

Tusem bu çalışmasında yatay, dikey ve eğik çizgi modellerini kullanmıştır. Ürün oluştururken daha çok eğik çizgi modellerine yer vermiştir. Ürünü oluşturduktan sonra kullandığı çizgi modellerinin isimlerini arkadaşları ile paylaşmış ve isimlerini söyleme

konusunda bir sıkıntı yaşamamıştır. Bu sebeple çizgi modellerini öğrenmede ürünü ortaya koyması araç olmuştur denilebilir.



Görsel 4.15. *Eda'nın sanatsal çizgi çalışması*

Eda'nın ürünü incelenirken sınıf içinde geçen bir diyalog şöyledir:

- Eda: Ürünümde yatay, dikey ve eğik çizgiler kullandım
- Onur: Peki bu kalp üzerindeki çizgilerin isimlerine ne diyeceğiz?
- Alperen: Onlar eğik çizgi değil
- Öğretmen: Çizgiler demek yerine doğru parçası dememin matematik dili için daha doğru bir ifadedir
- Alperen: O zaman o doğru parçaları doğru bile değil ki öğretmenim
- Öğretmen: Tamam işte doğru değilse nedir?
- Eda: Eğri olabilir mi?
- Öğretmen: Evet bu sebeple eğri şekilde çizilen çizgilere yatay, dikey, eğik diyemeyiz, doğru parçası da diyemeyiz dikkat edelim. (Gözlem, 25.04.2023)

Sınıf içinde geçen bu diyalog öğrencilerin yatay, dikey ve eğik doğru parçası modellerini bildiklerini ve bu doğru parçasını çizebildiklerini göstermektedir. Bilişsel anlamda zorlandıkları doğru parçası olmayan eğri modelleri hangi kategoride sınıflandıracakları olmuştur. Bu kısma ilişkin düşüncelerini dile getirdiklerinde öğretmenin soru işaretlerini ortadan kaldırdığını söylemek mümkündür.

4.2.1.4. *Simetriyi anlamlandırma*

Şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirleme ve bir parçası verilen simetrik şekli dikey ya da yatay simetri doğrusuna göre tamamlama konusunda baskı sanatı çalışması ve notan sanatı çalışması yapılmıştır. Ütü baskısı etkinliğinde öğrencilerin kare, dikdörtgen ve daire şeklindeki çalışma kağıtları ile yatay ve dikey simetri doğrularını oluşturması amaçlanmıştır. Notan sanatı etkinliğinde öğrencilerin verilen bir şekli yatay ve dikey simetri doğrusuna göre tamamlanması sağlanmıştır.

Ütü baskısı çalışmasında kare, daire ve dikdörtgen şekillerinin birden fazla olan simetri doğruları çizilmiştir. Öncelikle simetrinin mantığını kavratmak için simetrik şekiller yapılmıştır.



Görsel 4.16. *Kare, dikdörtgen ve daire şekillerindeki simetri örnekleri*

Kare biçiminde kesilen kâğıt ile oluşan simetri doğrularını öğrenciler çizebilmiştir. Yatay, dikey ve köşegen simetri doğrularını gösterebilmişlerdir. Daire şeklindeki kâğıt için tüm ortadan ayırma işlemlerinde katlanan yerin simetri doğrusu olduğunu fark edebilmişlerdir. Dikdörtgen şeklindeki kağıtlarda yatay ve dikey simetri doğrularını anlamlandırabilmişlerdir. Dikdörtgenin köşegen doğrusunun simetri doğrusu olmadığını aynı şekil elde edilmediğinden kavrayabilmişlerdir. Ütü baskısı etkinliği yoluyla simetriyi anlamlandırabildiklerini söylemek mümkündür.

Derslerde geçen bazı diyaloglar şöyledir:

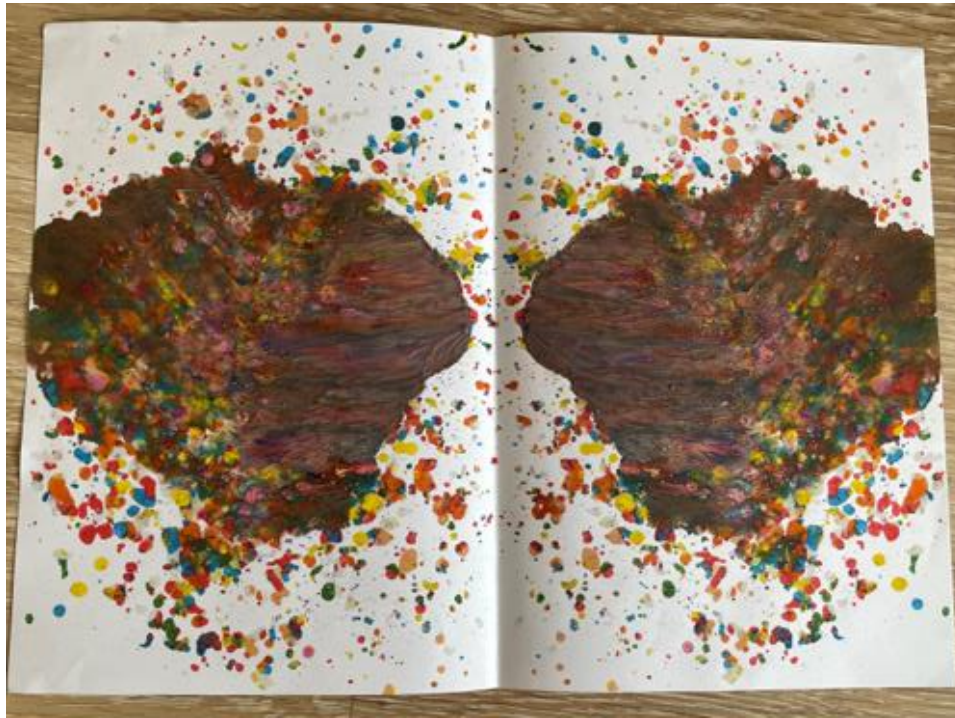
- Öğretmen: Elinizdeki kare kağıtları tam ortadan ayırmanızı istiyorum (kimisi yatay, kimisi dikey şekilde ayırıyor)
- Yiğithan: Öğretmenim benim katladığım yer ile İrem'in katladığı yer aynı değil hangimizinki tam ortası oluyor

- Öğretmen: O zaman bir sıra Yiğithan'ın yaptığı gibi (yatay simetri doğrusu), bir sıra İrem'in yaptığı gibi (dikey simetri doğrusu) bir sıra da benim ayırdığım gibi yapsın (köşegen simetri doğrusu) (Gözlem, 27.04.2023)

Sınıfı öğretmenin üç gruba ayırması kare için hem yatay hem dikey hem de köşegen doğrularının simetri doğrusu oluşturduğunu baskı sanatı yoluyla öğrencilerin fark etmesi sağlanmıştır.

- Öğretmen: Elinizdeki dikdörtgen kağıtları tam ortadan ayırmanızı istiyorum. Kare kâğıtta olduğu gibi bir grup yatay, bir grup dikey bir grup da köşegen üzerinden ayırsın
- Meltem: öğretmenim ben köşegen üzerinden ortadan ikiye ayıramadım (diğerleri de katılıyor)

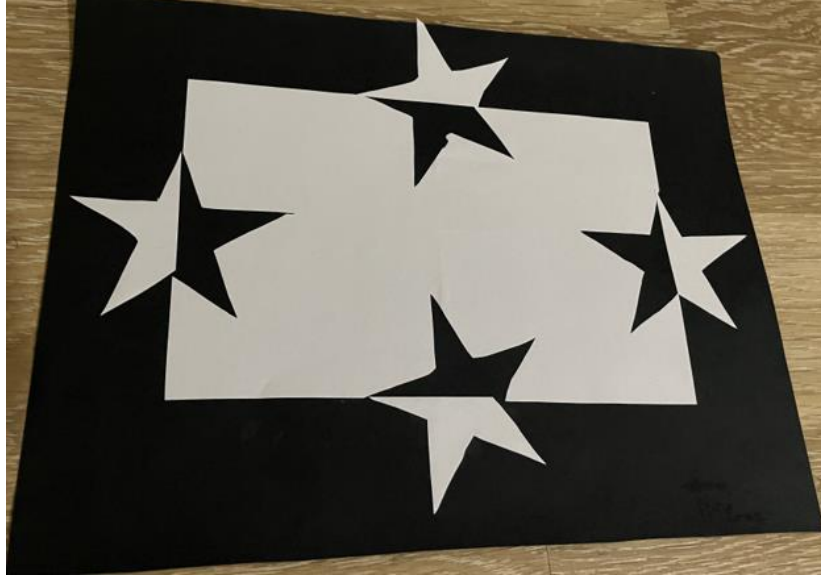
Dikdörtgenin köşegen doğrusunun simetri doğrusu olmadığına dikkat çekilmiş olup dikdörtgenin yatay ve dikey simetri doğrularının öğrenildiğini söylemek mümkündür. Onur ürününü oluştururken dikey simetri doğrusunu göstermiştir.



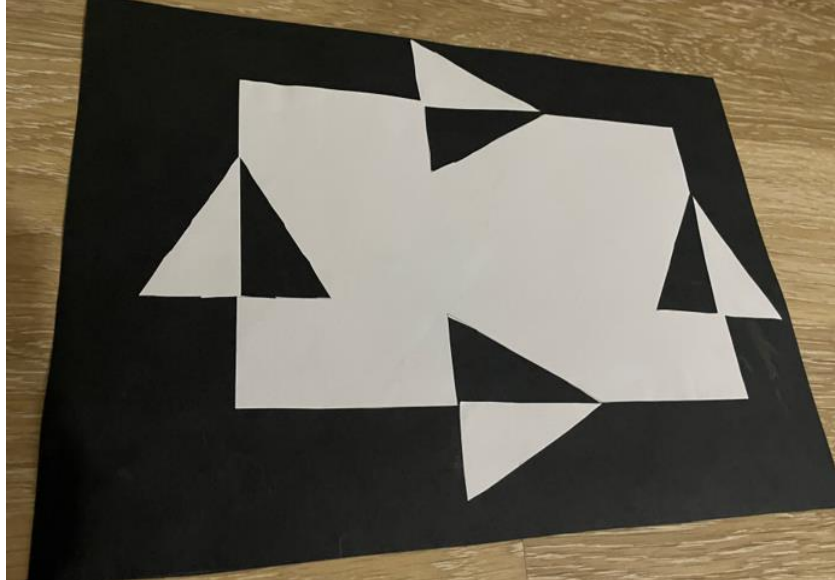
Görsel 4.17. Onur'un ütü baskısı çalışması

Onur ürününü oluşturduktan sonra tam ortadan katladığı yerin simetri doğrusu olduğunu göstermiş ve bu katlama doğrusunun dikdörtgenin dikey simetri doğrusu olduğunu ifade etmiştir.

Notan sanatı çalışmasında bir parçası verilen bir şeklin yatay ve dikey simetri doğrularına göre tamamlanması amaçlandığından öğrenciler şekilleri tamamlayarak simetri doğrularını anlamlandırabilmişlerdir. Öğrenci ürünlerinden örnekler:



Görsel 4.18. *Eylül'ün notan sanatı çalışması*

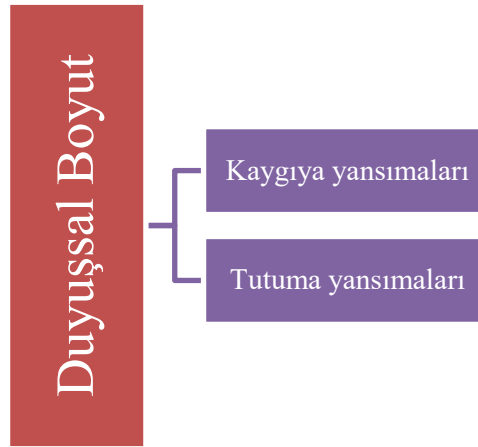


Görsel 4.19. *Mürsel'in notan sanatı çalışması*

Notan sanatı yapılış aşamasında biraz zorlanılsa da ders esnasında geçen diyaloglar, öğrencilerin ürünleri sonucunda öğrencilerin konu ile ilgili bilişsel anlamda kazanımlarının olduğunu söylemek mümkündür.

4.2.2. Duyuşsal boyut

Nitel verilerden elde edilen verilerin analizi yapılmış ve sanat yoluyla matematik öğretimi sürecinin duyuşsal kazanımları bu tema altında verilmiştir.



Şekil 4.4. Duyuşsal boyut teması ve alt temalar

Yapılan analizler sonucunda “Duyuşsal Boyut” temasında 2 alt tema oluşmuştur. Bu alt temalar “Kaygıya yansımaları” ve “Tutuma yansımaları” şeklindedir.

4.2.2.1. Kaygıya yansımaları

Öğrencilerin sanat yoluyla matematik öğretim sürecine ilişkin matematik kaygılarına yansımalarını gösteren öğrencilerle yapılan görüşmelerden bazı diyaloglar şu şekildedir:

- Nil: Benim matematiğe karşı bir kaygım var çünkü annem matematiği çok önemser ve benim matematikte çok iyi olmamı ister bu konuları bu şekilde etkinlikle görmemiz matematikte işte simetriyi baskıyla öğrenmemiz doğru parçasını çizgi çalışmasıyla öğrenmemiz ne bilim üçgen kare dikdörtgen gibi şekilleri kullanarak robot çizmemiz mesela aç şekli görünce işte ritim tutup alkış yapmamız benim için çok güzeldi eskiden böyle daha kupkuru bir derste şimdi daha rahatladım yani derslerde.
- Yaz: Benim açıkçası matematik kaygım yok konuyu da iyi anlayabildiğimi düşünüyorum ben matematik dersinde kendimi gergin hissetmiyorum ama sınıfa

baktığımda etkinlikler yaptığımızda herkesin matematiği sevmeye başladığını gördüm yani ben matematiği zaten seviyordum ama sevmeyen arkadaşlarımın da sevdiğini gördüm hatta daha çok parmak kaldırdıklarını gördüm.

- Ali: Matematik derslerinde bazı konuları öğrenirken kendimi gergin hissedirim ama bu derslerde öyle olmadı, çok rahattım.
- Naz: Dersler bayağı eğlenceli ve rahattı.
- Can: Anlamadığım yerler olunca bazen matematik derslerinde çok korkuyordum. Korkum azaldı şimdi kendimi çok aktif ve çok konuşkan hissediyorum derslerde
- Güz: Matematik derslerinde gergin hisseden biri değildim zaten ama etkinlikleri yaparken gergin hissettiğim hiç an olmadı. (Görüşme kayıtları)

Öğrenciler sanat yoluyla matematik ders öğretiminin kaygıya yansımaları kimisi uygulama öncesinde de matematik kaygısının olmadığını ifade ederken kimi öğrenciler matematikte kaygı hissetmediklerini rahat olduklarını ifade etmiştir. Öğrenciler uygulamadan sonra kendilerini daha rahat hissettiklerini ve çekinmeden derse katıldıklarını dile getirmişlerdir. Bütün katılımcılar var olan kaygılarını azalttığını belirtmiştir. Sanat yoluyla matematik öğretiminin matematik dersinde kaygıyı azaltmaya yönelik; sanat etkinlikleri kullanılması, sanatla matematik öğrenilmesi, rahat ders işlenmesi, eğlenceli ders işlenmesi şeklinde düşüncelerini dile getirmişlerdir. Öğrencilerin etkinlikler esnasında rahat olduklarını gösteren bazı diyaloglar şu şekildedir:

- Ezgi: Ütü baskısında yaptığım şekil çok güzel oldu. ben hiç böyle güzel bir şey yapacağımı düşünmüyordum. Anneme hediye edeceğim ve bugünkü derste çok eğlendiğimi söyleyeceğim.
- Mürsel: Ders nasıl geçti anlamadım çok hızlıydı.
- Meltem: Paylaşmaya çekinirim sandım ama ürünümü rahatça paylaştım.
- Onur: Hiç gergin değildim derste...
- Orhan: Aşırı rahattım.
- Ceyda: Öğretmen soru soracak diye hiç korkmadım.

Öğrenciler matematik kaygısını azaltmada dersi sanat etkinlikleri kullanarak öğrenmenin katkısının olduğunu dile getirmişlerdir. Derslerde geçen diyaloglara ve öğrenciler ile yapılan görüşmelere göre öğrencilerin derslerde rahat oldukları, süreçten korkmadıkları, ders içinde gergin hissetmediklerini söylemek mümkündür. Bu sebeple sanat etkinliklerinin matematik öğretiminde öğrencilerde olumlu yönde duyuşsal katkılarının olduğu ifade edilebilir.

4.2.2.2. Tutuma yansımaları

Öğrencilerin sanat yoluyla matematik öğretim sürecine ilişkin matematik tutumlarına yansımaları gösteren öğrencilerle yapılan görüşmelerden bazı diyaloglar şu şekildedir:

- Can: Etkinlikler yaptığımız için hiç sıkılmadım normalde çok sıkılırdım ve hani böyle bir şeyler üstüme geliyor gibi olurdu ama etkinlikle ders işlerken hem de matematiği öğrendim.
- Naz: Benim matematiğe olan ilgim arttı mesela etkinliklerle beraber evde gidip tekrar ettim halı örüntüsünü tekrar yaptım üstünden geçtim normalde ben eve gidip matematik çalışmıyordum ama sanatı öğrendim sanatçıları aileme söyledim.
- Yaz: Matematiği eskiden seviyordum ama değişik yanları olmadığı için böyle etkinlikleri olmadığı için pek ilgim yoktu açıkçası ama sonra benim matematiğe karşı ilgim sevgim çok arttı daha da çok sevmeye başladım anladım ki matematik öyle düz değilmiş yani matematiğin değişik yönleri varmış ilk kez fark ettim.
- Ali: Matematiği seven bir çocuktum ama etkinliklerden sonra sevgim daha da arttı. İlgim arttı çünkü eğlenceli şeyler yaptık. Normalde bazı matematik derslerinde sıkılıyordum eğlenceli geçtiği için hiç sıkılmadım.
- Nil: Sevgimi çok arttırdı, ilgimi artırdı, önceden matematiği biraz seviyordum yani çok çok sevdiğim söylenemez çünkü sıkıldığım zamanlar oluyordu ama bu hani konudan konuya da değişiyordu, etkinlikler yaptıktan sonra matematikle daha çok uğraşım geldi. Derste farklı farklı etkinlik yaptık mesela hani çok düz gitmedi dersimiz. Matematikte biz müzik yaptık, resim çizdik, simetri yaptık, yarım kalan şekli tamamladık ya ben aslında bunların hiçbirinin matematikte olacağını düşünmezdim. Bunların hepsi benim matematiği olan sevgimi kat kat artırdı. Mesela müzik olduğuna o kadar çok şaşırdım ki matematiğin içinde yani çok şaşırmıştım ritim çalışması yaptığımızda çünkü biz hiç matematikle müziği ya da matematikle resmi hiç yan yana getirmedi hiç yapmadık.
- Ata: Yeni şeyleri etkinliklerle öğrendik hepsini yapmak çok hoşuma gitti ve matematiğe ilgim arttı. (Görüşme kayıtları)

Sanat yoluyla matematik öğretiminin tutuma yansımalarında öğrenciler matematiğe yönelik tutumlarını artırdığını ifade etmişlerdir. Görüşme yapılan öğrencilerin hepsi tutum konusunda olumlu düşünülmektedir. Sanat yoluyla matematik öğretiminin matematiğe yönelik tutuma yansımada öğrenciler düşüncelerini matematiğin farklı yönlerini görmek, sıradan olmayan matematikle karşılaşmak, sıkılmadan ders işlemek, matematik ve sanatı yan yana getirmek, sanatı kullanarak matematik öğrenmek, yeni

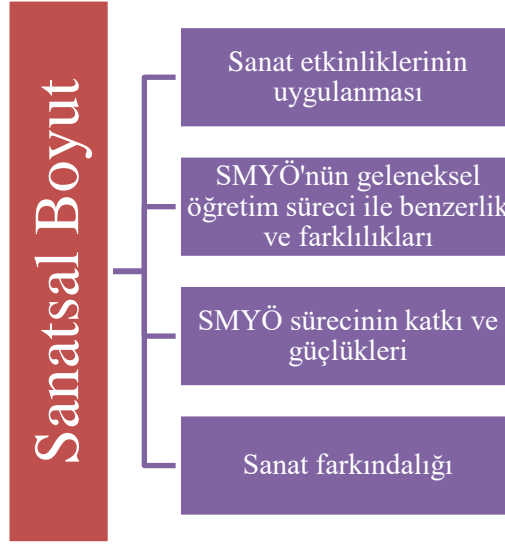
şeyleri etkinliklerle öğrenmek, evde-okulda matematik çalışma isteği şeklinde ifade etmişlerdir. Öğrencilerin çoğunluğu aslında matematik dersinde öğrendikleri yeni konuları etkinliklerle öğrenmelerinin matematiğe yönelik ilgilerini ve sevgilerini artırdığını belirtmiştir. Öğrencilerin katıldığı etkinliklerde eğlendiklerini gösteren bazı diyaloglar şu şekildedir:

- Alperen: Çok eğlendim. Etkinlikleri yapmak çok hoşuma gitti.
- Meltem: Eğlenceliydi. Arkadaşlarımla da benim gibiydi hepimizin hoşuna gitti.
- Orhan: Eğlenceli olduğu için matematiğin diğer konularını da bu şekilde işlemek isterim.
- Ceyda: Dersler oyun gibiydi çok güzeldi.
- Eylül: Çok zevkli geçti dersler keşke hepsi böyle geçse...
- Tusem: Etkinliklerle ders işlemek çok güzel çok eğlenceliydi, tattığım bu hissi herkesin tatmasını isterim.

Derslerde geçen diyaloglara ve öğrenciler ile yapılan görüşmelere göre öğrencilerin derslerden zevk aldıklarını, derslere çok istekli katıldıklarını, mutlu hissettiklerini, derslere olan ilgilerinin arttığını, derslere olan sevgilerinin geliştiğini, diğer üniteleri de sanat etkinlikleri ile öğrenmek istediklerini söylemek mümkündür. Bu sebeple sanat etkinliklerinin matematik öğretiminde öğrencilerde olumlu yönde duyuşsal katkılarının olduğu ifade edilebilir.

4.2.3.Sanatsal boyut

Nitel verilerden elde edilen verilerin analizi yapılmış ve sanat yoluyla matematik öğretimi sürecinin sanatsal boyutu bu tema altında verilmiştir.



Şekil 4.5. Sanatsal boyut teması ve alt temalar

Yapılan analizler sonucunda “Sanatsal Boyut” temasında 4 alt tema oluşmuştur. Bu alt temalar “Sanat Etkinliklerinin Uygulanması”, “SYMÖ’nün Geleneksel Öğretim Süreci ile Benzerlik ve Farklılıkları”, “SMYÖ Sürecinin Katkı ve Güçlükleri” ve “Sanat Farkındalığı” şeklindedir.

4.2.3.1. Sanat etkinliklerinin uygulanması

Geometri öğrenme alanı kazanımlarına yönelik hazırlanmış olan etkinlikler kapsamında öğrencilerle “Mimari, Edebiyat, Tasarım, Resim, Dokuma, Müzik, Baskı ve Notan” dallarında sanat uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamalarda öğrencilerin yapmış olduğu bazı çalışma örnekleri bu alt temada sunulmaktadır.

4.2.3.1.1. Mimari

Öğrencilerin geometrik cisimlerin ayrıt, yüz ve köşe özelliklerini belirlemeleri için mimari tasarım yapmaları istenmiştir. Çatısı olmayan bir ev verilmiş ve bu evin çatısını öğrencilerden yapmaları beklenmiştir. Öğrenciler etkinliklerini evde yapmış ve bir sonraki derse getirerek sunmuşlardır.

- Araştırmacı: Şarkı çalışması ile cisimlerin yüz, köşe ve ayrıt sayılarını öğrendik. Şimdi hazırsanız başka bir etkinliğe geçiyoruz. Peki ne yapacağız? Bu size dağıttığım çatısı olmayan evlere birer çatı yapmanızı istiyorum. İstedığınız şekilde çatıyı yapabilirsiniz. Çatısını yaptığınız evlerin bir sonraki dersimizde yine yüz, köşe ve ayrıtımlarını sınıf arkadaşlarımızla paylaşacağız.

- Yiğithan: Öğretmenim çatıyı üçgenden yapabilir miyim?
- Öğretmen: Evet istediğin gibi yapabilirsin.
- Zeynep: Peki öğretmenim ben boyayabilir miyim?
- Öğretmen: Tabi ki. Serbest olarak dilediğiniz gibi yapabilirsiniz.

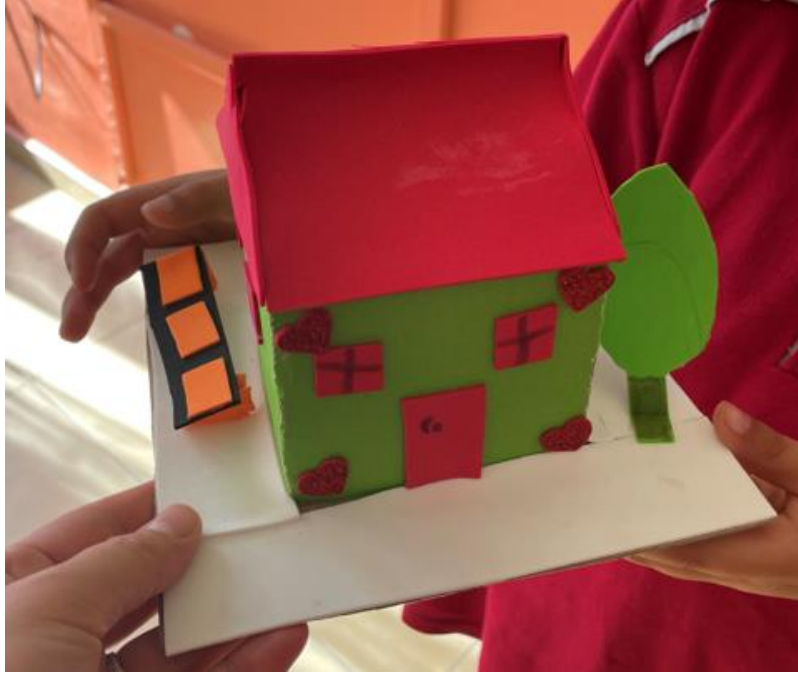
Öğrenciler bir sonraki derse tasarımlarını getirmiş ve mimari eserlerini oluştururken zorlanmadıklarını belirtmişlerdir.



Görsel 4.20. Zeynep'in mimari tasarımı

- Öğretmen: Zeynep bize tasarımını tanıtabilir misin?
- Zeynep: Öğretmenim benim ev tasarımımda tabanı kare prizma, çatısı üçgen prizma olarak tasarladım. İki tane farklı prizmayı bir araya getirerek ev oluşturdum.
- Öğretmen: Üçgen prizmayı döndürüp mü kullandın?
- Zeynep: Evet öyle yaptım. Tabanını yan olacak şekilde kullandım. Ayrıca üçgen prizmadan bir tane de havuz yaptım.
- Öğretmen: Kimler bu evin çatısının köşe, yüz ve ayrıtlarını gösterebilir?
- Cennet: 5 yüzü, 6 köşesi ve 9 ayrıtı vardır.

Öğrencilerin çoğunluğu Zeynep'in ev tasarımında yüz, köşe ve ayrıtları göstermiş ve kaç tane olduğu konusunda yanlış yapmamışlardır.



Görsel 4.21. *Alihan'ın mimari tasarımı*

- Alihan: Benim tasarımı da Zeynep'in evine benziyor. Ben de çatıyı üçgen prizma olarak yaptım. Yüz, köşe ve ayrıtlarını ben de gösterebilirim...

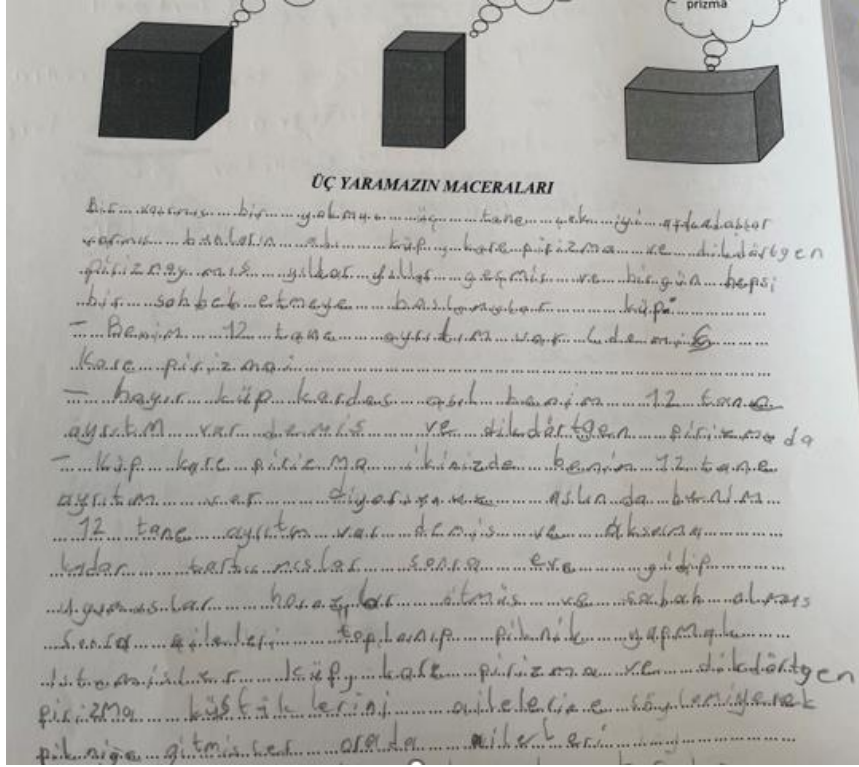
Öğrenciler evlerin çatılarını tamamlamış ve tek tek tahtaya çıkarak evlerinin sunumlarını yapmışlardır. Ev sunumlarında yüz, köşe ve ayrıtlar üzerinde durmuşlar, her seferinde kaç tane olduğunu ifade etmişler ve tasarımda yüz, köşe ve ayrıtların nerede olduğunu göstermişlerdir. Öğrencilerin yaptıkları ürün sayesinde geometrik cisimlerin özelliklerini sürekli tekrar edilerek ve yerleri gösterilerek öğrenilmiş ve buradan yola çıkılarak geometrik cisimlerin özellikleri üzerine tartışmalar yapılmıştır.

4.2.3.1.2. Edebiyat

Küp, kare prizma ve dikdörtgen prizmanın birbiri ile benzer ve farklı yönlerini belirleme konusunda öğrencilerden hikâye yazmaları istenmiştir. Derste geçen diyaloglardan bir bölüm şöyledir:

- İrem: Öğretmenim klasik müzik dinleyerek hikâye yazma çok güzelmiş.
- Öğretmen: İyi o zaman. Devam et hikâyene...
- İrem: Ben hızlı ilerliyorum öğretmenim.
- Onur: Benim aklıma hiçbir şey gelmiyor daha düşünüyorum.
- Öğretmen: Tabi ki düşünebilirsiniz. Önce düşünelim sonra yazalım.

Alperen hikayesinde küp, kare prizma ve dikdörtgen prizmanın ayrıtı sayısı konusunda anlayamadığını ve tartıştıklarını dile getirmektedir. Küp 12 ayrıtı olduğunu söylemekte, kare prizma kendisinin 12 ayrıta sahip olduğunu ifade etmekte, dikdörtgen prizma 12 ayrıtı kendisi sahiplenmektedir. Bu sebeple hepsinin aynı olan ayrıtı yüzünden tartışma yaşadıklarını belirtmektedir.

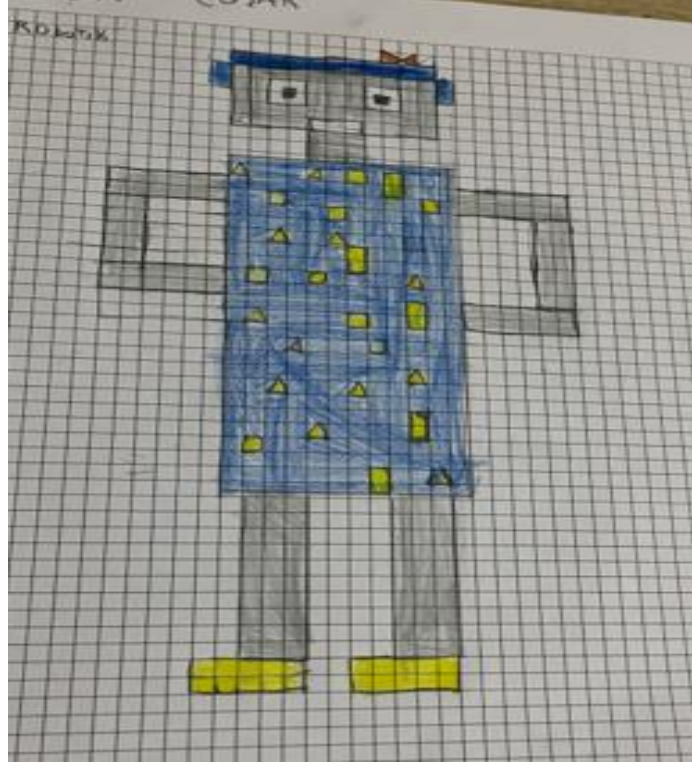


Görsel 4.22. Alperen'in hikayesi

Öğrenciler küp, kare prizma ve dikdörtgen prizmanın genellikle ortak yönlerini kullanarak hikayelerini yazmışlardır. Yazdıkları hikâyelerde hayal güçlerini kullanmışlar ve bu üç cismin ortak özelliklerine sıklıkla hikâyelerinde yer vermişlerdir.

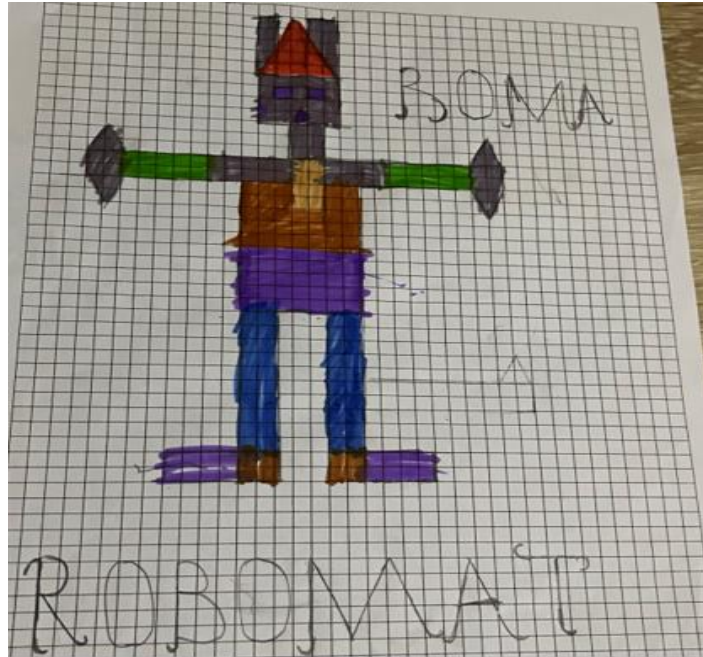
4.2.3.1.3. Tasarım

Öğrencilerin cetvel kullanarak kare, dikdörtgen ve üçgeni çizmesi için aktif cetvel kullanarak bir tasarım yapmaları istenmiştir. Yaptıkları tasarımda cetvel yardımı ile istedikleri gibi şekiller kullanarak tasarımlarını oluşturmaları ve tasarımlarını oluştururken bütün şekilleri kullanmaya dikkat etmeleri beklenmiştir.



Görsel 4.23. *Beyza'nın tasarımı*

Beyza tasarımında tüm şekilleri kullanmıştır ve robota şekillerden oluşan bir matematik elbisesi giydirdiğini dile getirmiştir.



Görsel 4.24. *Mehmet'in tasarımı*

Öğrenciler yaptıkları tasarımlarında zorlanmamışlar, cetvel yardımıyla istediği kenar uzunluğuna sahip şekilleri çizmişlerdir. Tasarımlarında yer alan şekillerin isimlerini sınıf arkadaşları ile paylaşmışlardır. Tasarımlarını yaparken özgür olarak şekilleri istedikleri gibi kullanmışlardır.

4.2.3.1.4. Resim

Şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirildiklerini fark etme konusunda dersin içeriğinin ardından öğrenciler kübizm akımının resimlerini göz önüne alarak kendi resimlerini oluşturmuşlardır. Resim yapılırken hem şekillerin kullanımı hem de bir sanatçı gibi ürün oluşturmaları istenmiştir. Kübizm akımında olduğu gibi öğrenciler resimlerini çizerken hayal güçlerini kullanmaları, güçlü renkler ve renkler arası uyumun ön plana çıkmasını, küçük öğelerin kullanılabilirliğini, bir bütün olarak resmi oluşturmaları beklenmiştir. Şekillerin kullanımı ön planda olmuştur.

- Öğretmen: Bugün bir sanatçı gibi resim yapacağız. Resimleri oluştururken matematiksel şekilleri kullanacağız. Size örneklerini gösterdiğim resimde bir akım olan kübizm ressamı olacağız bugün. Örnekleri düşünerek resimlerimizi oluşturalım. Hazır mısınız?
- Eren: Öğretmenim resim örneklerini tekrar açabilir misiniz?
- Öğretmen: Tabi ki.
- ...
- Öğretmen: Hangi şekilleri kullandınız?
- Meltem: Ben dörtgen, üçgeni ve beşgeni kullandım. Uzun bir yol çizdim ve yolun sonunda bir ev çizdim. Evi beşgen olarak çizdim. Bu resim yolunu kullanarak beşgene ulaşmış olduk.
- Öğretmen: İlginç bir bakış açısı ama güzel.
- Meltem: Biz daha çok üçgen dörtgen kullandığımız için beşgeni küçük çizdim. Ayrıca güzel renkler kullandım. Boşluk da bırak adım diğer resimlerde boşluk yoktu çünkü.
- İrem: ben de şekilleri kullandım ve resmimin ortasına bir matematik mahallesi çizdim yani birkaç tane ev çizdim. Tam ortası matematik oldu. Yani matematik önemli oldu.
- Öğretmen: Resmin en önemli öğesini tam ortaya mı çizdin ?
- İrem: Evet öğretmenim adına da matematik evleri dedim.

Meltem ve İrem resmin içinde matematiksel şekilleri kullanarak bir sanat ürünü oluşturmuşlardır. Sanat ürünü oluştururken de yaratıcılığının yanında bazı kurallara

dikkat etmişlerdir. Çizilen bazı şekillerde kullanılan eğri çizgilerden dolayı o şekiller üçgen ya da dörtgen olarak isimlendirilmemiştir.



Görsel 4.25. *Meltem'in kübizm resmi*



Görsel 4.26. *İrem'in kübizm resmi*

Öğrenciler resimlerinde daha aşına oldukları üçgeni ve dörtgeni sıklıkla kullanmışlardır. Sanat akımına sadık kalarak kübizm sanatçısı gibi çizimler yapmışlardır. Resimlerinin estetik olarak güzel görünmelerine de dikkat etmişlerdir. Öğrenciler noktayı tanıma konusunda soyut dairesel nokta çalışmasına yönelik resimlerini oluşturmuşlardır.



Görsel 4.27. *Belinay'ın soyut dairesel sanat çalışması*

- Belinay: Ben bir dünya çizdim sonuçta dünya yuvarlak ve uzaktan bakarsak nokta gibi görünür diye düşündüm. Etrafına da nokta şeklinde yıldızlar, gezegenler her şeyi nokta olarak yaptım. Sonuçta her şeye uzaktan baktığımızda nokta gibi olur diye düşündüm.

Belinay'ın dünya şekline benzer biçimde Mürsel de dünya gibi düşünerek resmini ortaya koymuştur.



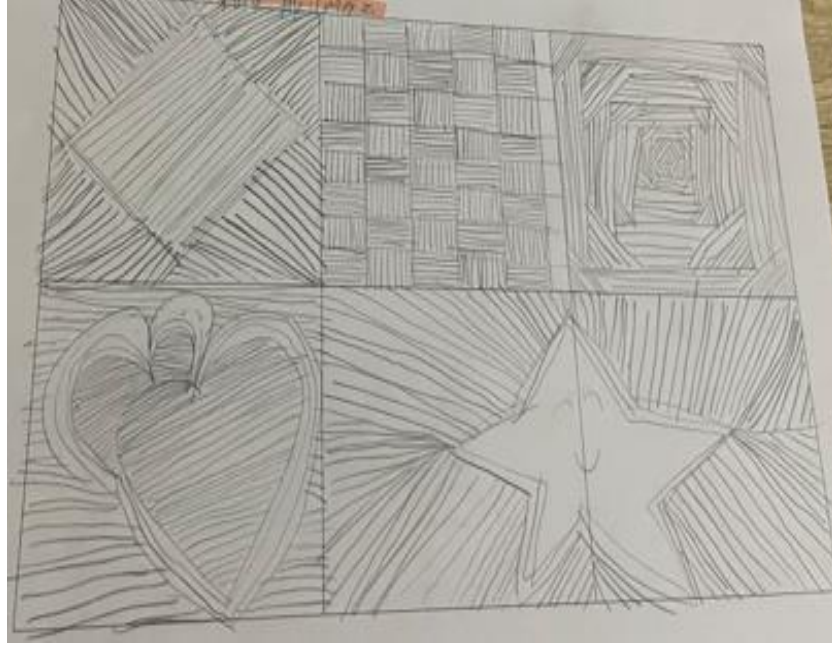
Görsel 4.28. *Mürsel'in soyut dairesel sanat çalışması*



Görsel 4.29. *Beyza'nın soyut dairesel sanat çalışması*

- Beyza: Ben resmimi dört mevsim gibi düşündüm. Noktalarımı yerleştirdim her bir mevsime. En alt sol kış, alt sağ yaz olarak düşündüm. Yukarıda da ilkbahar ve sonbahar var.

Yatay, dikey ve eğik çizgi modellerini tanıma konusunda sanatsal çizgi çalışması resimlerini öğrenciler oluşturmuştur.



Görsel 4.30. Eda'nın çizgi çalışması

Öğrenciler resimlerini oluştururken matematiksel şekilleri kullanmanın yanında görsel ve sanatsal olarak iyi ürün ortaya koymayı istediklerini ifade etmişlerdir.

4.2.3.1.5. Dokuma

Öğrencilerin şekil modelleri kullanarak kaplama yapması ve yaptığı kaplama örüntüsünü noktalı ya da kareli kâğıt üzerine çizmesi için kilim dokuma etkinliği yaptırılmıştır. Yaptıkları dokuma ürününde örüntüyü fark etmeleri ve belli bir düzende kilim desenini oluşturmaları beklenmiştir.

Sınıf içinde şöyle bir diyalog yaşanmıştır:

- Eylül: Bu mozaikler kaldırım taşına benziyor değil mi?
- Öğretmen: Evet Eylül kaldırım taşları da belli bir düzende sıralanmıştır.
- İrem: Bu taşlardan sanat oluşması ilginç yakından resme baktığımızda taşlar yan yana gelerek bir sanat oluşturmuş.
- Öğretmen: Evet, kaplama örüntüsünü oluşturmuş.

...

- Öğretmen: Dokuma yaparken belli bir düzenle ilerliyoruz. Önce mavi sonra sarı ve en son mor. Sırasıyla yapmazsak düzeni bozmuş oluruz. Örüntüyü bozmayalım.



Görsel 4.31. *Meltem'in dokuma çalışması*

Öğrenciler dokuma ürünlerini oluştururken, örüntünün belli bir düzende şekli ilerletmek olduğunu fark etmişlerdir. Üründe boşluk olmamasından yola çıkarak kaplama örüntüsünde boşluk kalmaması gerektiğini anlamaya imkânları olmuştur.

4.2.3.1.6. Müzik

Geometrik cisimlerin köşe, yüz ve ayırıt özelliklerini öğrenmek için şarkı çalışması yapılmıştır. Öğrenciler şarkının sözlerini yazmış ve cisimleri öğrendikçe sözleri de öğrenmişlerdir. Şarkının sözleri şu şekildedir:

*Benim adım küüüüp
Hediye paketine benzerim
6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayırıtım vardır
Tüm yüzlerim karedir
6 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)
8 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8)
12 ayırıtım (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)*

*Ben kare prizmayım
Kutuya çok benzerim
6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayrıtımdır
Kendimi çok severim...
6 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)
8 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8)
12 ayrıtımdır (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)*

*Dikdörtgen prizmayım..
Ben de kutuya benzerim
6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayrıtımdır
Tüm yüzlerim dikdörtgeeee
En güzel cisim benim..
6 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)
8 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8)
12 ayrıtımdır (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)*

*Ben üçgen prizmayım
İzci çadırına benzerim
5 yüzüm, 6 köşem, 9 ayrıtımdır
Kendimi çok överim...
5 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5)
6 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)
9 ayrıtımdır (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9)*

*Benim adım silindir
Soba borusuna benzerim
Yok köşem ve ayrıtımdır
Sadece var 3 yüzüm...
3 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3)*

*Benim adım koooni
Dondurma külâhı gibiyim
Yok köşem ve ayrıtımdır
Sadece var 2 yüzüm...*

*Benim adım küüüre
Sihirli bir cisimim...
Yok köşem ve ayrıtımdır
Sadece var 1 yüzüm...*

- Cennet: Şarkının sözlerini ezberledim neredeyse.
- Öğretmen: Güzel.
- Zeynep: Benim müziğe çok ilgim var bu sebeple şarkı söylemek hoşuma gitti.
- Onur: Şarkı söyleyerek cisimlerin özelliklerini öğrendim
- Öğretmen: Hoşuna gitti mi peki?
- Onur: Elbette çok hoşuma gitti.

Öğrenciler şarkı söyleyerek dersi geçirmiş ve şarkıyı sürekli tekrar etmiştir. Şarkı söylemek birçoğunun hoşuna gitmiştir.

Doğru, ışın ve açı kavramlarını öğrenmek ve sembolle göstermek için ritim çalışması yapılmıştır. Ritim çalışması ile öğrenciler müzikteki düzenli seslerin önemini anlamış ve müziği matematik ile birleştirmiştir.

- Öğretmen: Bugün müzik kullanıp matematik öğreneceğiz. Müzik matematikten çok uzak bir alan değildir. Şimdi herkes hazırsa rastgele ellerinizi birbirine vurunuz, ellerini şıklatınız ve rastgele sıranın üzerine vurunuz.
- Fatih: Öğretmenim ben bundan hiç hoşlanmadım çok gürültü oldu. Herkes rasgele yapıyor ve sınıfta fazla gürültü oluyor.
- Öğretmen: Evet haklısın rastgele yapılan sesler gürültüden başka bir şey değildir. Halbuki müzik belli bir düzenle ilerler. Şimdi hep beraber sırasıyla ritim tutarak sesleri çıkartalım.
- Zeynep: Öğretmenim şimdi karmaşık olmadı bütün sınıf aynı anda güzel sesler çıkardık.

4.2.3.1.7. Baskı

Şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirleme konusunda ütü baskısı yapılmıştır. Ütü baskısında kare, dikdörtgen ve daire şekillerinin simetri doğruları gösterilmiştir. Öğrencilerin en çok heyecanlandığı etkinlik olduğunu söylemek mümkündür. Ders sırasında geçen bir diyalog şöyledir:

- Öğretmen: Kullandığımız renkler ne kadar da güzel olmuş...
- Ezgi: Benim renklerim harika oldu birbiri ile çok uyumlu.
- Öğretmen: Peki senin oluşan şeklin nasıl?
- ...
- Ezgi: Oluşan şeklim birbirinin aynısı.
- Onur: Aynanın karşısı gibi.
- Meltem: Birbirinin simetrisi oldular, katlama yeri simetri doğrusu.
- Mürsel: Benim şeklim birbirine bakıyor.

Öğrenciler etkinliğe yönelik şekillerin simetrik olduğunu ifade etmiştir. Kendi cümleleri ile ifade etseler de oluşan şeklin simetri doğrusuna göre çizildiğinde aynısının oluştuğunu dile getirmişlerdir. Katlama yerinin simetri doğrusu olduğunun üstünde durulmuş ve yatay, dikey simetri doğrularına vurgu yapılmıştır.



Görsel 4.32. *Cennet'in ütü baskısı çalışması*

- Cennet: Ben aslında kalp yapmaya çalıştım ama olmadı. Benim şeklim birbirine bakan kuş kafasına benzedi. Şekillerim birbirine bakıyor birbirinin aynısı, biri sağa biri sola bakıyor sadece.

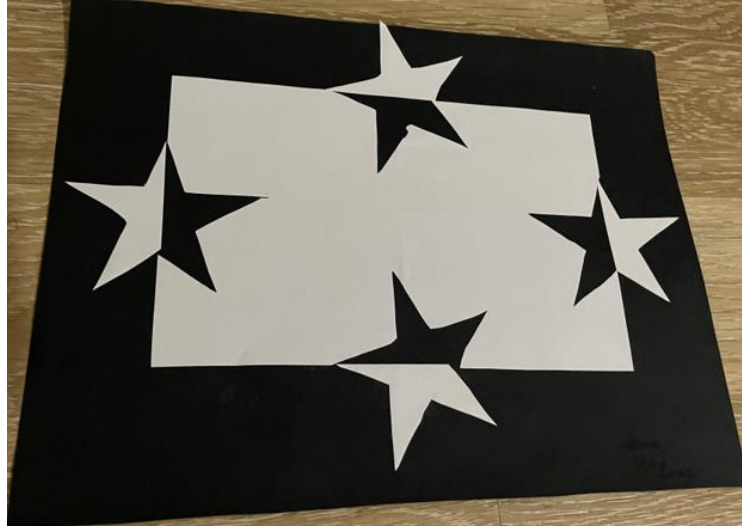


Görsel 4.33. *Ezgi'nin ütü baskısı çalışması*

Öğrenciler ütü baskısı yoluyla simetri doğrularını oluşturabilmişlerdir. Şekilleri farklı farklı olmasına rağmen aynı şeklin olduğu konusunda hemfikirlerdir. Kağıtlarını katlama yerlerinin şeklin simetri doğruları olduğunu görme imkanları olmuştur.

4.2.3.1.8. Notan sanatı

Notan sanatı çalışmasında bir parçası verilen bir şeklin yatay ve dikey simetri doğrularına göre tamamlanması amaçlanmıştır. Öğrencilere notan sanatı ile ilgili görseller gösterilmiştir. Öğrenciler ürünlerini elde etmiştir.



Görsel 4.34. *Eylül'ün notan sanatı çalışması*

Etkinlik sonunda öğrencilerin çalışmalarını yorumlamaları istenmiştir. Sınıf içinde geçen diyaloglardan biri şu şekildedir:

- Öğretmen: Bu etkinlik simetri ile ilgili miydi?
- Eylül: Benim yıldızlarıma baktığımda yarısı siyah, yarısı beyaz şeklinde. Tam ortadan ayrılmış demek ki tam ortası simetri doğrusu.
- Eren: Yarısı verilen bir şekil olduğunda burada yaptığımız gibi tersine yapıştırıyoruz diye düşüneceğim.

Oluşturulan ürünler sınıfta incelendiğinde öğrenciler simetri doğrularını ifade edebilmiştir. Şekillerin yarısı verildiğinde diğer yarısını verilen şekle bakarak çizmeleri gerektiğinin farkına varmışlardır.

4.2.3.2. *SMYÖ'nün geleneksel öğretim süreci ile benzerlik ve farklılıkları*

Sanat yoluyla matematik öğretim sürecinin geleneksel ders işleme sürecinden farklılıkları ve benzerliklerine ilişkin öğrencilerle yapılan görüşmelerden bazı diyaloglar şu şekildedir:

- Nil: Daha önceki matematik derslerinde sadece yazıyorduk ve dersi işliyorduk yani öğretmenimiz anlatıyordu yazıyorduk işliyorduk yani yazı yazmaktan çok sıkıldığım zamanlar oluyordu çünkü hiç eğlenceli olmuyordu ama siz geldikten sonra sizin etkinlikleri getirmenizle sanki bir oyun şeklinde derslerimiz geçer oldu.
- Naz: Biz daha önce hiç etkinlikle ders işlemiyorduk ilk kez etkinlik yapmış olduk biz mesela kitaptan bakıyorduk deftere yazıyorduk şimdi etkinlikle yapmış olduk resim çizerek, müzik dinleyerek matematik öğrendik.

Nil ile aynı doğrultuda Naz düşüncelerini belirtmiştir. Öğrenciler SYMÖ sürecinin içinde aslında matematik dersinin içinde resim müzik gibi sanat dallarını kullanmanın farklılığına dikkat çekmişlerdir. Güz matematiğin içinde sanat yapmanın şaşkınlığını ifade etmiştir. Ali bu düşüncüyü destekleyecek şekilde matematiğin içinde sanatın olabileceğinin aklına gelmediğini dile getirmiştir.

- Güz: Mesela geometrik şekilleri öğrenirken resim çizdik biz resmen matematikte resim işliyoruz ama biz daha önce hiç böyle bir şey yapmamıştık yani matematiğin içinde hiç müzik dinlememiştik ne biliyim halı dokumamıştık bunlar bizim için değişik şeyler oldu.
- Ali: Şimdi etkinlik yaparak resimle müzikle matematik öğreniyoruz ama biz normalde sadece öğreniyorduk öğretmenimiz yazdırıyordu şimdiki gibi yani ben daha önce hiç resimle müzikle matematik öğrenebileceğimizi düşünmemiştim.
- Ata: Matematik konusu işlememizle benziyor yani matematik işlememiz aslında benzeyen tarafı gibi bir şey.
- Nil: Yeni bilgileri öğreniyoruz ikisinde de öğrendik.

Öğrenciler SYMÖ'nün farklarını dile getirirken benzer noktalarına da dikkat çekmişlerdir. SYMÖ'nün diğer ders işleme yöntemlerinden farkını SYMÖ'de; etkinlikler yapılması, resimle müzikle sanatla ders öğrenilmesi, farklı bir süreç olması, eğlenceli öğrenme ortamı sağlaması, öğrenmede daha etkili olması ve tasarım yapma imkânı olması şeklinde ortaya koymuşlardır. SYMÖ'nün farkını belirtirken öğrencilerin çoğunluğu etkinlikler yapılması şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir.

4.2.3.3. *SMYÖ sürecinin katkı ve güçlükleri*

Sanat yoluyla matematik öğretim sürecinin katkıları ve sürecin güçlüklerine ilişkin öğrencilerle yapılan görüşmelerden bazı diyaloglar şu şekildedir:

- Nil: Aslında etkinlikleri yaparken hem matematiği öğrendim hem de sanatçı gibi oldum. Ütü baskısında renklerin uyumunu ben çok beğenmişim hiç daha önce o kadar uyumlu renkler görmemişim müthiş bir eser gibi olmuştu yani aslında orada ben sanat yaptım, matematiğin içinde sanat olduğunu önceden hiç bilmiyordum hiç aklıma bile gelmezdi diğer öğretmenler de hiç söylemedi.
- Yaz: Mesela ev yapmamız sayesinde işte üçgen ve prizma hepsini daha iyi anladım, pastel boyayla simetri yaptığımızda simetriyi tamamen kafama yerleştirmiştim, çizgi çalışması yaptık mesela ben orada doğru doğruların işte yatay eğik olmasını çok iyi anladım. Hem değişik etkinlik yaptık derse çok katıldım hem de resim gibi müzik gibi şeylerle matematiği öğrendik.
- Can: Müzik yaptık ama açılış şekillerini öğrendik benim çok hoşuma gitti, mesela robot çizdik matematik şekillerini kullandık o çok hoşuma gitti, matematiği sıkıcı işlemedik sanatçı gibi olup hem de matematikçi olduk ve ikisini birleştirdik.
- Ali: Etkinlik yapmamız sonra bunları matematik derslerinde yapıp matematikle birleştirmemiz çok hoşuma gitti bunu matematikle beraber işlemeniz çok hoşuma gitti.

Bu süreç için; Nil hem matematikçi hem de sanatçı gibi hissettiklerini dile getirmiş ve matematik sanat ilişkisine değinmiş hem matematik öğrenmenin hem de sanatın yansımalarını ele alarak sürecin katkılarını ifade etmiştir. Yaz bu süreç için matematik öğretiminde etkinliklerin üzerinde durmuştur. Ali ise Can ile aynı düşünceleri paylaşarak matematiğin içine sanat dahil edilmesine değinmiştir Ali SYMÖ sürecinin temel noktasına değinerek yine matematik öğrenmede sanatın kullanılmasına dikkat çekmiştir.

SYMÖ öğrenme sürecinde öğrencilerin ifade ettiği katkılar; matematikte sanat yapma, rahat ve özgür bir ortam, matematiği eğlenceli öğrenme, sanatla matematik öğrenme, akılda kalıcılık, matematiği sanatla birleştirme hem matematikçi hem sanatçı gibi hissetme, matematikle ilgili sanatçılar öğrenme ve derse çok katılım biçiminde elde edilmiştir.

- Güz: Hiç bu kadar derslerde etkinlik yapmamıştık bu kadar etkinlik yapmamız benim çok hoşuma gitti ayrıca matematiğin içinde bunları yapmamız yani biz matematik dersinde etkinlik hiç yapmamıştık bunlar hoşuma gitti ben ev yaparken çok zevk aldım aynı zamanda şekilleri öğrendim ve aklımda daha iyi kaldı.
- Ata: Daha önce matematik konusu işlerken herhangi bir konuyu resim çizerek işlememiştik resim çizerken üçgen kare kullanmamız bunları çizip bir şey

oluşturmamız şekilleri kullanıp resim yapmamız benim çok hoşuma gitti o zaman şekilleri daha iyi öğrendiğimi fark ettim, mesela halı dokunmak çok hoşuma gitti örüntüyü o şekilde öğrenmiştik yaptığımız şeyler benim öğrenmeme fayda sağladı.

Güz etkinliklerin matematiği öğretme ve akılda tutması üzerinde durmuş hem de etkinlikle ders işlemenin avantajından bahsetmiştir. Ata yapılan ürünlerle matematiği daha iyi öğrendiğini ifade etmiştir. SYMÖ'nün katkıları etkinlikler üzerinden zengin ders görsellerinin olması, etkinlikle ders işleme ve sanat etkinlikleri yapma biçiminde öğrenciler dile getirmiştir. Ürünler üzerinden ise öğrenciler düşüncelerini genel olarak özgür sanatsal çalışmalar yapma ve ürün ortaya koyma şeklinde ifade etmişlerdir.

SYMÖ'nün güçlüklerini öğrenciler ürün oluşturma zorluğu ve farklı düşünmeye çalışmak biçiminde ifade etmişlerdir. Nitekim görüşme yapılan öğrencilerin çoğunluğu sürecin güçlüklerinin olmadığını dile getirmiş olsa da tek bir noktada örneğin ürün oluşturmada zorlandıklarını genel anlamda zorluk yaşamadıklarını ve olumsuz yönünün olmadığını ifade etmişlerdir.

- Nil: Ben çizgileri eğik ve düzgün yapmaya dikkat etmekte biraz zorlandım ve güzel yapamayınca biraz zorlandım çünkü güzel olsun çok istedim bir de ben halı dokuma da biraz zorlanmıştım bir hata yaptım mesela o hata yaptıktan sonra o halı dokumada biraz zorlanmıştım sonrasında fark etmişim ki yani örüntü hep aynı kurala hep aynı şekilde gitmem lazım yoksa örüntü olmaktan çıkar hakikaten benim halımda görünüşte baktığımızda bir noktası yanlış olduğu için hiç sanatsal durmamıştı yani kuralı atladığımda mesela örüntünün bozulduğunu fark etmişim sonradan düzeltmişim. Aslında olumsuz bir yön değil de ben zorlanmış olabilirim başka olumsuz yanı yok.
- Yaz: Mesela çizgi çalışmasında biraz zorlanmıştım aslında çizgilerin ne olduğunu öğrenmekte değil de onu böyle sanat gibi yapmakta biraz zorlandım ama hepsini çok beğendim başkada bir zorluğum olmadı bir tek çizerken zorlandım.

Nil ürün oluştururken bazı yerlerde zorlandığını ama genel manada zorluk yaşamadığını dile getirmiştir. Benzer şekilde Yaz da olumsuzluktan bahsederken matematik öğrenmede zorluk yaşamadığını sadece ürünleri güzel oluşturma sebebiyle zorluk yaşadığından yakınmıştır. Can süreçte hem çok fazla düşündüğünü hem de çok farklı düşünmek zorunda kaldığını belirten Can da başka güçlükleri olmadığından bahsetmiştir.

4.2.3.4. Sanat farkındalığı

Etkinlikler süresince öğrenciler çeşitli sanat dalları ile dersi öğrenmişlerdir. Bu sanatsal etkinlikleri matematik dersinde daha önce hiç yapmadıklarını sınıf içi diyaloglarda dile getirmişlerdir.

- Hikâye yazma etkinliğinde şöyle bir diyalog yaşanmıştır:
 - İrem: Öğretmenim hikâye yazmayı çok seviyorum. Matematik dersinde daha önce hiç hikâye yazmamıştık. Değişik oldu değil mi?
 - Öğretmen: Evet. Diğer derslerimize göre farklı oldu ama matematik dersinin içinde farklı etkinlikler yapabiliriz. Bunlardan biri de hikâye yazmak.
- Kübizm akımını kullanarak resim çizme etkinliğinde şu şekilde bir diyalog yaşanmıştır:
 - Eylül: Öğretmenim gerçekten matematik dersinde resimleri inceleyip resim mi çizeceğiz?
 - Öğretmen: Evet. Aslında biz çok fark etmesek de sanat eserlerinin içinde bir matematik vardır. Biz şimdi bu eserleri kullanarak matematik öğreneceğiz.
 - Eylül: Neler yapacağımızı çok merak ediyorum.
- Doküma etkinliğinde şöyle bir diyalog yaşanmıştır:
 - Mehmet: Öğretmenim ben bu taşları normalde görsem buradan sanat oluşur demem asla. Ama şimdi yakından resme baktığımızda taşlar yan yana gelerek bir sanat oluşturmuş, ilginç
 - Öğretmen: Bu sanat sayesinde biz şimdi kaplama örüntüsünü daha iyi anlayabiliyoruz.
- Ritim etkinliğinde şu şekilde bir diyalog yaşanmıştır:
 - Cennet: Öğretmenim yoksa bugün de müzik kullanıp da matematik mi öğreneceğiz?
 - Öğretmen: Evet, matematiğin içinde çok sanat gördük ama müziği hiç kullanmadık. Halbuki müzik de matematikten çok uzak bir alan değildir.

Nil ile yapılan görüşmeden bir alıntı şöyledir:

- Nil: Fark ettik ki aslında matematikte biz müzik yaptık, resim çizdik, simetri yaptık ondan sonra yapıştırma çalışması yaptık yarım kalan şekli tamamladık. Ben aslında bunların hiçbirinin matematikte olacağını düşünmezdim. Mesela müzik olduğunu o kadar çok şaşırdım ki matematiğin içinde yani çok şaşırmıştım ritim çalışması yaptığımızda çünkü biz hiç matematikle müziği ya da matematikle resmi hiç yan yana getirmediğimiz hiç yapmadık. Matematiğin içinde müzik varmış resim varmış halı dokuduk güzellik varmış ev yaptık mesela

inşaatta varmış matematik aslında tüm derslerin abisiymiş aslında. Türkçe de var içinde hayat bilgisi de var fen de var. Resimlere baktık sanatçıların isimlerini öğrendik ben yani sanatçının resmin matematikle ilgili olduğunu derslerde işleyince şok geçirdim ve bunların hepsinin de matematikle ilgili olması o kadar tuhafıma geldi. Bir ressamın matematikle ilgili bir şey çizeceğini de hiç düşünmezdim ama çiziyormuş.

Ders içi diyaloglarda öğrencilerin sanatı matematik dersinde kullanmanın şaşkınlığını yaşadıklarını söylemek mümkündür. Sanat farkındalığı sürecin sonunda birçok öğrencide kendine yer bulmuştur. Sanatçıların isimlerini bile öğrenmeleri öğrencilerde bir farkındalık oluşturmuştur. Çeşitli sanat dalları ile ilgili fikir sahibi olduklarını dile getirmişlerdir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulardan hareketle ilk olarak araştırmanın sonuçlarına yer verilmiştir. İkinci adımda; elde edilen sonuçlar ilgili alanyazın çerçevesinde tartışılmıştır. Son olarak ulaşılan sonuçlar ışığında önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç

Bu bölümde yapılan bu çalışma sürecinde uygulanan sanat yoluyla matematik öğretiminin ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik bilişsel ve duyuşsal özelliklerine yansımaya ilişkin verilerden elde edilen sonuçlar yer almaktadır. Araştırmada elde edilen sonuçlar “Sanat yoluyla matematik öğretiminin etkisine yönelik sonuçlar” ve “Sanat yoluyla matematik öğretiminin öğrenme sürecine yansımaya yönelik sonuçlar” olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

5.1.1. Sanat yoluyla matematik öğretiminin etkisine yönelik sonuçlar

Matematik dersinde sanat yoluyla matematik öğretiminin öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarına etkisine ilişkin sonuçlar:

- ✓ Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarıları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
- ✓ Deney ve kontrol grubunun son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.
- ✓ Öğrencilerin matematik akademik başarı ön test ve son test puanlarında, deney grubunun ortalaması sonuçlarından matematik başarılarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.
- ✓ Üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarına sanat yoluyla matematik öğretiminin etkisinin olduğu ve bu etkinin deney grubu lehine olduğu bulunmuştur.

Matematik dersinde sanat yoluyla matematik öğretiminin öğrencilerin matematik kaygısına etkisine ilişkin sonuçlar:

- ✓ Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygıları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
- ✓ Öğrencilerin matematik kaygı ölçeği ön test ve son test puanlarında, deney grubunun ortalaması sonuçlarından matematik kaygı düzeylerinin azaldığı bulunmuştur.

- ✓ Deney ve kontrol grubunun son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.
- ✓ Üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematik kaygılarına sanat yoluyla matematik öğretiminin etkisinin olduğu ve bu etkinin deney grubu lehine olduğu bulunmuştur.

Matematik dersinde sanat yoluyla matematik öğretiminin öğrencilerin matematik tutumuna etkisine ilişkin sonuçlar:

- ✓ Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik tutumları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
- ✓ Deney ve kontrol grubunun son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
- ✓ Öğrencilerin matematik tutum ölçeği ön test ve son test puanlarında, deney grubunun ortalama sonuçlarından matematik tutumlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.
- ✓ Üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematik tutumlarına sanat yoluyla matematik öğretiminin etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.2. Sanat yoluyla matematik öğretiminin öğrenme sürecine yansımaya yönelik sonuçlar

Matematik dersinde, sanat yoluyla öğretim süreci kapsamında “Mimari, Edebiyat, Tasarım, Resim, Doküman, Müzik, Baskı, Notan” türlerindeki farklı sanat dallarının kullanıldığı ders planları hazırlanmıştır. Bu süreçte oluşan gözlem, öğrenme ürünleri ve öğrenciler ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrenme sürecine yansımaları üç tema altında toplanmıştır. Bu temalar “Bilişsel boyut”, “Duyuşsal boyut” ve “Sanatsal boyut” şeklinde belirlenmiştir.

- ✓ Bilişsel boyut: Dersler esnasında geçen diyaloglar, ders gözlemleri, öğrenciler ile yapılan görüşmeler ve öğrenci ürünlerine dayalı olarak öğrencilerin “Cisimlerin özellikleri”, “Şekilleri tanıma”, “Geometrik örüntüleri oluşturma”, “Geometrik kavramları öğrenme” ve “Simetriyi anlamlandırma” alt temalarında bilişsel anlamda kazanımlarının olduğu görülmüştür.
 - Cisimlerin özellikleri alt temasında öğrencilerin cisimlerin köşe, ayrıt ve yüzlerini fark ettikleri ve öğrendikleri görülmüştür. Öğrencilerin cisimlerin köşe, ayrıt ve yüzleri zihinlerinde kalıcı hale getirmek için şarkı kullandıkları

sonucuna ulaşılmıştır. Küp, kare prizma ve dikdörtgen prizmanın farklı ve benzer yönleri ile ilgili hikayeler oluşturmuşlar ve hikayelerinde bu cisimlerin benzer yönlerini sıklıkla vurguladıkları görülmüştür. Köşe ve ayrıtı olmayan silindiri, koniyi ve küreyi diğer cisimlere göre daha kolay öğrendikleri ulaşılan sonuçlardan bir tanesidir.

- Şekilleri tanıma alt temasında öğrencilerin cetvel kullanabildikleri, cetvel kullanarak üçgen, kare ve dikdörtgeni çizebildikleri görülmüştür. Dikdörtgen, kare ve üçgen şekillerine geçmiş yıllardan da aşına oldukları için hem cetvel kullanırken zorlanmamışlar hem de şekilleri çizebilmişlerdir. Şekilleri çizerken ve kenar sayılarına göre isimlendirirken eğri çizgilerin kullanılmaması gerektiğini ve doğru parçası ile şekillerin oluşması gerektiğini fark ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.
 - Geometrik kavramları öğrenme alt temasında nokta kavramının boyutunun olmadığını ifade ettikleri görülmüştür. Doğru, ışın ve açı kavramlarını ve bu kavramların sembol gösterimini ritim çalışması ile kolay öğrenebildikleri görülmüştür. Yatay, dikey ve eğik çizgi modellerini öğrenmede sanatsal çizgi çalışmasının iyi bir araç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
 - Simetriyi anlamlandırma alt temasında ulaşılan sonuçlardan biri öğrencilerin kare biçiminde kesilen kâğıt ile oluşan simetri doğrularını çizebilmesi, yatay, dikey ve köşegen simetri doğrularını gösterebilmesidir. Daire şeklindeki kâğıt için tüm ortadan ayırma işlemlerinde katlanan yerin simetri doğrusu olduğunu fark etmeleri elde edilen diğer bir sonuçtur. Dikdörtgen şeklindeki kağıtlarda yatay ve dikey simetri doğrularını anlamlandırmışlar, dikdörtgenin köşegen doğrusunun simetri doğrusu olmadığını kavramışlardır.
- ✓ Duyuşsal boyut: Dersler esnasında geçen diyaloglar, ders gözlemleri, öğrenciler ile yapılan görüşmeler ve öğrenci ürünlerine dayalı olarak elde edilen verilerin analizi sonucunda yapılmış olan uygulamanın öğrenciler üzerinde “Kaygıya yansımaları” ve “Tutuma yansımaları” alt temalarında öğrencilere duyuşsal anlamda yansımalarının olduğu görülmüştür.
- Sanat yoluyla matematik öğretiminin matematiğe yönelik kaygıya yansımada kaygıyı azaltmada öğrencilerin kazanımlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin ders sürecinde rahat oldukları, rahat

hissettiklerini ve çekinmeden derse katıldıkları görülmüştür. Sanat yoluyla matematik öğretiminin matematik dersinde kaygıyı azaltmaya yönelik; sanat etkinlikleri kullanılması, sanatla matematik öğrenilmesi, rahat ders işlenmesi, eğlenceli ders işlenmesinin olumlu yansımalarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Sanat yoluyla matematik öğretiminin duyuşsal anlamda matematiğe yönelik tutum geliştirmede olumlu yansımalarının olduğu görülmüştür. Öğrenciler matematik dersini etkinliklerle öğrenmelerinin matematiğe yönelik ilgilerini ve sevgilerini artırdığını dile getirmiştir. Öğrencilerin derslerden zevk aldıkları, derslere çok istekli katıldıkları ve mutlu hissettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin derslere olan ilgilerinin arttığını, derslere olan sevgilerinin geliştiğini, diğer üniteleri de sanat etkinlikleri ile öğrenmek istediklerini ifade ettikleri görülmüştür.
- ✓ Sanatsal boyut: Dersler esnasında geçen diyaloglar, ders gözlemleri, öğrenciler ile yapılan görüşmeler ve öğrenci ürünlerine dayalı olarak elde edilen verilerin analizi sonucunda “Sanat Etkinliklerinin Uygulanması”, “SYMÖ’nün Geleneksel Öğretim Süreci ile Benzerlik ve Farklılıkları”, “SMYÖ Sürecinin Katkı ve Güçlükleri” ve “Sanat Farkındalığı” bağlamında kazanımlarının olduğu görülmüştür.
 - Sanat etkinliklerinin uygulanması alt temasında öğrenciler mimari tasarım, edebiyat, robot tasarım, resim, dokuma, müzik, baskı ve notan sanat dallarında uygulamalar yapmış ve ürün oluşturmuşlardır. Öğrencilerin oluşturdukları bu ürünleri sanat yoluyla matematiği öğrenmede bir araç olarak kullandıkları görülmüştür.
 - SYMÖ’nün geleneksel öğretim süreci ile benzerlik ve farklılıkları alt temasında öğrenciler matematik dersinin içinde resim, müzik vb. gibi sanat dallarını kullanmanın farklılığına dikkat çektikleri görülmüştür. Bu sürecin; etkinlikler yapılması, resimle müzikle sanatla ders öğrenilmesi, farklı bir süreç olması, eğlenceli öğrenme ortamı sağlaması, öğrenmede daha etkili olması ve tasarım yapma imkânı olması şeklinde farklılıklarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
 - SMYÖ sürecinin katkı ve güçlükleri alt temasında öğrencilerin katkıları matematikte sanat yapma, rahat ve özgür bir ortam, matematiği eğlenceli

öğrenme, sanatla matematik öğrenme, akılda kalıcılık, matematiği sanatla birleştirme hem matematikçi hem sanatçı gibi hissetme, matematikle ilgili sanatçılar öğrenme ve derse çok katılım şeklinde dile getirdikleri görülmüştür. Bu sürecin katkılarını öğrencilerin, etkinlikler üzerinden zengin ders görsellerinin olması, etkinlikle ders işleme, sanat etkinlikleri yapma, özgür sanatsal çalışmalar yapma ve ürün ortaya koyma şeklinde ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ulaşılan bir diğer sonuç ise sürece yönelik ürün oluşturma ve farklı düşünmeye çalışmanın zorluğu şeklindedir.

- Sanat farkındalığı alt temasında süreç sonunda uygulamada kullanılan çeşitli sanat dalları ile ilgili öğrencilerin farkındalıklarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Tartışma

Bu araştırma sanat yoluyla matematik öğretimine ilişkin yapılmıştır. Sanat yoluyla matematik öğretimi sürecinin değerlendirilmesi ve öğrenciler üzerindeki etkilerinin ortaya konması araştırmada temel amaçtır. Bu doğrultuda yapılan uygulama süreci sonunda üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin sanat yoluyla matematik öğretiminin mevcut programa göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Alanyazın incelendiğinde çeşitli sanat çalışmaları kullanılarak matematik öğretimi yapılmasının etkililiğine ilişkin çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Özder (2008) çalışmasında görsel sanatlar dersi destekli matematik dersinin geleneksel öğretim yöntemi ile işlenen matematik dersine göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Robson, Hickey ve Flanagan (2005) çalışmasında öğrencilerin sanat yaparak bilgi dünyalarını daha iyi yapılandırdıklarını ve öğrenme güdülerini artırdıklarını ifade etmiştir. Atasay ve Erdoğan (2017) mandala sanatı ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin simetri kavramını daha iyi algıladığı, akıl yürütme, iletişim ve psikomotor becerilerinin gelişimini desteklediği sonucunu elde etmiştir. Gullatt (2008) araştırmasında sanat aracılığıyla simetri kavramını keşfettirmiş ve öğrencilerin sanat bağlamını kullanarak simetriye ulaşmaları ve uzamsal düşüncelerinin gelişmesini ortaya koymuştur. Mevcut araştırmanın sonuçlarından farklı olarak elde edilen çalışmalar da alanyazında vardır. Priolo (2009), ilköğretim 4. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, bir sanat konusuyla matematik öğretimi yapıldığında öğrencilerin matematiksel becerilerinde çok önemli bir gelişme olmadığını ortaya koymuştur. Alanyazında yapılan çalışmaları göz önüne alındığında sanat yoluyla matematik

öğretiminin mevcut çalışmada etkili olmasının sebebi SYMÖ sürecinin mevcut programa göre öğrencilerin daha çok dikkatini çekmesi ve öğrencilere derste aktif tutması olabilir.

Üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarına sanat yoluyla matematik öğretiminin etkisinin olduğu ve bu etkinin deney grubu lehine olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin matematik akademik başarı ön test ve son test puanlarında, deney grubunun ortalaması sonuçlarından matematik başarılarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin bilişsel boyut temasında sanat yoluyla matematik öğretiminin bilişsel anlamda kazanımlarının olduğu tespit edilmiştir. Alanyazında sanat ile ilişkilendirilmiş matematik öğretiminde öğrencinin başarısına etki eden ve başarıyı artıran çeşitli çalışmalar mevcuttur. Türe (2007), görsel sanatlar dersi başarısının diğer derslerdeki başarı ile ilişkisini araştırmış ve olumlu yönde bir ilişki tespit etmiştir. Yani görsel sanatlar dersinde başarılı olan öğrencilerin diğer derslerden de yüksek başarı elde ettiğini ifade etmektedir. Benzer şekilde Yıldızhan (2019) araştırmasında sanat temalı etkinliklerle öğretimin matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Mevcut çalışmanın sonuçları ile benzer şekilde öğrencilerin matematik başarıları son test puanlarının ön test puanlarından anlamlı derecede yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Özder (2008) görsel sanatlar dersi ile desteklenen matematik öğretiminin akademik başarı açısından etkisinin olduğunu ve görsel sanatlar dersi destekli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğunu çalışmasında elde etmiştir. Yüksel (2015) ortaya koyduğu çalışmasında matematik dersinin görsel sanatlar dersi ile desteklenerek işlenmesinin öğrenci başarılarını artırmada daha etkili olduğu belirlemiştir. Uysal-Koğ (2012) çalışmasında görselleştirme yaklaşımı ile yürütülen matematik öğretiminin, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan bu çalışmalar mevcut araştırmanın sonuçları ile örtüşmektedir. Nitekim öğrencilerin resim, müzik, teknoloji ve araştırma kullanarak matematik öğrenimi yapmaları onların matematiksel terimlerinin artmasına olanak sağlamaktadır (Upitis, Phillips ve Higginson, 1997). Araştırma sonucu deney grubunda bulunan öğrencilerin matematik başarılarının ön test ve son test arasında daha çok geliştiğini göstermektedir. Bu sonuca göre sanat yoluyla matematik öğretiminin matematik dersinde kullanılmasının öğrencilerin matematik akademik başarıları düzeylerinin gelişmesine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir. Sanat yoluyla matematik öğretimini genel olarak ele almayıp birçok sanat dalını barındırmadan, sadece özel bir sanat dalını seçip matematik öğretiminin yapıldığı

çalışmalar alanyazında yer bulmaktadır. Rudd (2000) çalışmasında matematik ile müziğin entegresinde müziğin etkisiyle matematik başarılarının arttığını ortaya koymuştur. Müzik veya şarkılarla matematik öğretiminin öğrenci başarısını artırdığını ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (Bütüner, 2010; Halperin, 2011; Kocabaş, 2009; Topçu ve Bulut, 2016; Yağışan vd., 2014). Benzer şekilde Edelson ve Johnson (2003) şarkıların matematik eğitime entegre edilmesinin önemli olduğunu vurgulamaktadır. Dinçer ve diğerleri (2009) çalışmasında müzik ve matematik oyunları ile yapılan matematik dersinin, öğrencilerin başarılarını artırmada geleneksel öğretime göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan çalışmalardan hareketle kalıcı öğrenmeler için somut örneklerin etkili olduğu göz ardı edilmemelidir (Clements ve McMillen, 1996).

Sanat yoluyla matematik öğretiminin üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematik kaygılarına etkisinin olduğu ve bu etkinin deney grubu lehine olduğu bulunmuştur. Süreç değerlendirmesi sonucunda da öğrencilerin ders sürecindeki durumlarından kaygı düzeylerinin azaldığı, matematiğe yönelik motivasyonlarının arttığı ifade edilebilir. Nitekim öğrenci görüşlerinden de bu açıkça belli olmaktadır. Öğrencilerin, başarı duygusu kadar matematiğe yönelik motivasyonlarının önemi göz ardı edilmemeli ve sanat burada bir araç olarak kullanılabilir. Alanyazında sanatın matematik derslerinde kullanılmasının öğrencilerin motivasyonlarını artırdığını ve kaygılarını azalttığını ortaya koyan birçok çalışma mevcuttur (Atasay ve Erdoğan, 2017; Heally, 2004; Priolo, 2009). Kocabaş (2009) şarkılarla desteklenen matematik öğretimi araştırdığı çalışmasında öğrencilerin matematiğe karşı kaygılarının azaldığını tespit etmiştir. Nicel sonuçlarla aynı doğrultuda nitel sonuçların da sanat yoluyla matematik öğretiminin matematiğe yönelik kaygıyı azaltmada olumlu yansımalarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Nitel sonuçlara göre uygulama öncesinde matematik kaygısına sahip olanların uygulamadan sonra kendilerini daha rahat hissettiklerini ve çekinmeden derse katıldıkları tespit edilmiştir. Sanat yoluyla matematik öğretimi matematik dersinde kaygıyı azaltmaya yönelik; sanat etkinlikleri kullanmak, sanatla matematik öğrenmek, rahat ders işlemek, eğlenceli ders işlemek, akılda kalıcı olması sonuçlarına ulaşılmıştır. Matematik kaygısını azaltmadaki en büyük etmenin dersi sanat etkinlikleri kullanarak öğrenmek olduğu tespit edilmiştir. Yılmaz (2021) ilkökul düzeyinde gerçekleştirdiği sanatla ilişkilendirilmiş matematik uygulamaları yaptığı çalışmasında sanat eserlerine dayalı öğretim deneyi tasarlamış, matematiğin sanatla işlenmesinde öğrencilerde olumlu düşünceler ve gelişimler olduğunu ortaya koymuştur. Nitekim öğrencilerle yapılan

görüşmelerde SYMÖ süreci sonunda katılımcıların matematik kaygısının azaldığı görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin bu süreç sonunda matematik kaygılarını azaltmaya SYMÖ etki etmiştir ve bunun sebebi olarak öğrencilerin derse karşı geliştirdikleri olumlu düşünceler ve bu süreçte matematiğe karşı bazı duygularının değişmesi gösterilebilir. Ayrıca ders sürecinde öğretmen tamamen rehber olup, çekingen öğrencileri konuşmaya teşvik etmiş ve öğrencilerin aktif olduğu bir süreç izlemiştir. SYMÖ sürecinde derslerde daha çok öğrencilerin sesi duyulmuştur. Bir sınıfta anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için öğretmen sesinin çok az duyulması gerekmektedir (Schoerning, Hand, Shelley ve Therrien, 2015). SYMÖ sürecinde de deney grubundaki öğrencilere bu tür ortamlar sağlanmaya çalışılmıştır. Nitekim öğrencilerden elde edilen verilerle bu durum nitel verilerle desteklenmiş ve sanat yoluyla matematik öğretiminin katılımcılara sağladığı katkılar ve olumlu yönleri; matematikte sanat yapma, rahat ve özgür bir ortam, matematiği eğlenceli öğrenme, sanatla matematik öğrenme, konuların daha iyi akılda kalması, matematiği sanatla birleştirme hem matematikçi hem sanatçı gibi hissetme, matematikle ilgili sanatçılar öğrenme ve derse çok katılım biçiminde bulunmuştur. Mevcut çalışmada da deney ve kontrol gruplarının matematik kaygıları arasında deney grubu lehine fark çıkmasının başka bir sebebi olarak da SYMÖ'nün öğrencilerin zihinsel olarak aktif olmalarına imkân tanınması gösterilebilir.

Üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematik tutumlarına sanat yoluyla matematik öğretiminin etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında elde edilen sonuçlar, mevcut araştırmanın sonuçları genellikle örtüşmemektedir. Mevcut çalışmada ortaya çıkan bu durum beklenmeyen bir sonuç olduğundan bu durumu tartışmak önemlidir. Özder (2008) görsel sanatlar dersi destekli matematik dersi yaklaşımı ile yaptığı çalışmada matematik derslerinin, öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarında olumlu yönde etkili olduğunu tespit etmiştir. Her ne kadar tutumla ilgili bu çalışmanın sonucuna fark çıkmadı ise de, elde edilen nitel sonuçlara göre öğrenciler uygulama sonucunda matematik tutumlarının artmasına yönelik olumlu yansımalarının ve kazanımlarının olduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen nitel sonuçlarda bu durum tam tersi olup nicel sonuçlar öğrencilerin görüşleriyle aynı doğrultuda değildir. Matematiğin farklı yönlerini görmek, sıradan olmayan matematikle karşılaşmak, sıkılmadan ders işlemek, matematik ve sanatı yan yana getirmek, sanatı kullanarak matematik öğrenmek, yeni şeyleri etkinliklerle öğrenmek, evde-okulda matematik çalışma isteği şeklinde matematik tutumuna yansıyan sonuçlara ulaşılmıştır. Bu araştırmanın sonuçları ile benzer

şekilde Yıldızhan (2019) sanat temalı etkinlikler ile gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin sanata yönelik tutumları üzerine etkisi olmadığını ortaya koymuştur. SYMÖ sürecinin sonunda matematiğe yönelik tutum geliştirmede anlamlı fark çıkmamasının sebebi ders etkinliklerinin öğrencilerin olumlu tutum geliştirme için yeterli olmaması, sürecin tutum geliştirme için kısa bir zaman diliminde olması gibi sebepler gösterilebilir. Bu çalışmada hazırlanan ders etkinlikleri ve SYMÖ süreci öğrencileri ilk kez sanata karşılaşmaya, sanatı kullanarak matematik işlemeye teşvik ettiğinden dolayı sanata ilgi duymayan öğrencilerin bu yolu kullanmaları matematik tutumlarını etkilemiş olabilir. Alanyazında çok az sayıda çalışma bulunmasından dolayı farklı örneklemeler üzerinde SYMÖ'nün matematik tutumlarına etkisini inceleyen araştırmaların yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Tutum geliştirmek için öğrencilerin uzun bir sürece ihtiyaç duyduğu ifade edilebilir. Nitekim bu uzun süreç içerisinde etkinliklerin de yapılması oldukça önemlidir. Nitel araştırma sonuçlarına göre katılımcıların çoğunluğu aslında matematik dersinde öğrendikleri yeni konuları etkinliklerle öğrenmelerinin matematiğe yönelik ilgilerini ve sevgilerini artırdığını belirtmiştir. Benzer şekilde Heally (2004) çalışmasında sanatı kullanarak matematik öğretimi yapmış ve çalışma sonucunda öğrenciler matematik dersini ilgi çekici ve ilginç bulmuşlar ve matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmişlerdir. Çalışmada, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında sanatın etkisini Escher'in resimlerinden yola çıkarak araştırmış ve araştırma sonucunda öğrencilerde sosyal ve bilişsel yönden olumlu değişimler olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle bazı araştırmalar müzik ve matematik üzerine yoğunlaşmıştır. Sanat yoluyla matematik öğretimi ders etkinliklerinde de müzik çalışması hem şarkı çalışması olarak hem de ritim çalışması olarak kullanılmıştır. Alanyazında matematik ve müzik entegrasyonu öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu anlamda değiştirmektedir. Dinçer (2008) çalışmasında ilkokul ikinci sınıf matematik dersinde müzik ve matematik oyunları ile yapılan öğretimin matematiğe ilişkin tutumu artırdığını ortaya koymuştur. Tunçer ve Şahinkaya (2021) ilkokul dördüncü sınıfta gerçekleştirdiği çalışmasında müzikli hikâyelerle ve şarkılarla desteklenmiş matematik öğretiminin, öğrencilerin müzik ve matematik tutumlarını artırdığını tespit etmiştir. Benzer şekilde matematik dersinde şarkı kullanımı ya da şarkılarla desteklenmiş matematik öğretiminin matematik tutumunu artırdığı çalışmalarla ortaya konmuştur (An, Kulm ve Ma, 2008; Bütüner, 2010; Kocabaş, 2009). Mevcut çalışmanın sonuçları ile örtüşen benzer çalışmalar da bulunmaktadır. Brinson (2012) çalışmasında matematik temelli hikâyelerle

öğretim yapmış, çalışma sonucunda öğrencilerin matematik tutumlarında bir değişiklik olmamıştır. Nitekim matematik öğretiminde sanatla başlamak matematikle ilgili önyargının oluşmasını engelleyebilir. Sanat gibi farklı bakış açılarıyla matematik öğrenen çocuklarda matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirilebilir, geometrinin resim sanatına yansımalarını gösterilip matematikte var olan estetik anlatılabilir ve bu doğrultuda hem matematiği seven hem de matematik-sanat ilişkisi farkında olan bir toplum oluşturulabilir (İnci-Kuzu vd., 2017).

Araştırmanın sanatsal boyut temasında sanat etkinlikleri, sanat farkındalığı, sanat yoluyla matematik öğretiminin katkıları ve güçlükleri, sanat yoluyla matematik öğretiminin benzerlikleri ve farklılıkları ile ilgili yansımalar tespit edilmiştir. Öğrenciler SYMÖ sürecinin içinde aslında matematik dersinin içinde resim müzik gibi sanat dallarını kullanmanın farklılığına dikkat çekmişlerdir. Öğrencilerin çoğunluğu sürecin olumsuz yönünün olmadığını dile getirmiş olsa da tek bir noktada örneğin ürün oluşturmada zorlanıldığı genel anlamda zorluk yaşanmadığı ve olumsuz yönünün olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Priolo (2009) çalışmasında öğrencilerle yaptığı görüşmelerden yola çıkarak öğrencilerin öğrenme sürecinde kendilerini daha iyi hissettiklerini ve matematik dersine yönelik motivasyonlarının çok daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Yılmaz (2021) çalışmasında öğrencilerin hemen hemen hepsinin sanatla işlenen matematik derslerinden keyif aldığını, zorlanmadığını, daha iyi öğrendiğini ve matematiğe bakış açısının değiştiğini tespit etmiştir. Sanat yoluyla matematik öğretiminde öğrencilerin hepsi diğer ünitelerde kullanılmasına olumlu baktıklarını dile getirmiş ve öğrenciler diğer tüm matematik konularını sanat aracılığıyla işlemek istediklerini belirtmişlerdir. Yapılan bu araştırmalardan hareketle mevcut araştırmanın sonuçları desteklenmektedir. Öğrencilerin çoğunluğu matematik ve sanat ilişkisini tam olarak bilmemektedir. Bu doğrultuda öğrencilere matematiğin sanattaki yansımaları fark ettirilmeli, matematiğin sayı ve sembollerin yanında başka farklı yönlerinin olduğu gösterilmeli ve ilkökul matematik etkinliklerinde sanat matematikle birleştirilip öğrencilere verilmelidir (Alyeşil-Kabakçı ve Demirkapı, 2016). Nitekim Matematik Öğretim Programında sanatla matematiğin ilişkilendirilmesine yönelik farklı sanat eserlerinden (resim, müzik, mimari, halı süslemeleri vb.) örnekler kullanılması da önerilmektedir (MEB, 2018). Bütün bu çalışmalar göz önüne alınarak alanyazında öğrencilerin geometrik düşünce için mimari ve görsel sanatlar gibi sanat dallarından yararlanması gerektiğinin altı çizilmiştir (Hickmann ve Huckstep, 2003; MEB, 2018;

Yılmaz, 2021). Hickmann ve Huckstep (2003), estetik algısı oluşturmak için matematik eğitiminde sanata yer verilmesinin önemine vurgu yapmaktadır.

5.3. Öneriler

Bu kısımda çalışmanın bulgularından yola çıkarak çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Bu öneriler şu şekilde sıralanabilir:

5.3.1. Uygulamaya yönelik öneriler

- Sanat yoluyla matematik öğretimi öğrencilerin matematik kaygılarını azalttığından ve matematik başarısı artırdığından dolayı sanat matematiğin içinde kullanılabilir ve öğretim programında konular incelenerek bazı konular sanat yoluyla işlenebilecek şekilde yeniden düzenlenebilir.
- Sanat destekli matematik öğrenme ortamları ve ders planları oluşturulabilir.
- Matematik ders kitaplarının içeriğine matematik ve sanat ilişkisini ortaya koyan etkinliklere daha fazla yer verilebilir.
- Sınıf öğretmeni yetiştiren programlarda sanat yoluyla matematiğin öğretilebileceği zorunlu ya da seçmeli dersler konarak öğretmen adaylarına sanatın ve matematiğin ilişkisi fark ettirilebilir.
- Hizmet içi eğitimler yoluyla sınıf öğretmenlerine sanat yoluyla matematik öğretimine ilişkin destek verilebilir.

5.3.2. Araştırmacılara yönelik öneriler

- Sanat yoluyla matematik öğretimi kullanılarak matematik dersinin uygun olan diğer ünitelerinde yeni araştırmalar yapılabilir.
- Alanyazında sanat yoluyla matematik öğretimine yönelik uygulama çalışmaların yok denecek kadar az olması sebebiyle sanat yoluyla matematik öğretimine yönelik daha farklı yaş grupları ile (ortaokul, lise, üniversite) ve farklı derslerle yeni çalışmalar yapılabilir.
- Yürütülen bu çalışma sanat yoluyla matematik öğretiminin; öğrencilerin matematik kaygılarına, matematik tutumlarına ve matematik dersi akademik başarılarına etkisini incelemiştir. SYMÖ'nün farklı değişkenler (motivasyon,

farkındalık, günlük yaşamla ilişkilendirme, yaratıcılık, çoklu zekâ alanları vb.) üzerine etkisinin araştırıldığı yeni çalışmalar önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Abas, S. J. (2001). Islamic geometrical patterns for the teaching of mathematics of symmetry *Special issue of symmetry: culture and science. Symmetry in Ethnomathematics, Budapest, Hungary: International Symmetry Foundation*. 12(1-2), 53-65.
- Aghaei, A. R. and Ahmadi, M. R. (2017). The necessity of math education in primary school. *Specialty Journal of Psychology and Management*, 3(4), 68-74.
- Ahuja, M. and Upadhyay, S. (2017). Effectiveness of computer based mastery learning strategy on learning outcomes of ninth graders biology in relation to their academic stress and parental involvement. *International Journal of Research in Management & Social Science*, 5(3), 80-90.
- Akdeniz, F. (2007). *Doğada, sanatta, mimaride altın oran*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Albayrak, M. (2017). 1990 ve 2017 ilkököl matematik dersi öğretim programlarının değerlendirilmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 685-701.
- Altun, M. (2021). *Matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayıncılık.
- Alkan H. ve Altun M. (1998). *Matematik Öğretimi*. Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Altun, M. (2013). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Yayınları.
- Altun, M., Ülger, T. K., Bozkurt, I., Akkaya, R., Arslan, Ç., Demir, F., Karaduman, B. ve Özyayın, Z. (2022). Matematik okuryazarlığının okul matematiği ile entegrasyonu. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 126-149.
- Alyeşil-Kabakçı, D. ve Demirkapı, A. (2016). İzmit bilim ve sanat merkezinde uygulanan “matematik ve sanat” dersi etkinlik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerine etkisi. *HAYEF Journal of Education*, 13(1), 11-22.
- Alkan, V. (2010). Matematikten nefret ediyorum! *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(11), 189-199.
- An, S. A., Kulm, G. O. and Ma, T. (2008). The effects of a music composition activity on Chinese students’ attitudes and beliefs towards mathematics: An exploratory study. *Journal of Mathematics Education*, 1(1), 91-108.
- An, S. A., Zhang, M., Tillman, D. A., Lesser, L.M., Siemssen, A. and Tinajero, J. V. (2016). Learning to teach music-themed mathematics: An examination of

- preservice teachers' beliefs about developing and implementing interdisciplinary mathematics pedagogy. *Mathematics Teacher Education and Development*, 18(1), 20-36.
- Andrews, B. W. (2016). Arts integration. *Counterpoints*, 502, 31-42.
- Arseven, A. (2010). *Gerçekçi matematik öğretiminin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Arslan, S. ve Yıldız, C. (2010). 11. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünmenin aşamalarındaki yaşantılarından yansımalar. *Eğitim ve Bilim*, 35, 17-31.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185.
- Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik tutumu ölçen Likert tipi bir ölçeğin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 11(62), 31-36.
- Atasay, M. ve Erdoğan, A. (2017). Matematik ile sanatın ilişkilendirilmesi: Mandala desenlerinin simetri öğretiminde kullanımı. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 6(2), 58-77.
- Atabey, S. (2022). Matematiksel kavramların sanata yansması. *Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Yazıları Dergisi*, 46, 57-76.
- Atabey, S. (2023). Matematik ve sanat. *Kocaeli Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Dergisi*, (14), 61-80.
- Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 183-190.
- Aydın, T. (2022). *STEAM (STEM + sanat) eğitiminde mandala etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve yaratıcı düşüncelerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ayaydın, A. ve Kurtuldu, M. K. (2010). Sanat eğitime yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(2), 201-209.
- Ayata, E. (2020). Tarihten günümüze müzik ve matematik ilişkisi. *Pearson Journal*, 5(9), 62-73.
- Aykut, A. (2018). Bir sanat araştırmasının doğasına bakış. *Electronic Turkish Studies*, 13(19), 199-212.
- Baird, D. (2015). *Integrating the arts in mathematics teaching*. Unpublished Master's Thesis. University of Toronto.

- Baki, A. (2014) . *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baloğlu, M. (2001). Matematik korkusunu yenmek. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 59-76.
- Baloğlu, M. ve Koçak, R. (2006). A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, 40, 1325–1335.
- Baykul, Y. (2021). *İlkokulda matematik öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bayçu, S. ve Türkdoğan, T. (2023). İki dünya: Sanat ve matematik. *İnsanat Sanat Tasarım ve Mimarlık Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 38-57.
- Bazinet, R. and Marshall, A. M. (2015). Ethnomusicology, ethnomathematics, and integrating curriculum. *General Music Today*, 28(3), 5-11.
- Beghetto, R. A. and Kaufman, J. C. (2009). Intellectual estuaries: Connecting learning and creativity in programs of advanced academics. *Journal of Advanced Academics*, 20(2), 296-324.
- Bıyık, B. (2023). *Sanat etkinlikleri yoluyla simetri öğretimi: ilkokul 4. sınıf matematik dersinde bir uygulama*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bilican, S., Demirtaşlı, R. N. ve Kilmen, S. (2011). Matematik dersine ilişkin Türk öğrencilerin tutum ve görüşleri: TIMSS 1999 ve TIMSS 2007 karşılaştırması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(3), 1267-1283.
- Bindak, R. (2005). İlköğretim öğrencileri için matematik kaygı ölçeği. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2), 442-448.
- Bora, U. (2002). Bilim ve sanatın kesiştiği nokta: Matematik ve müzik ilişkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 53-68.
- Bozyokuş, H., Güler, H. K., Tapan, M. ve Ezentaş, R. (2016). Gotik eserlerde matematik: üçlü yonca örneği. *Uluslararası İnsan ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 35-39.
- Boz, N. (2008). Matematik neden zor?. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 2(2), 52-65.
- Budak, S. (2009). *Psikoloji sözlüğü*. Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.
- Bulut, M. (2009). *İşbirliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan bilgisayar cebir sistemlerinin matematiksel düşünme, öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Buyurgan, S. ve Ufuk Buyurgan (2012). *Sanat eğitimi ve öğretimi (Eğitimin her kademesine yönelik yöntem ve tekniklerle)*. Ankara: PegemA Yayınları.
- Bütüner, İ. (2010). *İlköğretim matematik öğretiminde şarkı kullanımının bazı değişkenler üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Büyüköztürk, Ş. Kılıç-Çakmak, E. Akgün, Ö. E. Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Brezovnik, A. (2015). The benefits of fine art integration into mathematics in primary school. *Center For Educational Policy Studies Journal*, 5(3), 11-32.
- Brinson, K. (2012). *Mathematically-based stories in junior classes: do stories change attitudes toward mathematics?* Doctoral Dissertation. Lakehead University.
- Cereci, S. (2012). Güzel sanatlar dalı olarak matematik. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 2(1), 88-100.
- Cohen J. (1988). *The analysis of variance. In Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Lawrence Erlbaum Associates. 274-87.
- Cohen, J. Cohen, P. West, S. G. and Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Third Edition. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Clement, L. L. (1999). *The constitution of teachers' orientations toward teaching mathematics*. Unpublished doctoral dissertation, University of California, California, CA.
- Creswell, J. W. (2013). *Steps in conducting a scholarly mixed methods study*. Nebreska.
- Creswell, J. W. and Plano-Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed research methods*. Thousand Oaks, California: SAGE.
- Çakır, Ö. (2014). Experimental analysis of properties of recycled coarse aggregate (RCA) concrete with mineral additives. *Construction and Building Materials*, 68, 17-25.
- Çakmak, N. ve Türkcan, B. (2019). Değişmeyen algılar, değişmeyen sorunlar: Öğrenci öğretmen-veli bağlamında ilkökul görsel sanatlar dersi. *Journal of Qualitative Research in Education*, 7(2), 768-791.
- Çetin, T. (2002). Sanat eğitiminin gerekliliği üstüne. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Sanat Eğitimi Sempozyumu*, 8-10 Mayıs, Ankara.

- Davis, J.H. (1999). Nowhere, somewhere, everywhere: The arts in education. *Arts Education Policy Review*, 100(5), 23-28.
- Dawson, B. and Trapp, R.G. (2001). *Reading the medical literature: In basic ve clinical biostatistics*. Third Ed. New York. Lange Medical Books/McGraw Hill.
- Demir, Z.M. (2022). *Sanat etkinlikleri ile bütünleştirilmiş ilkokul fen bilimleri dersinin öğrenme sürecine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Demirel, Ö. (2015). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demirel, Ö. (1999). *Öğretme sanatı*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Delier, A. (2005). *Sanat eğitiminde disiplinler arası yaklaşımlar*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Deviren, D. (2010). *Altın oran ve grafik sanatlarda kullanımı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Haliç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- DeMoss, K. and Morris, T. (2002). *How arts integration supports student learning: Students shed light on the connections*. Chicago, IL: Chicago Arts Partnerships in Education (CAPE).
- Dinçer, M. (2008). *İlköğretim okullarında müziklendirilmiş matematik oyunları ile yapılan öğretimin akademik başarı ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dinçer, M., Ece, A. S. ve Yıldızlar, M. (2009). *İlköğretim okullarında müziklendirilmiş matematik oyunlarının başarı ve tutuma etkisi*. The First International Congress of Educational Research, May 1-3, 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Dilmaç, O. ve İnanç, C. (2015). Sınıf öğretmenlerinin görsel sanatlar dersine yönelik öz yeterlik düzeyleri. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2), 382-400.
- Di Martino, P. (2016). Surveys of the state of the art. In Kaiser, G. (Ed.), *Attitudes, beliefs, motivation and identity in mathematics education an overview of the field and future directions* (pp. 2-6). New York: Springer.
- Dunham, D. (2001). Hyperbolic islamic patterns-A beginning. *In Bridges: Mathematical Connections in Art, Music, and Science*, 247-254.
- Duru, A. ve İşleyen, T. (2005). Matematik ve sanat. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 479-491.

- Dursun, S. ve Bindak, R. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik kaygılarının incelenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 35(1), 18-21.
- Edens, K. and Potter, E. (2007). The relationship of drawing and mathematical problem solving: Draw for math tasks. *Studies in Art Education*, 48(3), 282-298.
- Edelson, R. J. and Johnson, G. (2003). Music makes math meaningful. *Childhood Education*, 80(2), 65-70.
- Erbay, M. (2013). *Sanat eğitimi üzerine*. İstanbul: Beta.
- Erbilgin, E. (2014). Türkiye'nin ilkököl ve ortaokul matematik öğretim programlarının genel konu izleme haritası ile incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 272-285.
- Erdoğan, E. ve Arslan, Ç. (2023). Matematik eğitimi alanında matematik okuryazarlığı üzerine yapılan çalışmaların tematik içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (57), 1669-1693.
- Erol, E. (1989). *Prevalance and correlates of math anxiety in turkish high school students*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi.
- Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: Matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 115-120.
- Erinç, S. M. (2004). *Kültür sanat sanat kültür*. Ankara: Ütopya Yayınevi.
- Esi, A. (2017). Matematik ve sanat. *Journal of Awareness (JoA)*, 2, 515-522.
- Fisher, G. L. (2006). Dahlia flowers in mathematics, nature, art and design. *Math Horizons* 13(3), 14-17.
- Fiore, G. (1999). Math-abused students: are we prepared to teach them?. *The Mathematics Teacher*, 92(5), 403-406.
- Fukuda, H., Kanomata, C., Mutoh, N., Nakamura, G. and Schattschneider, D. (2011). Polynominoes and polyiamonds as fundamental domains of isohedral tilings with rotational symmetry. *Symmetry*, 3, 828-851.
- Fraenkel, J. R. and Wallen, N. (2006). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Friend, M., Matthews, M., Winter, V., Love, B., Moisset, D. and Goodwin, I. (2018). Bricklayer: elementary students learn math through programming and art. In Proceedings of the 49th ACM technical symposium on computer science education, 628-633.

- Genç, G. ve Yazıcıoğlu, A. (2020). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri. *Eğitimde Araştırmalar*, 21, 168-176.
- George, D. and Mallery, P. (2001). *SPSS for Windows: Step by step*. (10th ed.) Boston, MA: Pearson, Allyn ve Bacon.
- Gömlüksiz, M. N. (2005). Yeni ilköğretim programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 339-384.
- Gönen, S., Kocakaya, S. ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57.
- Gözen, Ş. (2001). *Matematik ve öğretimi*. İstanbul: Evrim Yayınları.
- Gullatt, D. (2008). Enhancing student learning through arts integration: Implications for the profession. *The High School Journal*, 91(4), 12-25.
- Gupta, R.K. (1968). Hawthorne's theory of art. *American Literature*, 40(3), 309-324.
- Gupta, J. (2017). Achievement in mathematics of secondary school students in relation to their learning and thinking styles. *International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR)*, 4(4), 968-970.
- Gustlin, D. Z. (2012). *Why can't we paint in math class?: Integrating art into the core curriculum*. Doctoral Dissertation, University of Florida.
- Gültekin, M. (2000). İlköğretim birinci basamakta kimi derslerin öğretiminde dal öğretmenlerinden yararlanma. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 105-125.
- Gültekin, M. (2007). Dünyada ve Türkiye'de ilköğretimdeki yönelimler. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 477-502.
- Güven, B. ve Özçelik, Ç. (2017). İlkokul matematik dersine yönelik gerçekleştirilen lisansüstü eğitim tez çalışmalarına ilişkin bir inceleme. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(4), 693-714.
- Gürdoğan-Bayır, Ö. (2016). The role of social studies course in creating society with skilled citizens: Pre-service elementary teachers express their views. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 7(4), 493-520.
- Gürdoğan-Bayır, Ö., Çengelci-Köse, T. ve Deveci, H. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarına göre ilkokullarda değer eğitimi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17(3), 317-339.

- Gürtuna, S. (2004). *Çocuk ve sanat eğitimi-çocuğum sanatla tanışıyor*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Hacıömeroğlu, G. ve Kutluca, T. (2016). Düzenlenmiş fennema-sherman matematik kaygı ölçeği-ilkokul geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(10), 95-100.
- Karadeniz, M. H. ve Kelleci, D. (2015). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin matematik dersine ilişkin tutumlarının başarıya etkisi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2).
- Halperin, M. (2011). *Exploring the relationship between music participation on math scores and high school retention*. Master's Thesis. University of Central Florida.
- Hanson, J. (2002). *Improving student learning in mathematics and science through the integration of visual art*. Unpublished Master's Thesis. Chicago: Saint Xavier University.
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 165-178.
- Harris, A. L. and Harris, J. M. (1987). Reducing mathematics anxiety with computer assisted instruction. *Mathematics and Computer Education*, 21(1), 16-24.
- Heally, K. T. (2004). *The effects of integrating visual art on middle school students' attitude toward mathematics*. Unpublished Master's Thesis. Anchorage: University of Alaska.
- Hickman, R. and Huckstep, P. (2003). Art and mathematics in education. *Journal of Aesthetic Education*, 37(1), 1-12.
- Hinkle, D. E. Wiersma, W. and Jurs, S. G. (1998). Correlation: A measure of relationship. *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*, 4, 105-131.
- Hinthorne, S. G. (1997). Mathemusical connections: The role of musical acoustics in teaching mathematics. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(5), 3098-3099.
- Hurwitz, A. and Day, M. (2001). *Children and their art methods for the elementary school* (7th Edition). Orlando: Harcourt College Publishers.
- Işık, A., Çiltaş, A. ve Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 174-184.
- İlhan, A.Ç. (2003). Sınıf öğretmeni yetiştirme programları ve sanat eğitimi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 36(1), 13-24.

- İnci-Kuzu, Ç., Dağtekin, E. ve Bozan, S. (2017). Geometrinin resim sanatına yansımaları. *Journal of International Social Research*, 10(49), 212-217.
- İpek, J. ve Özmüş, P. (2014). Anadolu süslemelerindeki geometri. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(2), 521-537.
- Jarvis, D. and Naested, I. (2012). *Exploring the math and art connection: Teaching and learning between the lines*. Brush Education.
- Jensen, H.J. (2002). Mathematics and painting. *Interdisciplinary Science Reviews*, 27(1), 45-49.
- Jeon, K.N., Moon, S.M. and French, B. (2011). Differential effects of divergent thinking, domain knowledge, and interest on creative performance in art and math. *Creativity Research Journal*, 23(1), 60-71.
- Jones, S. M. and Pearson Jr, D. (2013). Music: Highly engaged students connect music to math. *General Music Today*, 27(1), 18-23.
- Johnson, R. B. Onwuegbuzie, A. J. and Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112–133.
- Jonker, H. (2016). *The role of creativity and former math development on mathematical ability in grade 4*. Master's Thesis. Universiteit Utrecht.
- Jöreskog, K. G. and Sörbom, D. (1996). *Lisrel VI: Analysis of linear structural relationships by maximum likelihood, instrumental variables, and least squares methods*. Mooresville, IN: Scientific Software.
- Kafetzopoulos C, Spyrellis N, Lymperopoulou, K. (2006). The chemistry of art and the art of chemistry journal of chemical education. *Journal of Chemical Education* 83(10), 1484-1488.
- Kalmar, M. (1982). The effects of music education based on Kodaly's directives in nursery school children: from a psychologist's point of view. *Psychol. Music*, 63-68.
- Kan, A. Ü. (2012). *Sosyal bilgiler dersinde bireysel ve grupla zihin haritası oluşturma'nın öğrenci başarısına, kalıcılığa ve öğrenmedeki duyuşsal özelliklere etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Elâzığ: Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaplan, C. S. (2000). Computer generated islamic star patterns. *In Bridges: Mathematical Connections in Art, Music, and Science*, 105-112.

- Kaplan, A., Öztürk, M. ve Ferahoğlu, N. S. (2015). A mixed method of the research: Attitudes towards mathematics and visual arts courses by correlation. *International Journal of Innovation and Learning*, 17(4), 529-539.
- Karaçay, T. (2013). Matematik öğretimi. *Bilim ve Ütopya*, 226, 38-42.
- Karasar N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler ve teknikler*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kırıçoğlu, O. T. (2005). *Sanatta eğitim görmek öğrenmek yaratmak*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Kısaoğulları, A. (2013). Sanat yönetimi ve sanat yöneticisi. *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 36-43.
- King, J. P. (2010). *Matematik sanatı*. (Çev: N. Arık). Ankara: TÜBİTAK.
- Kocabaş, A. (2009). Using songs in mathematics instruction: Results from pilot application. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 538–543.
- Kosky, C. and Curtis, R. (2008). An action research exploration integrating student choice and arts activities in a sixth grade social studies classroom. *Journal of Social Studies Research*, 32(1), 22-28.
- Kulm, G. (1980). Research on mathematics attitude. *Research in Mathematics Education*, 356-387.
- Kuş, M. (2019). Playing with mathematics in the arts studio: Students' visual-spatial thinking processes in the context of a studio thinking based-environment. Doctoral Thesis. Ankara: Middle East Technical University.
- Kükey, E., Kükey, H. ve Tutak, T. (2019). Metaphorical perceptions of pre-service mathematics teacher towards art in mathematics activities. *Journal of Computer and Education Research Year*, 7(13), 90-108.
- Klein, J. T. (2005). Integrative learning and interdisciplinary studies. *PeerReview*, 7(4), 8-10.
- La Haye, R. and Naested, I. (2014). Mutual Interrogation: A Celebration of Alternate Perspectives for Visual Art and Math Curriculum. *Canadian Review of Art Education: Research & Issues*, 41(2), 185-201.
- Leikin, R., Koichu, B. and Berman, A. (2009). *Mathematical giftedness as a quality of problem-solving acts*. In *Creativity in mathematics and the education of gifted students*, 115-127, Brill.

- Leikin, R. and Pitta-Pantazi, D. (2013). Creativity and mathematics education: The state of the art. *Zdm*, 45, 159-166.
- Levin, H. M. (2013). The utility and need for incorporating noncognitive skills into largescale educational assessments. In M. Von Davier, E. Gonzalez, I. Kirsch and K. Yamamoto (Eds.), *The role of international large-scale assessments: Perspectives from technology, economy, and educational research* (pp. 67-86). Heidelberg: Springer.
- Lim, S. Y. and Chapman, E. (2015). Identifying affective domains that cor-relate and predict mathematics performance in high-performing students in Singapore. *Educational Psychology*, 35(6), 747-764.
- Lincoln, Y. S. and Guba, E. G. (2013). *The constructivist credo*. California, CA: Left Coast Press.
- Liao, C. (2016). From interdisciplinary to transdisciplinary: An arts- integrated approach to STEAM education. *Art Education*, 69(6), 44-49.
- Lipnevich, A.A., Preckel, F. and Krumm, S. (2016). Mathematics attitudes and their unique contribution to achievement: Going over and above cognitive ability and personality. *Learning and Individual Differences*, 47, 70-79.
- Lowrie, T. and Kay, R. (2001). Relationship between visual and nonvisual solution methods and difficulty in elementary mathematics. *The Journal of Educational Research*, 94(4), 248-255.
- Mahmood, S. and Khatoon, T. (2011). Development and validation of the mathematics anxiety scale for secondary and senior secondary school students. *British Journal of Arts and Social Sciences*, 2(2), 169-179.
- Majewski, M. (2011). Geometric ornaments in Istanbul. *Proceedings of the 16th Asian Technology Conference in Mathematics*, 19-23.
- Malmivuori, M. L. (2001). *The Dynamics of Affect, Cognition and Social Environment in the Regulation of Personal Learning Processes: The Case of Mathematics*. University of Helsinki Department of Education Research (Report 172). Finland: Helsinki University Press.
- Mann, E. L. (2005). *Mathematical creativity and school mathematics: Indicators of mathematical creativity in middle school students*. University of Connecticut.
- Marino, R. (2008). *Geometry in art and design*. Unpublished Doctoral Dissertation. New York: Colombia University.

- 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.
- Marzouk, T. and Ella, N. A. (2020). Effect of applying blended clinical teaching strategies on nursing student's achievement of abdominal examination in pregnancy. *Clinical Nursing Studies*, 8(3), 11-21.
- Merriam, S. B. and E. J. Tisdell. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: John Wiley ve Sons.
- Miller, L. D. and Mitchell, C. E. (1994). Mathematics anxiety and alternative methods of evaluation. *Journal of Instructional Psychology*, 21(4), 353.
- MEB. (2005). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB. (2009). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB. (2011). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- Mason, J. (2006). Mixing methods in a qualitatively driven way. *Qualitative research*, 6(1), 9-25.
- Mountain, G. (2019). The effects of art integration on math achievement of 6th grade male students. *Journal of Applied and Educational Research*, 2(1), 4-15.
- Mutlu, Y. ve Söylemez, İ. (2018). İlkokul 3. ve 4. sınıf çocukları için matematik kaygı ölçeği; güvenirlik ve geçerlik çalışması. *EKEV Akademi Dergisi*, (73), 429-440.
- McKillup, S. (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists (Second edition)*. United States: Cambridge University Press.
- McLeod, D.B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). New York, NY: Mac-millan.
- Nacaroğlu, O. ve Yolagiden, C. (2022). Karma araştırma yöntemi desenleri. O. Bektaş ve M. Karaca (Ed.), *Pragmatizmden uygulamaya karma araştırma yöntemi* içinde (1. Baskı, s. 47-62). Ankara: Nobel yayıncılık.

- Nazlıççek, N. ve Erkin, E. (2002). İlköğretim öğretmenleri için kısaltılmış matematik tutum ölçeği. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitapçığı*, 860- 865.
- Nesin, A. (2010). *Matematik ve doğa*. İstanbul: Nesin Yayıncılık.
- Olkun, S. ve Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS) nedir? Neyi sorgular? Örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim Online*, 2(1), 28–35.
- Orhan, C. (1995). *Matematik ve sanat. Matematik Dünyası Dergisi*, 5, 21-23.
- 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.
- Özdemir, E. ve Gür, H. (2011). Matematik kaygısı-endişesi ölçeğinin (MKEÖ) geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 36(161), 39-50.
- Özden, M. ve Saban, A. (2017). *Nitel araştırmalarda paradigma teorik temeller* (Ed. A. Saban ve A. Ersoy). Ankara: Anı yayıncılık.
- Özdural, A. (2000). Mathematics and arts: Connections between theory and practice in the medieval Islamic world. *Historia Mathematica*, 27,171-201.
- Özsoy, G. (2002). *İlköğretim 5. sınıfta matematik dersi genel başarısı ile problem çözme becerisi arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Öztop, F. (2023). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımları, motivasyonları ve akademik başarıları arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Pallant, J. (2017). *SPSS kullanma kılavuzu*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Patton, Q. M. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. M. Bütün ve S. B. Demir (Çev. Ed.). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Papanastasiou, C. (2002). Effects of background and school factors on the mathematics achievement. *Educational Research and Evaluation*, 8(1), 55-70.
- Papadopoulos, A. (2002). Mathematics and music theory: From Pythagoras to Rameau. *The Mathematical Intelligencer*, 24(1), 65-73.
- Pesen, C. (2020). *İlkokullarda matematik öğretimi*. Ankara: Pegem yayıncılık.

- Peterson, P. L., Fennema, E. and Carpenter, T. (1989). Using knowledge of how students think about mathematics. *Educational Leadership*, 46(4), 42-46.
- Portakal, İ. (2011). Garip döngüler. Galatasaray Üniversitesi Matematik Bölümü. 15 Ocak 2023 tarihinde <https://math.gsu.edu.tr/mezun/Fasikul/Garip%20D%C3%B6ng%C3%BCler%20-%20GEB.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Posamentier, A. S. and Spreitzer, C. (2018). *The mathematics of everyday life*. New York: Prometheus Books.
- Priolo, J. (2009). *Using art and mathematics together to help improve students' progress*. Unpublished Master's Thesis. New Jersey: Caldwell College.
- Rabkin, N. and Redmond, R. (2004). Putting the arts in the picture. N. Rabkin and R. Redmond (Eds.), *Putting the arts in the picture: Reframing education in the 21st century* in (pp 60-64). Columbia College Chicago.
- Reyes, L. H. (1984). Affective variables and mathematics education. *The elementary school journal*, 84(5), 558-581.
- Richardson, F. C. and Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of counseling Psychology*, 19(6), 551-554.
- Rolling Jr, J. H. (2016). Reinventing the STEAM engine for art+ design education. *Art Education*, 69(4), 4-7.
- Robson, D., Hickey I ve Flanagan, M. (2005). Flights of Imagination: Synchronised Integration of Art and Science in the Primary School Curriculum. BERA Conference Proceedings.
- Rudd, S. (2000). *Music as an exemplar of mathematics: implications for integrating math with music education*. Unpublished PhD. Thesis. Claremont Graduate University.
- Runco, M.A. (2014). "Big C, little c" creativity as a false dichotomy: Reality is not categorical. *Creativity Research Journal*, 26(1), 131-132.
- Santos, M. (1998). Instructional Qualities of a successful mathematical problem solving class. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 29(5), 631-647.
- Sarama, J. and Clements, D.H. (2009). Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children. Routledge.

- Sarı, M. H. ve Ekici, G. (2018). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile aritmetik performanslarını etkileyen duyuşsal değişkenlerin belirlenmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 8(15), 1562-1594.
- Seçer, İ. (2017). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Singh, A. and Singh, D. K. (2020). A study of spiritual intelligence and anxiety as a predictors of academic achievement among b. ed. teachers trainees. *International Journal of Multidisciplinary Educational Research*, 9, 11(5), 120-125.
- Schoerning, E., Hand, B., Shelley, M. and Therrien, W. (2015). Language, access, and power in the elementary science classroom. *Science Education*, 99(2), 238-259.
- Schoevers, E. M., Leseman, P. P. ve Kroesbergen, E. H. (2020). Enriching mathematics education with visual arts: Effects on elementary school students' ability in geometry and visual arts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 1613-1634.
- Sharma, S. and Dua, B. (2019). Effect of yoga on mental health and academic achievement of high school students. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)*, 5(11), 160-165.
- Sherard, W. H. (1981). Why is geometry a basic skill?. *The Mathematics Teacher*, 74(1), 19-60.
- Shaheen, R. (2010). Creativity and education. *Creative education*, 1(3), 166-169.
- Smithrim, K. and Upitis, R. (2005). Learning through the arts: Lessons of engagement. *Canadian Journal of Education/Revue canadienne de l'éducation*, 28, 109-127.
- Scherer, R. F. Luther, D. C. Wiebe, F. A. and Adams, J. S. (1988). Dimensionality of coping: Factor stability using the ways of coping questionnaire. *Psychological Reports*, 62(3), 763-770.
- Tabachnick, G. and Fidell, S. (2013). *Using multivariate statistics* (Sixth edition). Pearson Prentice Hall.
- Tan, N. (2016). *İlkokul matematik derslerinde şarkı kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve sözcük dağarcığı üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tanışlı, D. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında sorgulama becerileri ve öğrenci bilgileri. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 80-95.

- Tashakkori, A. Teddlie, C. and Teddlie, C. B. (1998). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches*. Sage.
- Tashakkori, A. and Creswell, J. W. (2007). *The new era of mixed methods*. Sage.
- Taşdemir, C. (2009). İlköğretim ikinci akdeme öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları: Bitlis ili örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-96.
- Topan, B. ve Bozkus, F. (2021). Türk mimari eserlerindeki geometrik desenlerin geometri öğretiminde kullanılabilirliğine ilişkin öğretmen görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (58), 362-389.
- Topçu, H. ve Bulut, N. (2016). Şarkılarla yapılan matematik öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17(1), 535-553.
- Torre, M. (2019). *Impossible Pictures: When art helps math education*. In Proceedings of Bridges 2019: Mathematics, Art, Music, Architecture, Education, Culture (pp. 327-334).
- Toptaş, V. (2007). *İlköğretim matematik dersi (1-5) öğretim programında yer alan 1. sınıf geometri öğrenme alanı öğrenme öğretme sürecinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tunçer, D. ve Şahinkaya, N. (2021). Dördüncü sınıfta müzik ve hikâyelerle desteklenen ondalık kesir öğretiminin matematik ve müzik tutumlarına etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(231), 67-90.
- Tuncer, M., Berkant, H. ve Doğan, Y. (2015). İngilizce dersine yönelik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 13-26.
- Türe, N. (2007). *Eğitimde ve öğretimde bir araç olarak görsel sanatlar eğitiminin öğrencilere sağladığı katkılar*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Türkoğuz, S. (2008). *Görsel sanat etkinlikleriyle bütünleştirilmiş ilköğretim fen ve teknoloji öğretimi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Türkoğuz, S. ve Yayla, Z. (2011). Fen ve sanat konularının bütünleştirilmesine yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Milli Eğitim*, 40(190), 256-268.

- Türkcan, B. (2011). Görsel sanatlar öğretimi dersindeki uygulamaların meslek yaşamında kullanılabilirliğine ilişkin sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri. *Education Sciences*, 6(1), 91-105.
- Türkcan, B. (2020). Sanat. S. Tuna ve A. O. Alakuş (Ed.). *Görsel Sanatlar Öğretimi* içinde (s. 1-21). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Türkkan, B. (2008). *İlköğretim görsel sanatlar dersi bağlamında görsel kültür çalışmaları: bir eylem araştırması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Thomson, S., Lokan, J., Stephen, L. ve Ainley, J. (2003). Lessons from the third international mathematics and science study. *Australian Council for Educational Research-ACER*.
- Tramonti, M. (2017). Mathematics Education reinforced through innovative learning processes. In EDULEARN17 Proceedings (pp. 9279-9284). IATED.
- Tramonti, M. and Paneva-Marinova, D. (2018). Towards improving math understanding using digital art library as a source of knowledge. In INTED 2018 Proceedings (pp. 2751-2756). IATED.
- Uğurel, I., Tuncer, G. ve Toprak, Ç. (2013). Is it possible to design a math-art instructional practice? Cases of pre-service Teachers. *Journal of Theoretical Educational Science*, 6(4), 455-476.
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 145-149.
- Umay, A. ve Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 188-195.
- Umay, A., Akkuş, O. ve Duatepe-Paksu, A. (2006). Matematik dersi 1.-5. sınıf öğretim programının NCTM prensip ve standartlarına göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 198-211.
- Upitis, R., Phillips, E. and Higginson, W. (1997). *Creative mathematics exploring children's understanding*. London: Routledge.
- Uysal, A. (2005). İlköğretimde verilen sanat eğitimi derslerinin yaratıcılığa etkileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 41-47.
- Uysal-Koğ, O. (2012). *Görselleştirme yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimi üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Ünlü, E. (2007). İlköğretim okullarındaki üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve ilgilerinin belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 129-148.
- Ülger, A. (2005). Matematiğin kısa bir tarihi. *Üniversite ve Toplum Dergisi*, 5(1), 8-12.
- Van De Walle J.A., Karp K.S. ve Bay-Williams, J.M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (Çeviri: Soner Durmuş), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Alkım Yayıncılık.
- Velichova, D. (2010). Chaos in maths and art. *Journal of Applied Mathematics*, 3(1), 189-200.
- Werner, L. (2001). Arts for academic achievement. changing student attitudes toward math: Using dance to teach math. *Arts for Academic Achievement*, 1, 1-9.
- Wichmann, B. (2008). Symmetry in Islamic geometric art. *Symmetry: Culture and Science*, 19(2-3), 95-112.
- Wilmot, D. and Schäfer, J. (2015). Visual arts and the teaching of the mathematical concepts of shape and space in Grade R classrooms. *South African Journal of Childhood Education*, 5(1), 62-84.
- Yağışan, N., Köksal, O. ve Karaca, H. (2014). İlkokul matematik derslerinde müzik destekli öğretimin başarı, tutum ve kalıcılık üzerindeki etkisi. *İdil*, 3(11), 1-26.
- Yavuzsoy-Köse, N. (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.
- Yavuz, G. (2006). *Dokuzuncu sınıf matematik dersinde problem çözme strateji öğretiminin duyuşsal özellikler ve erişkiye etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yenilmez, K. ve Özbey, N. (2006). Özel okul ve devlet okulu öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 431-448.
- Yenilmez, K. ve Özabacı, N. Ş. (2003). Yatılı öğretmen okulu öğrencilerinin matematik ile ilgili tutumları ve matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 132-146.

- Yenilmez, K. ve Girit, D. (2013). İlköğretim (6-8) matematik dersi öğretim programındaki yeni alt öğrenme alanlarına ilişkin öğretmen görüşleri. *19 Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 385-419.
- Yetgin, N. B. (2019). *İlkokul öğrencilerinin matematik tutumlarına ilişkin bir ölçek geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yıldızhan, B. (2019). *Sanat temalı matematik etkinlikleri ile öğretmen öğrencilerin matematik başarılarına ve sanata yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2019). *Matematiksel düşünme*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Yılmaz, M. (2006). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersine ilişkin tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 172, 240-249.
- Yılmaz, D. (2021). Art-Related mathematics: Applications of 4th grade students. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 51(1), 590-633.
- Yoleri, A.A. (2006). *Ortaöğretim sanat eğitiminin gerekliliği konusunda resim öğretmenleri, okul idarecileri, diğer branş öğretmenleri ve öğrenci velilerinin görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- 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*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Zan, R. and Di Martino, P. (2007). Attitude toward mathematics: Overcoming the positive/negative dichotomy. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 3(1), 157-168.

EKLER

EK 1. ARAŞTIRMA İZİN BELGESİ



T.C.
YOZGAT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-55005497-20-74778174
Konu : Araştırma İzni
(Müberra YOLAGİDEN)

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Millî Eğitim Bakanlığının 21/01/2020 tarihli ve 1563890 sayılı Araştırma Uygulama İzinleri 2020/2 Nolu Genelgesi.
b) Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliğinin Yazı İşleri Müdürlüğü'nün 12.04.2023 tarihli ve E-63784619-605.01-514823 (74642028) sayılı yazısı.

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Doktora programı öğrencisi Müberra YOLAGİDEN'in "Sanat Destekli Matematik Öğretiminin İlkokul Öğrencilerinin Sanat ve Matematik Farkındalıklarına, Akademik Başarılarına ve Matematik Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeylerine Etkisi" başlıklı doktora tez çalışmasını ilimiz Boğazlıyan ilçesindeki tüm resmi ilkokullarda uygulayabilmesi istegine ait ilgi (b) yazı ve ekleri ilişikte sunulmuştur.

Söz konusu araştırmanın, gönüllülük esasına dayanmak koşuluyla ilgi (a) Genelgeye, Türkiye Cumhuriyeti Anayasasına, Millî Eğitim Temel Kanununa ve Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına aykırılık teşkil etmeyecek ve eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde; 2022-2023 eğitim öğretim yılı içerisinde ilimiz Boğazlıyan ilçesindeki tüm resmi ilkokullarda uygulanmasında herhangi bir sakınca bulunmamakta olup, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Yusuf YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR.

Adnan KAYIK
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ekler:

- 1-Kontrol Çizelgesi (1 Sayfa)
2-İlgi (b) yazı ekleri (93 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Yarı Valilik Binası İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü (AR-GE)
Telefon No : 0 (354) 280 66 78
E-Posta : arge66@meb.gov.tr
Kop Adresi : meb@baf1.kop.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
İlgi için: E.YILDIZ
Unvan : Takaslayan
İnternet Adresi: yozgat.meb.gov.tr Faks: 0 (354) 280 66 69

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://resim.arsip.meb.gov.tr/adres/oluklu/b494-2fed-3cfc-a959-9455> koda ile teyit edilebilir.

EK 3. MATEMATİK KAYGI ÖLÇEĞİ

MADDELER	Hayır	Kısmen	Evet
1. Matematik dersinden hoşlanırım.			
2. Matematik dersinde kendimi gergin hissederim.			
3. Basit bir matematik işleminde bile stresli olurum.			
4. Matematik dersinde sıkılırım.			
5. Bir sonraki ders matematik olduğunda gergin olurum.			
6. Matematik dersinde kafamın karışık olduğunu hissederim.			
7. Matematik dersinde panik olurum.			
8. Bazı matematik konularını öğrenirken zorlanırım.			
9. Matematik dersinde bir konuyu anlayamadığımda endişe duyarım.			
10. Matematik dersinde anlamadığım yerleri sormaya korkarım.			
11. Matematik dersinde rahat hissederim.			
12. Matematik kitaplarını gördüğümde huzursuz olurum.			
13. Matematik problemlerini çözmekten keyif alırım.			
14. Ailemden biri bana matematikle ilgili bir soru sorduğunda korkarım.			
15. Matematik dersinde tahtaya çıkmaya korkarım.			
16. Arkadaşlarımdan biri bana matematikle ilgili bir soru sorduğunda korkarım.			
17. Matematik dersinde öğretmenim bana soru soracak diye endişelenirim.			
18. Matematik problemini çözemediğimde öğretmenimin tepkisinden korkarım.			
19. Matematik dersinde tahtaya çıkmaya utanırım.			

EK 4. MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİ

MADDELER	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematik dersleri eğlencelidir.				
2. Matematik derslerini severim.				
3. Matematik problemi çözmek öğrencileri yorar.				
4. Matematik dersindeki başarısızlıkların nedeni öğrencilerin kendileridir.				
5. Matematik derslerinde yaşadığım başarısızlıklar matematik derslerinden korkmama neden olur.				
6. Matematik derslerinde öğretmenim anlatır, ben dinlerim.				
7. Matematik problemi görünce terlemeye başlarım.				
8. Matematik sınavlarına çalışırken defter ve kitaptaki bilgileri ezberlerim.				
9. Matematik dersinde üzerinde sohbet edilebilecek bir konu yoktur.				
10. Matematik dersini sadece sınıf geçmek için öğrenirim.				
11. Matematiğin içeriğinde sadece sayılar, işlemler ve formüller vardır.				
12. Matematik en zor derslerden biridir.				
13. Matematik öğrencilerin çoğunun korktuğu bir derstir.				
14. Öğretmenim tahtaya matematik işlemleri yazdığı anda bulanık görmeye başlarım.				
15. En başarısız olduğum ders matematiktir.				
16. Matematik dersindeki başarısızlıkların nedeni öğretmenlerdir.				
17. Zorunlu dersler dışında matematikle ilgilenmem.				
18. Matematik derslerinde sıkılırım.				
19. Matematik dersleri günlük hayatta bir işe yaramaz.				
20. Matematik sınav kağıdını görünce başım ağrıyaya başlar.				
21. Matematik dersleri öğrencileri korkutur.				

22. Matematiksel formüllerle uğraşmak zorunda kalmak öğrencilerin çoğunu rahatsız eder.				
23. Matematik, sadece zeki olan öğrencilerin başarabileceği bir derstir.				
24. Matematik sözlüsü olduğunda sıramı beklerken başım dönmeye başlar.				
25. Matematik derslerinde tahtaya kalkmak istemem.				
26. Matematik derslerini işlerken bazı konuları anlayamam.				
27. Ailem en çok matematik başarıma önem verir.				
28. Matematik en sevdiğim derslerden biridir.				
29. Görsel Sanatlar, Müzik ve Oyun gibi farklı derslerde de matematik işlenmesi öğrencileri bunaltır.				

EK 5. MATEMATİK AKADEMİK BAŞARI TESTİ

1. Aşağıdaki kaplama örüntüsünde renkler aynı sıra ile devam ettirildiğinde örüntünün tamamında toplam kaç pembe dikdörtgen olur?



A) 9 B) 10 C) 11

2. Şekildeki kelebeğin simetriği aşağıdakilerden hangisidir?



A)



B)



C)

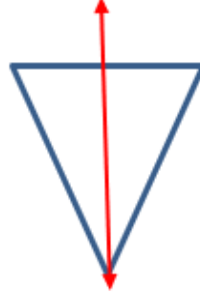


3. Aşağıdaki geometrik şekillerden hangisinin simetri doğrusu yanlış çizilmiştir?

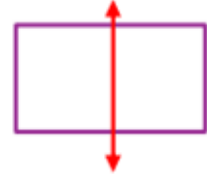
A)



B)



C)



4. Kalemın kâğıtta bıraktığı iz modelidir.

Yukarıdaki boşluğa hangi kavram getirilmelidir?

A) Işın

B) Nokta

C) Doğru

5. Aşağıdakilerden ifadelerden hangisi **doğrudur**?

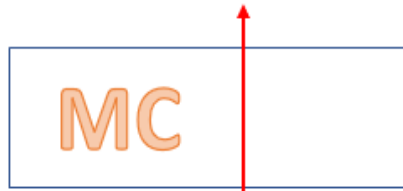
- A) Küre ve koninin köşeleri yoktur.
- B) Dikdörtgen prizmanın toplam 6 ayrıtı vardır.
- C) Kare prizmanın toplam 4 yüzü vardır.

6. Küp ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) 8 tane köşesi vardır.
- B) 6 yüzü vardır.
- C) 6 tane ayrıtı vardır.

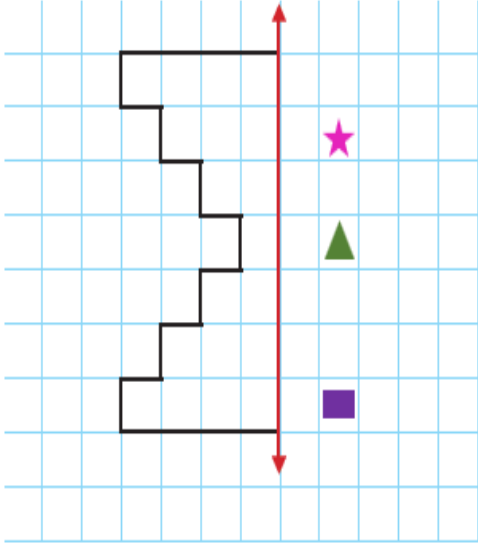
7. Aşağıdaki verilen rakamlardan hangisinde eğik doğru parçası modeli **yoktur**?

A) 7 B) 4 C) 3



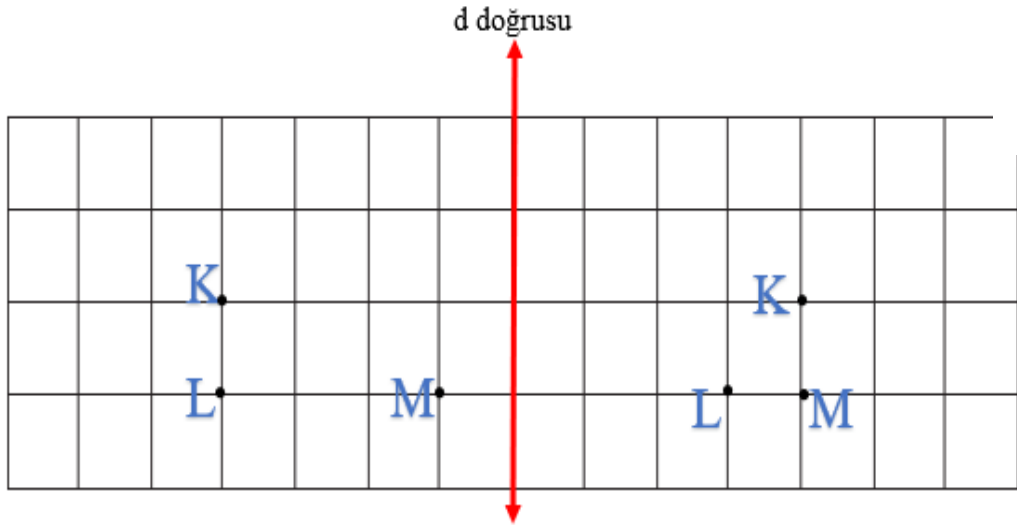
8. Yandaki şeklin simetriği hangisinde **doğru** verilmiştir?





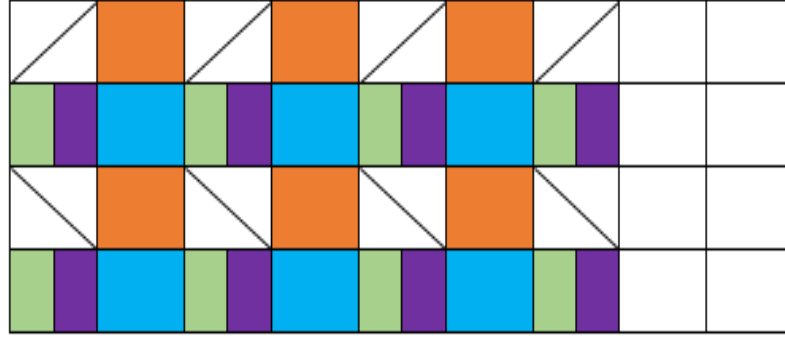
9. Yandaki noktali kâğıtta verilen şekil simetri doğrusuna göre tamamlandığında aşağıdakilerden hangisi şeklin dışında kalır?

- A) ■ B) ★ C) ▲



10. Yukarıdaki görselde hangi noktanın d doğrusuna göre simetriği doğru yerleştirilmiştir?

- A) K B) L C) M



11. Yukarıda verilen kaplama örüntüsünde eksik bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

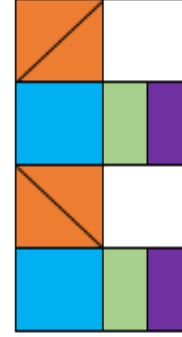
A)



B)



C)

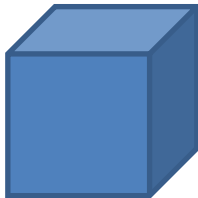


Ali

- 12 ayrıtı vardır.
- 6 yüzü vardır.
- Tüm yüzleri karedir.

12. Ali bir geometrik cisimle ilgili bilgiler vermiştir. Buna göre Ali'nin düşündüğü geometrik cisim aşağıdakilerden hangisidir?

A)



B)






C)



13. Küp ve dikdörtgen prizma ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi **doğrudur**?

- A) Küp ve dikdörtgen prizmanın tabanları karedir.
- B) Küp ve dikdörtgen prizmanın bütün yüzleri aynıdır.
- C) Küp ve dikdörtgen prizmanın 6 yüzü vardır.

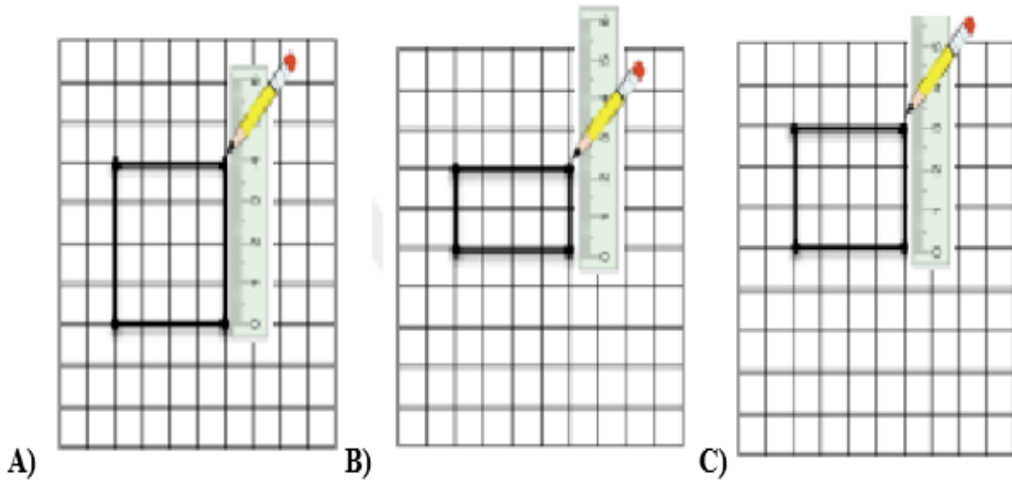
14. Aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Doğru 
- B) Doğru parçası 
- C) Işın 

15. Aşağıdakilerden hangisi **doğrudur**?

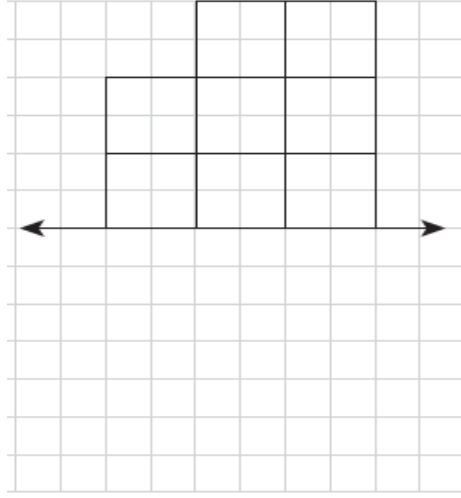
- A) Karenin ikiden fazla köşegeni vardır.
- B) Üçgenin üç tane köşegeni vardır.
- C) Dikdörtgenin karşılıklı kenar uzunlukları eşittir.

16. Emre kenar uzunlukları 3 cm ve 4 cm olan bir dikdörtgeni cetvel yardımıyla kareli kâğıda çizmek istiyor. Buna göre Emre hangi seçenekteki çizimi yaparsa istediği



17. Kare prizma ve dikdörtgen prizma ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Kare prizmanın ve dikdörtgen prizmanın 6 yüzü vardır.
- B) Kare prizmanın ve küpün 8 köşesi vardır.
- C) Dikdörtgen prizmanın ve küpün tüm yüzleri karesel bölgedir.



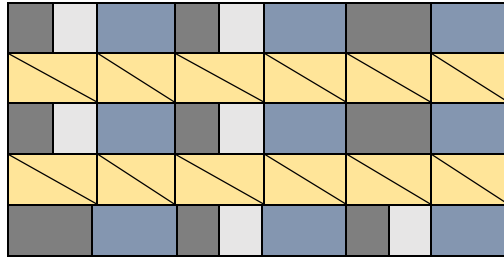
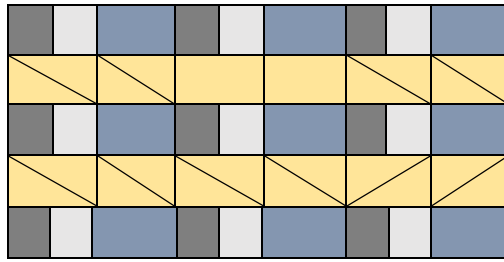
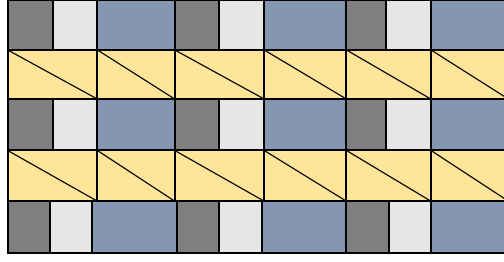
18. Yukarıdaki şekil simetri doğrusuna göre tamamlandığında şekilde toplam kaç tane kare olur?

- A) 8
- B) 14
- C) 16

19. Aşağıdaki verilen harflerin hangisinde açılı modeline örnek vardır?

- A) **U**
- B) **C**
- C) **K**

20. Aşağıdaki çizimlerden hangisi bir kaplama örüntüsüne ait olabilir?



EK 6. SYMÖ'YE YÖNELİK YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

1. Matematik dersinin SYMÖ'ye göre işlenişini daha önceki ders işleme yöntemleri ile karşılaştırabilir misiniz? Arada ne gibi benzerlik/farklılıklar olduğunu düşünüyorsunuz? Örnekler vererek açıklayınız.
2. Matematik dersini işlerken SYMÖ kapsamında neler yaptınız? SYMÖ'nün hangi yönleri hoşunuza gitti? Nedenleriyle açıklayınız.
3. Matematik dersinin SYMÖ'ye göre işlenmesinin katkıları olduğunu düşünüyor musunuz?
 - Evet ise; katkıları nelerdir?
4. “Matematik dersinin SYMÖ'ye göre işlenmesinde güçlükleri oldu mu?”
 - Evet ise; güçlükleri nelerdir?
 - Bu süreçte zorlandığımız kısımlar oldu mu? Evet ise; ne gibi zorluklarla-güçlüklerle karşılaştınız.
5. Uygulama sonunda SYMÖ'nün matematik tutumunuzu değiştirdiğini düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
6. Uygulama sonunda SYMÖ'nün matematik kaygınızı azalttığını düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
7. Matematik dersinin diğer ünitelerinin de SYMÖ ile işlenmesini ister misiniz? Neden? Açıklayınız.

EK 7. DENEY GRUBU DERS PLANLARI

DERS PLANI 1-ŞARKI SÖYLEME-MİMARİ TASARIM

Dersin Adı:	Matematik
Sınıf:	3. Sınıf
Ünite No-Adı:	5. Ünite-Geometri
Konu:	Geometrik cisimler ve şekiller
Önerilen Ders Saati:	3 ders saati (40+40+40)
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	dörtgen, beşgen, altıgen, sekizgen, köşegen, ayrıt, yüz, koni
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	Anlatım, soru cevap, şarkı kullanımı
Kullanılan Araç-Gereç ve Kaynaklar:	Prizma seti, akıllı tahta
Öğrenci Kazanımları:	M.3.2.1.1. Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir, koni ve küre modellerinin yüzlerini, köşelerini, ayrıtlarını belirtir.

Öğrenme-Öğretme Süreci

Giriş

Dikkat çekme: Öğretmen sınıfa prizma setini getirir. Prizma setini açar ve öğrencilere gösterir. Acaba bu cisimlerin ne olduğunu bilen var mı? Daha önce bu cisimlerden gören var mı? şeklinde sorular sorulur.



Güdüleme: Bu gördüklerinize geometrik cisimler denilmektedir. Bu dersimizde;

- Küp-öğrencilere gösterilir
- Kare prizma- öğrencilere gösterilir

- Dikdörtgen prizma- öğrencilere gösterilir
- Üçgen prizma- öğrencilere gösterilir
- Silindir- öğrencilere gösterilir
- Koni- öğrencilere gösterilir
- Küre- öğrencilere gösterilir

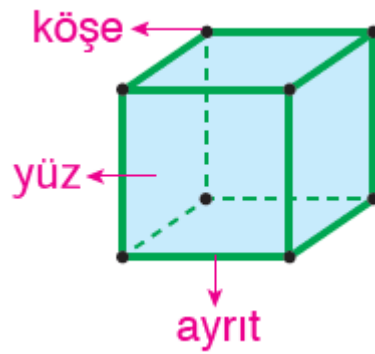
cisimlerini ve bu cisimlerin belirli özelliklerini öğreneceğiz. Bu cisimleri öğrenirken şarkı söyleyeceğiz. Şarkıyı çok seveceğinizi düşünüyorum. Hazır mısınız?

Derse geçiş: Hazırsanız başlayalım. Şarkı söylemeye geçmeden önce cisimleri size tanıtmak ve günlük yaşamdan örnekler vermek istiyorum. Bu şekilde şarkı sözleri zihninizde daha kalıcı olacaktır. Cisimleri tanıdıktan sonra şarkı söylemeye başlayacağız.

Geliştirme

Öğretmen şarkı sözlerini daha önceden oluşturur. İlk olarak öğretmen söyler, sonra öğrenciler eşlik eder. Daha sonra hep beraber söylenir.

1. *Adım:* Öğretmen küp cisimi ile derse başlar. Küp cisimini öğrencilere tanıtır ve öğrenciler günlük yaşamdan örnekler verir. Örneklerden sonra şarkı sözleri öğrencilere yazdırılır. Hep beraber okunur ve söylenir.



Benim adım küüüüp

Hediye paketine benzerim

6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayrıtımdır

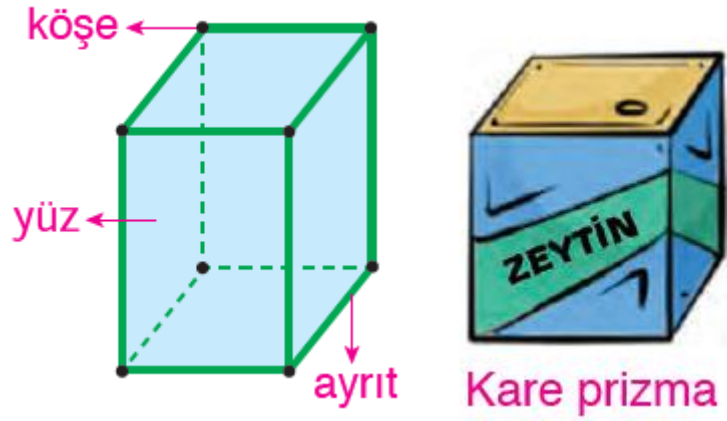
Tüm yüzlerim karedir

6 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)

8 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8)

12 ayrıtı (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)

2. *Adım:* Öğretmen kare prizma cismini öğrencilere tanıtır ve öğrenciler günlük yaşamdan örnekler verir. Örneklerden sonra şarkı sözleri öğrencilere yazdırılır. Hep beraber okunur ve söylenir.



Ben kare prizmayım

Kutuya çok benzerim

6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayrıtı vardır

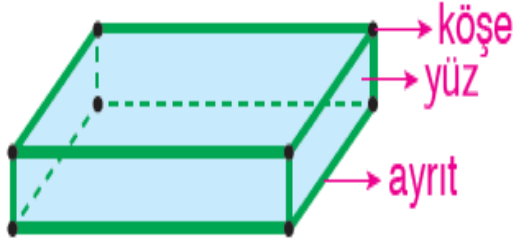
Kendimi çok severim...

6 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)

8 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8)

12 ayrıtı (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)

3. *Adım:* Öğretmen dikdörtgen prizma cismini öğrencilere tanıtır ve öğrenciler günlük yaşamdan örnekler verir. Örneklerden sonra şarkı sözleri öğrencilere yazdırılır. Hep beraber okunur ve söylenir.



Dikdörtgen prizma

Dikdörtgen prizmayım..

Ben de kutuya benzerim

6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayrıtımdır

Tüm yüzlerim dikdörtgeeen

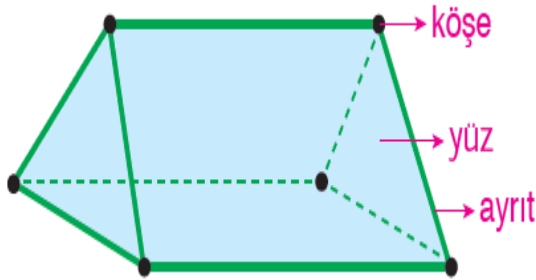
En güzel cisim benim..

6 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)

8 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8)

12 ayrıtımdır (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)

4. *Adım:* Öğretmen üçgen prizma cismini öğrencilere tanıtır ve öğrenciler günlük yaşamdan örnekler verir. Örneklerden sonra şarkı sözleri öğrencilere yazdırılır. Hep beraber okunur ve söylenir.



Üçgen prizma

Ben üçgen prizmaayım

İzci çadırına benzerim

5 yüzüm, 6 köşem, 9 ayrıtımdır

Kendimi çok överim...

5 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5)

6 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)

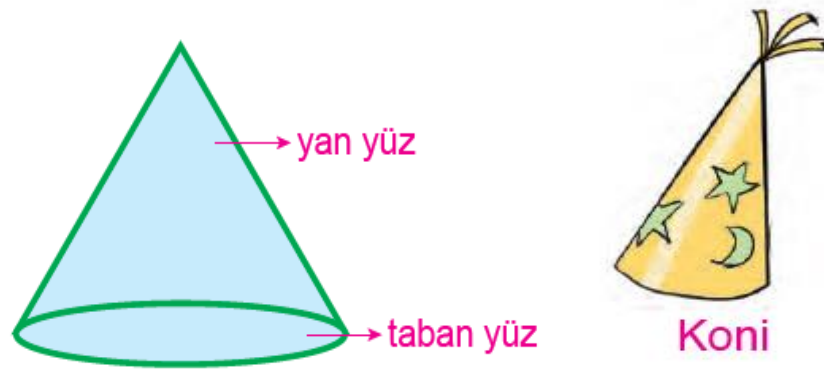
9 ayrıtımdır (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9)

5. *Adım:* Öğretmen silindir cismini öğrencilere tanıtır ve öğrenciler günlük yaşamdan örnekler verir. Örneklerden sonra şarkı sözleri öğrencilere yazdırılır. Hep beraber okunur ve söylenir.



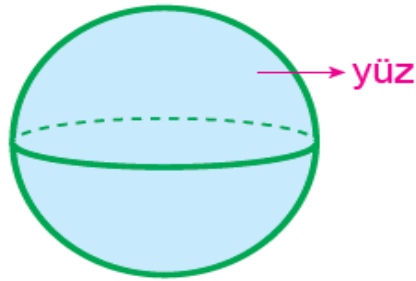
*Benim adım silindir
Soba borusuna benzerim
Yok köşem ve ayrıtım
Sadece var 3 yüzüm...
3 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3)*

6. *Adım:* Öğretmen koni cismini öğrencilere tanıtır ve öğrenciler günlük yaşamdan örnekler verir. Örneklerden sonra şarkı sözleri öğrencilere yazdırılır. Hep beraber okunur ve söylenir.



*Benim adım koooni
Dondurma külahı gibiyim
Yok köşem ve ayrıtım
Sadece var 2 yüzüm...
2 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2)*

7. *Adım:* Öğretmen küre cismini öğrencilere tanıtır ve öğrenciler günlük yaşamdan örnekler verir. Örneklerden sonra şarkı sözleri öğrencilere yazdırılır. Hep beraber okunur ve söylenir.



Küre

*Benim adım küüüüre
Sihirli bir cisimim...
Yok köşem ve ayrıtım
Sadece var 1 yüzüm...*

Cisimler tamamlanınca şarkı en baştan tekrar söylenir. Şarkının yazılı olduğu kâğıt öğrencilere dağıtılır. Böylece şarkı yoluyla cisimlerin özellikleri öğrenilmiş olur. Mimari tasarım örnekleri öğrencilere dağıtılır ve bir sonraki derste tamamlamaları söylenir.

Öğrendiklerimizi uygulayalım:

Geometrik Cisim	Ayrıt Sayısı	Yüz Sayısı	Köşe Sayısı

Değerlendirme

Öğrencilerin şarkı ile birlikte cisimlerin özelliklerini söylemesi beklenir.

Şarkı tekrar tekrar söylenir. Mimari tasarım örnekleri incelenir.

Ders bitirilir.

*Benim adım küüüüp
Hediye paketine benzerim
6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayrıtımdır
Tüm yüzlerim karedir
6 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)
8 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8)
12 ayrıtımdır (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)*

*Ben kare prizmayım
Kutuya çok benzerim
6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayrıtımdır
Kendimi çok severim...
6 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)
8 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8)
12 ayrıtımdır (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)*

*Dikdörtgen prizmayım..
Ben de kutuya benzerim
6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayrıtımdır
Tüm yüzlerim dikdörtgeeen
En güzel cisim benim..
6 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)
8 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8)
12 ayrıtımdır (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)*

*Ben üçgen prizmaayım
İzci çadırına benzerim
5 yüzüm, 6 köşem, 9 ayrıtımdır
Kendimi çok överim...
5 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5)
6 köşem, (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6)
9 ayrıtımdır (Hadi sayalım 1-2-3-4-5-6-7-8-9)*

*Benim adım silindir
Soba borusuna benzerim
Yok köşem ve ayrıtımdır
Sadece var 3 yüzüm...
3 yüzüm, (Hadi sayalım 1-2-3)*

*Benim adım koooni
Dondurma külahı gibiyim
Yok köşem ve ayrıtımdır
Sadece var 2 yüzüm...*

*Benim adım küüüre
Sihirli bir cisimim...
Yok köşem ve ayrıtımdır
Sadece var 1 yüzüm...*

DERS PLANI 2-HİKÂYE YAZMA

Dersin Adı:	Matematik
Sınıf:	3. Sınıf
Ünite No-Adı:	5. Ünite-Geometri
Konu:	Geometrik cisimler ve şekiller
Önerilen Ders Saati:	2 ders saati (40+40)
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	dörtgen, beşgen, altıgen, sekizgen, köşegen, ayrit, yüz, koni
Kullanılan Araç-Gereç ve Kaynaklar:	Etkinlik kağıtları, kâğıt, kalem
Öğrenci Kazanımları:	M.3.2.1.2. Küp, kare prizma ve dikdörtgen prizmanın birbirleriyle benzer ve farklı yönlerini açıklar. a) Köşe, yüz ve ayrit özellikleri bakımından karşılaştırma yapılır. b) Küp ve kare prizmanın, dikdörtgen prizmanın özel birer durumu olması özelliğine değinilmez.

Öğrenme-Öğretme Süreci

Giriş

Dikkat çekme: Bir önceki dersimizde geometrik cisimler ile ilgili şarkı söylemiştik. Şarkıyı hatırlayanları görelim? Hep beraber tekrar söyleyeyim mi? denilip şarkının küp, kare prizma ve dikdörtgen prizma kısmı tekrar söylenir.

Benim adım küüüüp

Hediye paketine benzerim

6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayritim vardırrrr

Tüm yüzlerim karedir

Ben kare prizmayım

Kutuya çok benzerim

6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayritim vardır

Kendimi çok severim...

Dikdörtgen prizmayım..

Ben de kutuya benzerim

6 yüzüm, 8 köşem, 12 ayritim vardır

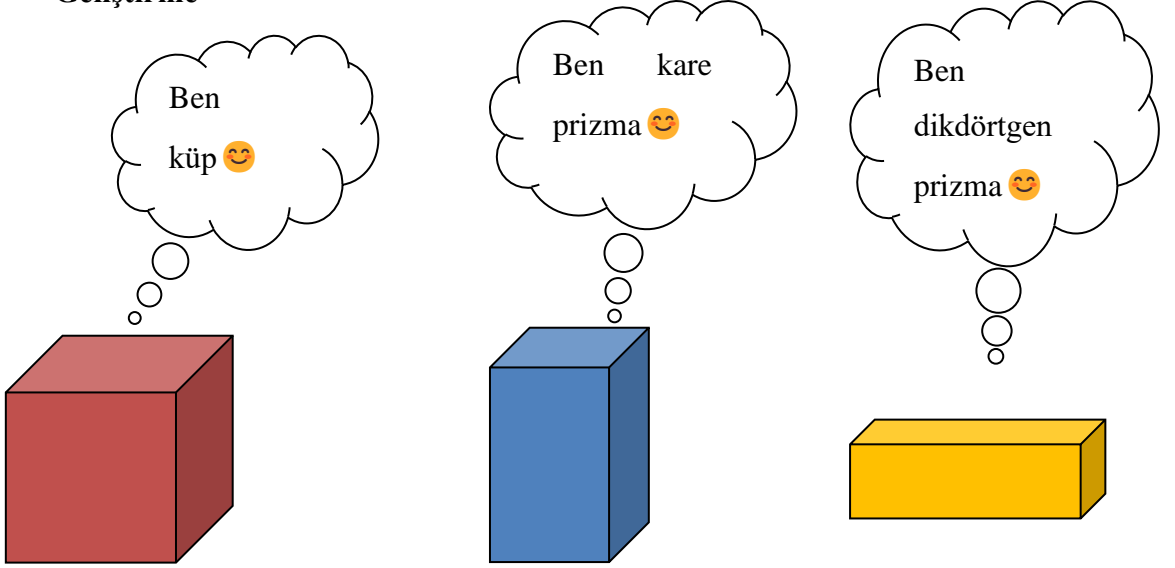
Tüm yüzlerim dikdörtgeeen

En güzel cisim benim..

Güdüleme: Bir önceki derste gördüğümüz cisimlerden bugün üçünü tekrar inceleyeceğiz. Bu cisimler **KÜP**, **KARE PRİZMA** ve **DİKDÖRTGEN PRİZMA**. Bugünkü dersimizde siz bu cisimleri kullanarak bir hikâye yazacaksınız. Merak ediyorum nasıl hikayeler oluşturacağınızı.

Derse geçiş: Şimdi ben size bir etkinlik kâğıdı dağıtacağım. Bu etkinlik kağıdının boş kısımlarına bir hikâye yazmanızı istiyorum. Hikâyenin kahramanları küp, kare prizma ve dikdörtgen prizma. Bu cisimlerin başından geçen bir olay ile ilgili yazabilirsiniz. Hikâyeyi yazarken benzer yönlerini ve farklı yönlerini kullanmayı unutmayınız. Hikâyeyi yazarken bu cisimlerin köşelerini, yüzlerini ve ayrıtlarını mutlaka kullanınız.

Geliştirme



ÜÇ YARAMAZIN MACERALARI

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Öğrendiklerimizi Uygulayalım:

Özellikler	Benzer Yönleri
Küpün yüzü var.	Hepsinin yüzü var.
Kare prizmanın yüzü var.	
Dikdörtgen prizmanın yüzü var.	
Küpün köşesi var.	Hepsinin köşesi var.
Kare prizmanın köşesi var.	
Dikdörtgen prizmanın köşesi var.	
Küpün ayrıtı var.	Hepsinin ayrıtı var.
Kare prizmanın ayrıtı var.	
Dikdörtgen prizmanın ayrıtı var.	

Farklı Yönleri
Küpün tüm yüzleri bölgedir.
Kare prizmanın yüzleri ve bölgedir.
Dikdörtgen prizmanın tüm yüzleri bölgedir.

Değerlendirme

Hikayeler tüm sınıf tarafından değerlendirilir.

Hikayelerde bu cisimlerin benzer ve farklı yönlerinin kullanılıp kullanılmadığı aranır.

Öğrenci ürünleri muhafaza edilir.

Not: Öğrenciler hikâye yazarken Yann Tiersen - La Valse d'Amélie eseri öğrencilere dinletilir.

Müzik link : <https://www.youtube.com/watch?v=07xTvC5a9YQ>

DERS PLANI 3-ROBOT TASARIM

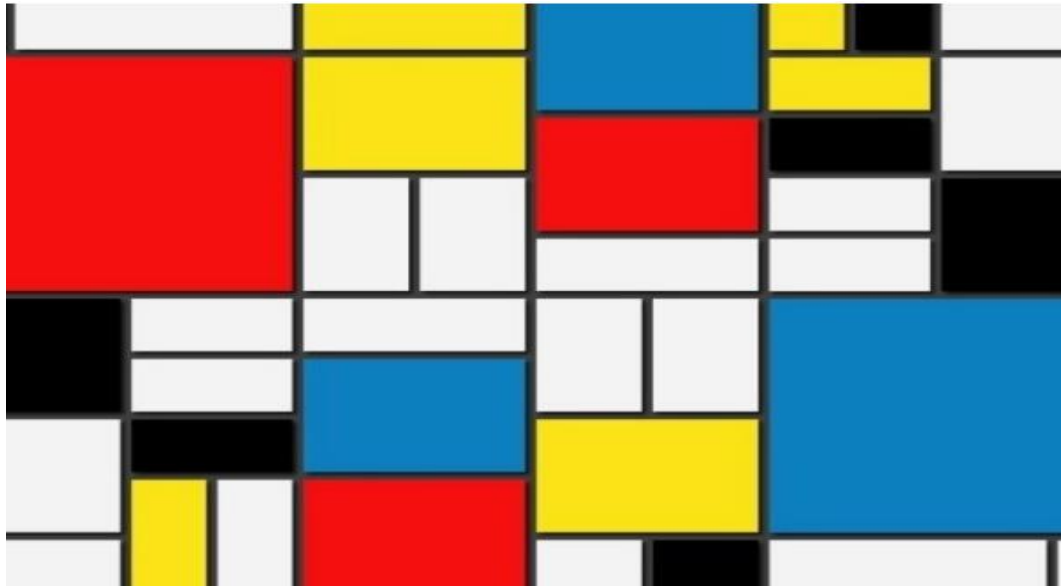
Dersin Adı:	Matematik
Sınıf:	3. Sınıf
Ünite No-Adı:	Ünite-Geometri
Konu:	Geometrik cisimler ve şekiller
Önerilen Ders Saati:	2 ders saati (40+40)
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	dörtgen, beşgen, altıgen, sekizgen, köşegen, ayırıt, yüz, koni
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	Soru cevap, tartışma, tasarım
Kullanılan Araç-Gereç ve Kaynaklar:	Kareli kâğıt, boya kalemleri
Öğrenci Kazanımları:	M.3.2.1.3.Cetvel kullanarak kare, dikdörtgen ve üçgeni çizer; kare ve dikdörtgenin köşegenlerini belirler. a) Çizim yaparken noktalı, izometrik veya kareli kâğıt kullanılır. b) Üçgenin köşegeninin olmadığı fark ettirilir.

Öğrenme-Öğretme Süreci

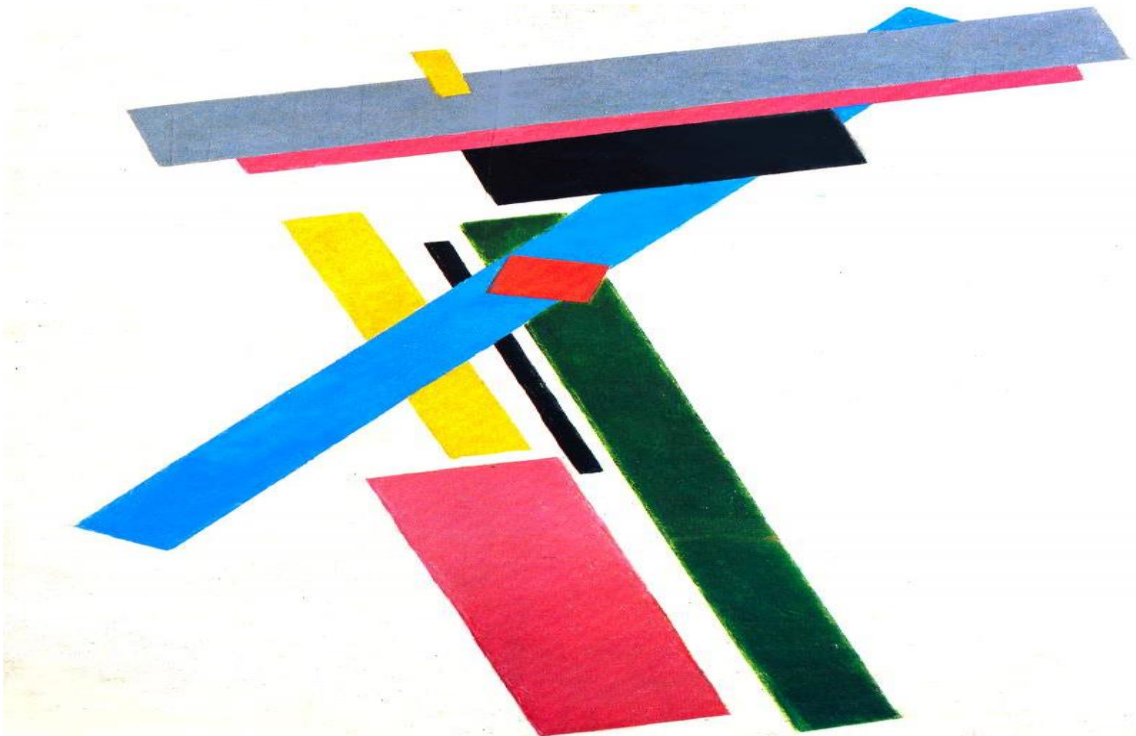
Giriş

Dikkat çekme: Bugün size ünlü iki ressamın tablolarını göstereceğim. Bu tabloları görmek ister misiniz? şeklinde giriş yapılır.

Güdüleme: Öğretmen öğrencilerden evet cevabını aldıktan sonra, öğrencilere Piet Mondrian'ın renkli dikdörtgenleri ve Kazimir Maleviç'in eseri açılır.



Piet Mondrian'ın eseri



Kazimir Maleviç'in eseri

Açılan resimlerde ne görüyorsunuz? Bu resimlerin ünlü ressamlar tarafından yapıldığını biliyor musunuz? şeklinde sorular sorulur. Resimlerle ilgili yorum yapılır ve resimdeki şekiller söylenir.

Hatta Mondrian'ın dikdörtgenleri moda ilham olmuştur ve elbiseler dünyaca ünlü bir marka tarafından tasarlanmıştır denilerek öğrencilere elbiseler gösterilir.



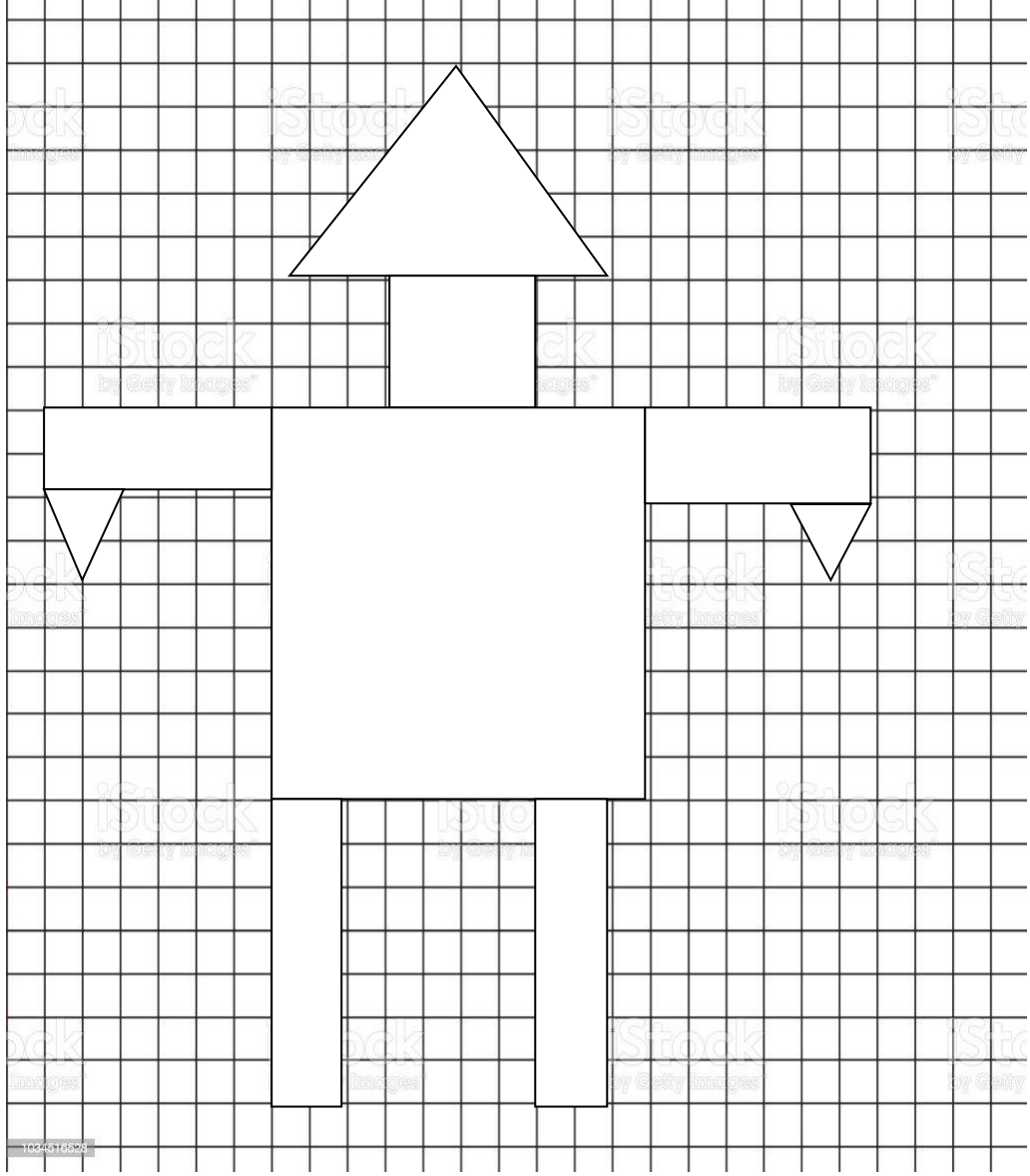
Derse geçiş: Ressamların resimlerinde kullandığı gibi biz de bugün cetvelimizle kare, dikdörtgen ve üçgen çizeceğiz. Hatta bu şekilleri kullanarak bir robot tasarlayacağız.

Geliştirme

Öğrencilerden kareli kağıtlarını ve cetvellerini sıranın üzerine çıkarmaları istenir.

İlk olarak cetvel yardımıyla öğrencilere bir kare çizdirilir. Daha sonra cetvel yardımıyla bir üçgen ve bir dikdörtgen çizdirilir. Çizim işlemi tamamlanır.

Şimdi sıra sizde. Vermiş olduğum kâğıda cetvelinizle ölçerek üçgen, dikdörtgen ve kareyi kullanıp robotlarınızı tasarlayınız. (örnek bir robot resmi)



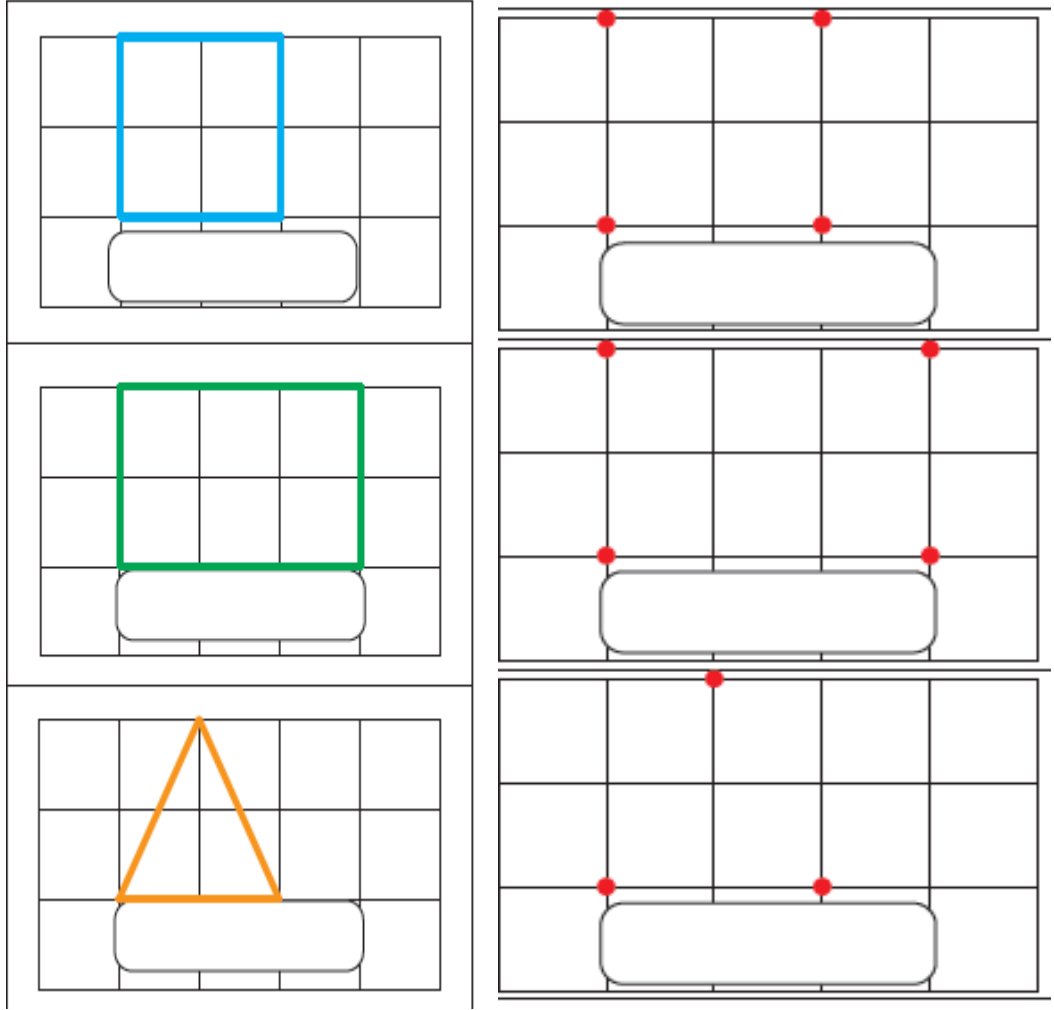
Her bir öğrenci robotlarını tasarlar.

Tasarladıkları robotları istedikleri renklere boyarlar.

Çizdikten sonra şekillerin köşegenlerinden bahsedilir.

Üçgenin köşegeninin olmadığı üzerinde durulur.

Öğrendiklerimizi uygulayalım:



Verilen şekillerin köşegenlerini cetvelle çizelim. Verilen noktaları cetvel ile birleştirelim. Şeklin adını yazalım.

Değerlendirme

Öğrenciler robot çizerek cetvel kullanıma aşına olur.

Tasarım yaparak hayal güçlerini kullanırlar.

Ders bitirilir.

Öğrenci ürünleri muhafaza edilir.

DERS PLANI 4-KÜBİZM SOYUT RESİM SANATI

Dersin Adı:	Matematik
Sınıf:	3. Sınıf
Ünite No-Adı:	5. Ünite-Geometri
Konu:	Geometrik cisimler ve şekiller
Önerilen Ders Saati:	2 ders saati (40+40)
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	dörtgen, beşgen, altıgen, sekizgen, köşegen, ayırıt, yüz, koni
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	Soru cevap, sanat eleştirisi
Kullanılan Araç-Gereç ve Kaynaklar:	Resim kâğıdı, pastel boyalar
Öğrenci Kazanımları:	M.3.2.1.4. Şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirildiklerini fark eder. a) <i>Dörtgen, beşgen, altıgen ve sekizgen tanıtılır.</i> b) <i>Günlük hayattan şekillere örnekler (petek, kapağı açılmış zarf, trafik işaret levhaları vb.) verilir.</i> c) <i>Şekiller; noktalı kâğıt, geometri tahtası vb. araçlar üzerinde gösterilir.</i>

Öğrenme-Öğretme Süreci

Giriş

Dikkat çekme: Bugün size adı kübizm olan bir resim akımından bahsedeceğim. Daha sonra mimari birçok eser göstereceğim. Birçok görsel görmeye hazır mıyız? şeklinde sorularla öğrencilerin dikkati çekilir.

Güdüleme: Birçok görselden sonra da hep beraber resim çizeceğiz. Bugün küçük sanatçılar olacağız. Tabi ki resimlerimizde matematik kullanacağız.

Derse geçiş:

1. Adım: Matematik ve Resim

Picasso adını duyan var mı? Hakkında neler biliyoruz? Peki resimlerini çizerken matematiği kullandığını biliyor musunuz? şeklinde sorular sorulur. Buradan kübizm akımına geçilir. Kübizm akımı, geometrik şekilleri kullanarak şekillerin çok farklı biçimlerde birleştirilmesi ve duygunun ortaya çıkarılması şeklinde basitçe ifade edilir.

Şimdi beraber birkaç tane resim inceleyeceğiz. Resimler açılır.











Resimler incelenir. Resimlerdeki geometrik şekiller hakkında konuşulur. Matematiğin sanatta nasıl kullanıldığına ilişkin farkındalık oluşturulmaya çalışılır.

2. Adım: Matematik ve Mimari

Matematiğin mimaride kullanıldığını biliyor muydunuz? Hem modern mimari yapılarda hem de eski yapılarda matematiksel şekiller çok fazla kullanılmıştır. Gelin hep beraber bunun örneklerine bakalım.





Mimari yapılar öğrenciler tarafından incelenir. Mimari yapılardaki matematiksel şekiller belirlenir.

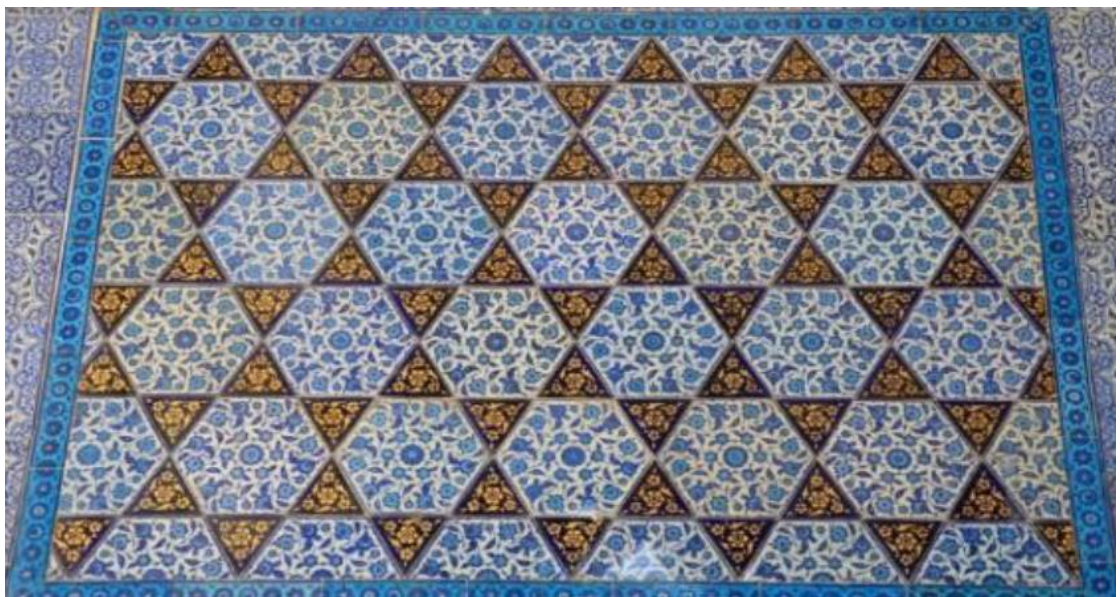
Peki siz camilere gittiğiniz de caminin süslemesine dikkat ettiniz mi? Camilerde nasıl şekiller oluşturulmuş fark ettiniz mi? Gelin hep beraber bazı cami süslemelerine bakalım.





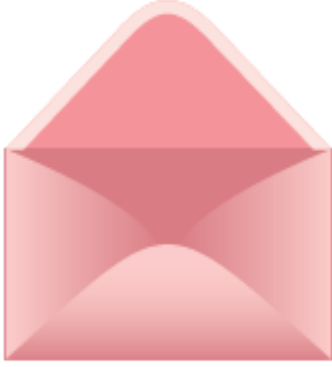
Daha yakından bakalım.





3. Adım : Matematik ve Günlük Yaşam

şimdi size günlük yaşamdan matematiksel şekiller göstermek istiyorum.



Resimler incelenir.

Geliştirme

Resimlerdeki matematiksel şekiller gösterilir. Tablolar, mimari ve günlük yaşam görselleri incelenir. Bu görseldeki matematiksel şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirildikleri ifade edilir.

şimdi sıra sizde. Bahsettiğimiz kübizm akımına uyarak sizden dörtgen, beşgen, altıgen gibi şekilleri kullanarak bir resim yapmanızı istiyorum. İstediğiniz şekilde resim yapabilirsiniz. Burada ğrencilere tekrardan kübizm tabloları gösterilir.

Öğrenciler boyalarını kullanarak resimlerini tamamlar.

Öğrendiklerimizi uygulayalım:

Aşağıda verilen şekilleri kenar sayılarına göre isimlendiriniz.



Değerlendirme

Bu derste birçok görsel kullanılmıştır.

Öğrencilerin görsellerdeki şekilleri bulmaları sağlanır.

Şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirildikleri fark ettirilir.

Resimler tamamlanır.

Öğrenciler hangi şekilleri kullandıklarını ifade eder. Böylelikle şekil isimleri tekrar edilmiş olur.

Öğrenci ürünleri muhafaza edilir.

Not: Öğrenciler resim yaparken Mozart'ın Türk Marşı eseri öğrencilere dinletilir.

Müzik link : <https://www.youtube.com/watch?v=sB5tuSXoqs>

DERS PLANI 5-DOKUMA SANATI

Dersin Adı:	Matematik
Sınıf:	3. Sınıf
Ünite No-Adı:	5. Ünite-Geometri
Konu:	Geometrik cisimler ve şekiller
Önerilen Ders Saati:	3 ders saati (40+40+40)
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	dörtgen, beşgen, altıgen, sekizgen, köşegen, ayırıt, yüz, koni
Öğrenci Kazanımları:	M.3.2.3.1. Şekil modelleri kullanarak kaplama yapar, yaptığı kaplama örüntüsünü noktalı ya da kareli kâğıt üzerine çizer. <i>Birimi üçgen, kare, dikdörtgen olan şekil modelleri kullanılır.</i>

Giriş

Dikkat çekme: Öğrencilere Zeugma müzesinden Çingene Kızı mozaiği gösterilir.



Güdüleme: Daha önce Gaziantep'e giden var mı? Gaziantep'te Zeugma müzesini duyan var mı? şeklinde sorular sorulur. Bu eserin müzedeki eserlerden biri olduğu ifade edildikten sonra yukardaki resimde ne gördükleri sorulur? Yanıtlar alınır. Öğrencilerden taşlar var yanıtı alındıktan sonra resme daha detaylı bakmak gerektiği ifade edilir. Alttaki resim açılır.



Bu eser mozaik sanatı kullanılarak yapılmıştır. Aslında mozaik sanatı en basit anlatımla renkli taşların bir araya gelmesiyle oluşan sanattır. Resme baktığımızda renkli birçok taş görüyorsunuz. Dikkatli baktığımızda ise bir yüz gözler ve burun olarak karşımıza çıkıyor. Hatta matematiksel şekiller kullanılarak bu mozaik eseri oluşturulmuş diyebiliriz.

Derse geçiş: Mozaik eserlerden yola çıkarak aslında kare, üçgen, dikdörtgen kullanılarak oluşturulan süsleme sanatı matematikte kullanılır. Biz bu süsleme sanatını kaplama olarak ifade ediyoruz. Yani kare, üçgen, dikdörtgen gibi şekilleri kullanarak kaplama yapabiliyoruz. Bugün kaplama yapmak ister misiniz? denilir.

Geliştirme

Mozaik eserler gördük. Bugün mozaik eserlerin yapılış biçimi olan kaplama örüntüsü yapacağız. Kaplama yapmak için kağıtlarla halı dokuyacağız.

1. Adım

İlk olarak renkli el işi kağıtlarınızı, makasınızı, cetvelinizi sıranın üzerine çıkarın lütfen.

Cetvelinizle renkli kağıtları 1 cm olacak şekilde çizip keselim.



Şekildeki gibi öğrencilerin renkli kağıtları kesmeleri için yardımcı olunur. Kağıtlar kesildikten sonra öğretmenin daha önceden hazırlamış olduğu siyah kağıtlar öğrencilere dağıtılır.

Dağıtılan siyah renkli kağıtlara kesilen renkli kağıtları sırayla bir alttan bir üstten olarak geçiriyoruz. Aynı iki rengin alt alta gelmemesine dikkat ediyoruz.

Bu şekilde kâğıt dokumaya devam ediyoruz. Üç rengi de hangi sırayla başladıysak o sırayla olacak şekilde devam ediyoruz.

Kağıtları geçirdikçe yukarı doğru ittiriyoruz ki dokumamız güzel olsun.

Dokuma işlemi bitince kenarlarını kesip yapıştırıyoruz.

Bütün öğrencilerin kâğıt dokumasının bittiğine emin olunur. (örnek kâğıt dokuma)



Öğrencilerin yukardaki gibi oluşturulmuş ürünleri sıranın üzerine konulur. Yapmış olduğumuz çalışmanın bir kaplama çalışması olduğu, kaplama çalışmalarının belli bir düzen içerisinde alta alta ve yan yana aynı kuralla devam ettiği ve aralarında boşluk kalmayacak şekilde ilerlediği öğrencilere açıklanır.

Şimdi yapmış olduğumuz kaplamayı kareli kâğıt üzerine çizelim denilir ve 2. adıma geçilir.

2. Adım

Defterlerimiz kareli kâğıt olduğu için defter kullanacağız. El işi kağıtlarınızla aynı renk boyalarınızı elinize alınınız.

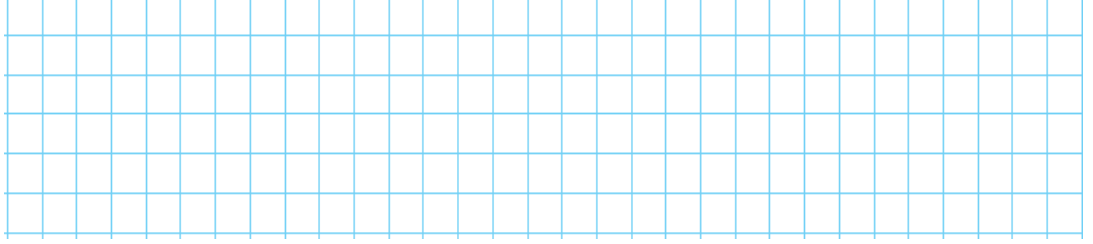
Her bir kareye bir renk gelecek şekilde yukardaki şekli defterimize yapıyoruz.

Öğrencilerden kaplama şeklini defterlerine yapmaları beklenir.

Şeklini tamamlayanlar kontrol edilir. Varsa eksikler giderilir.

Öğrendiklerimizi uygulayalım:

Aşağıdaki noktalı kâğıda kare, üçgen veya dikdörtgen kullanarak bir kaplama örüntüsü oluşturunuz. şekilde öğrencilere bir soru sorulur. Öğrencilerden kaplama örüntüsünü istedikleri şekilde oluşturmaları beklenir.



Değerlendirme

Öğrencilerin yaptıkları kâğıt dokuma panolara asılır ve muhafaza edilir.

Kareli kâğıtta yaptıkları kaplama örüntüleri tüm sınıfla paylaşılır.

Kaplama örüntülerinin sanatta nasıl kullanıldığına ilişkin öğrencilere günlük yaşamdan müzelerden (cami örnekleri) örnekler verilir.

Ders bitirilir.

DERS PLANI 6-SOYUT DAİRESEL SANAT ÇALIŞMASI-NOKTA ÇALIŞMASI

Dersin Adı:	Matematik
Sınıf:	3. Sınıf
Ünite No-Adı:	5. Ünite-Geometri
Konu:	Geometrik cisimler ve şekiller
Önerilen Ders Saati:	2 ders saati (40+40)
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	nokta, doğru, ışın, doğru parçası, açı
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	Soru cevap
Kullanılan Araç-Gereç ve Kaynaklar:	Akrilik boya, resim kâğıdı, ucu pamuklu çöp
Öğrenci Kazanımları:	M.3.2.4.1. Noktayı tanıır, sembolle gösterir ve isimlendirir.

Öğrenme-Öğretme Süreci

Giriş

Dikkat çekme: Öğretmen Van Gogh'un yıldızlı geceler resmini öğrencilere gösterir. Öğrencilere resimde ne gördüğü sorulur. Resmi yorumlamaya çalışırlar. Resimde görülen yıldızlar üzerine konuşulur.

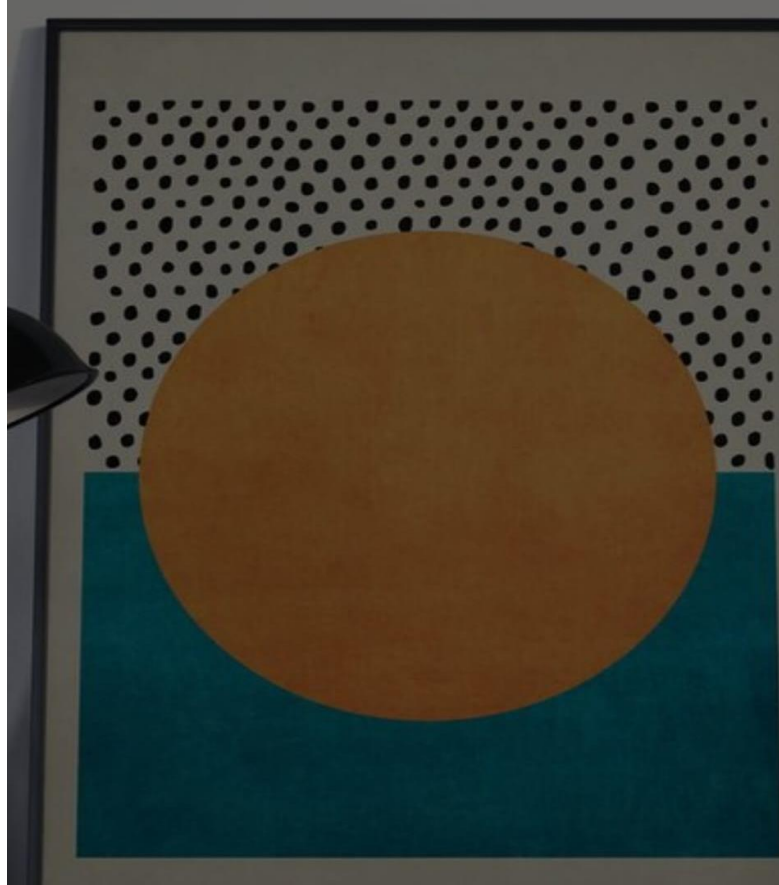


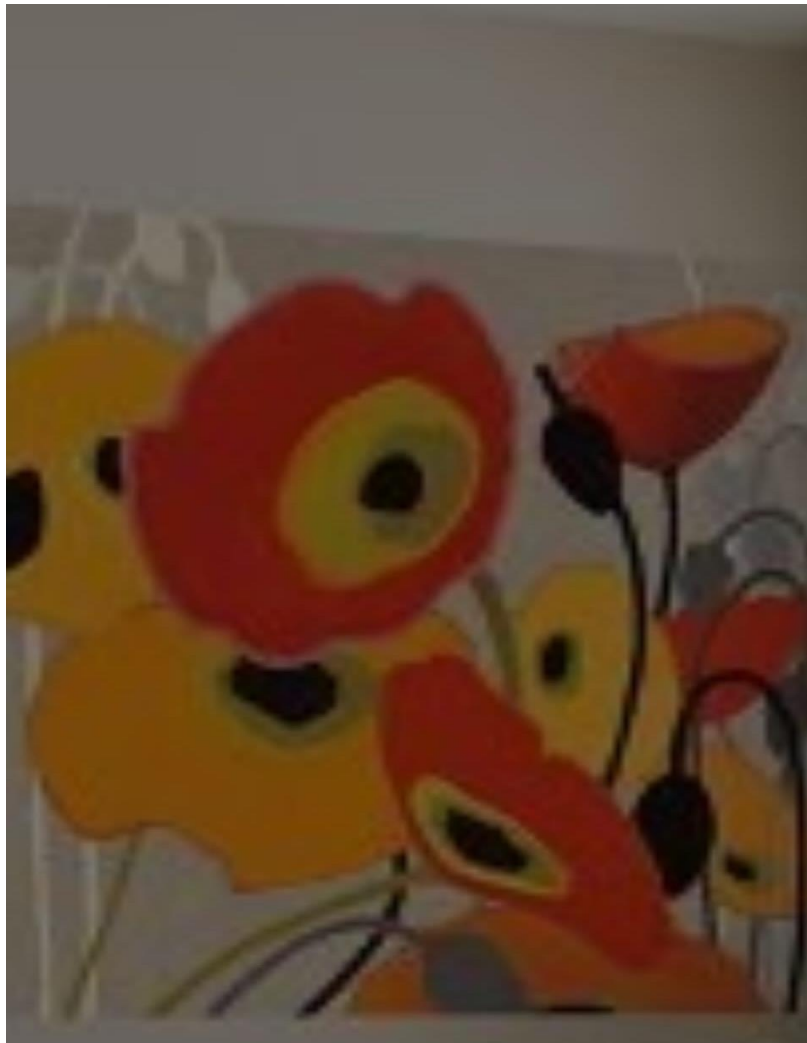
Güdüleme: Gece daha önce gökyüzüne bakan oldu mu? Yıldızların nasıl görüldüğü ile ilgili fikri olan var mı? Şeklinde öğrencilerin yıldızlara uzaktan bakılınca şeklinin nasıl olduğu ile ilgili fikir sahibi olmaları sağlanır ve noktaya geçiş yapılır.

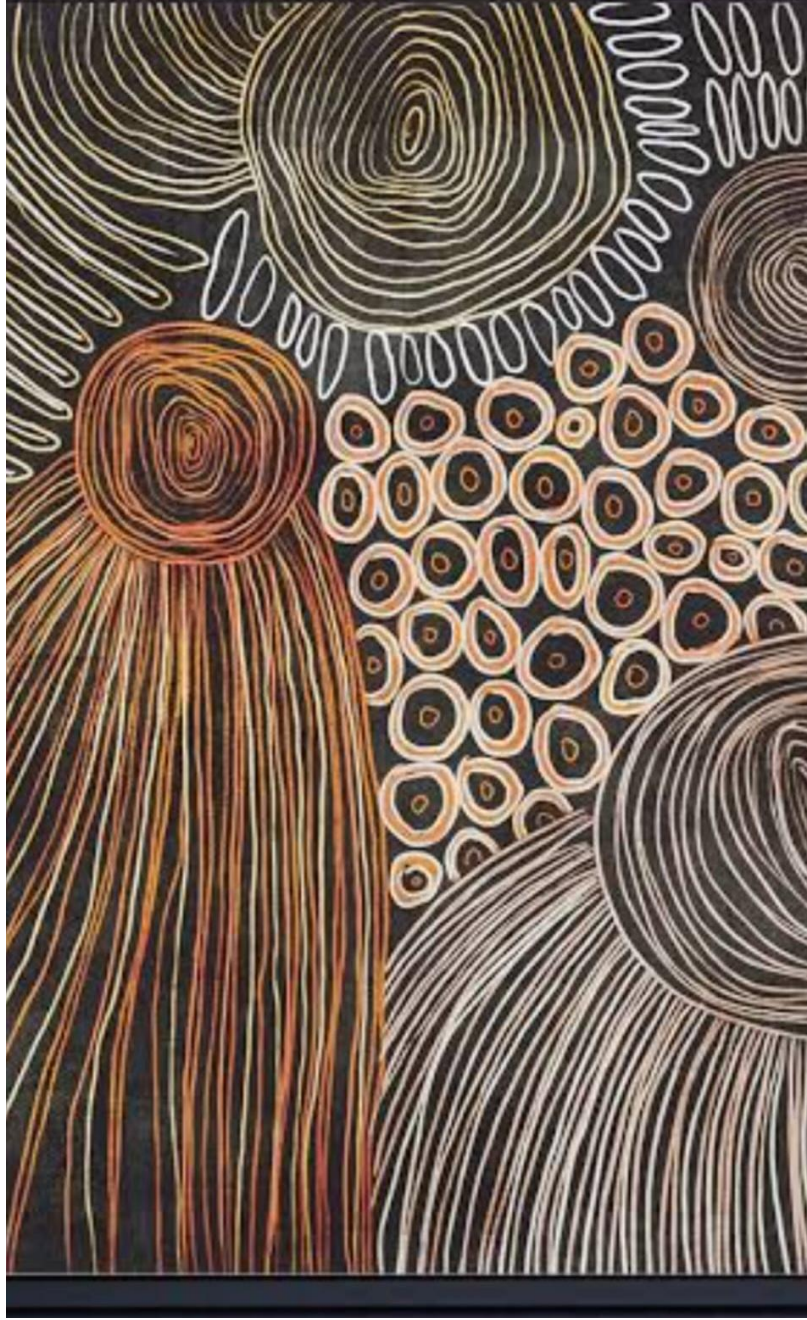
Derse geçiş: Derse başlayalım. Tablodaki yıldızların uzaktan bakılınca nokta gibi gözüktüğünü konuştuk. Sizce matematikte noktayı nasıl tanımlarız? Öğrencilerden belli tanımlar yapmaları istenir. Noktayı hangi sembolle gösteririz? Noktayı nasıl isimlendiririz? şeklinde sorular sorulur. Bu soruların cevaplarını bulmaya hazır mısınız?

Geliştirme

Bugünkü dersimizde soyut dairesel sanat çalışması yapacağız. Öncelikle bazı soyut dairesel sanat çalışmalarını öğrencilere gösterilir.







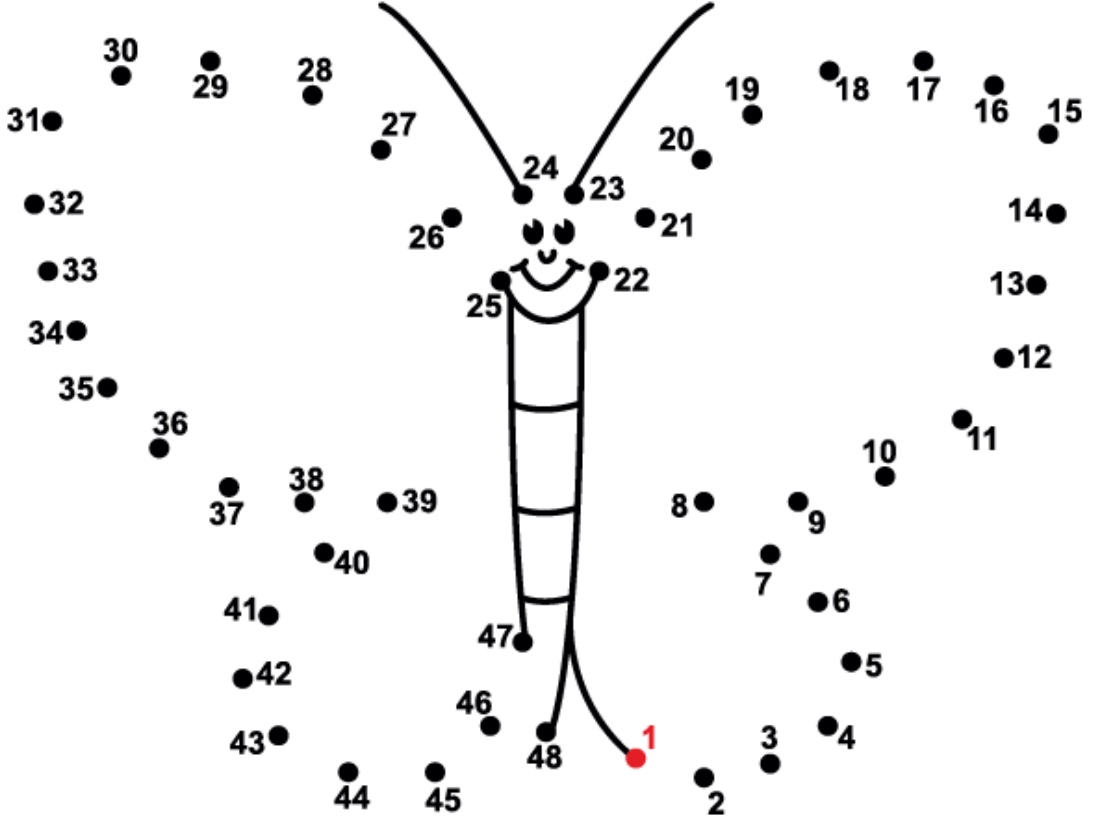
Öğrencilere sanat çalışmaları gösterilir. Soyut dairesel çalışmalarını yapmaları beklenir. Çalışmalarını akrilik boya, pastel ya da kuru boya ve ucu pamuk çöp yardımıyla boyarlar. İstedğiniz renklere boyayabilirsiniz denilir.

Öğrencilerin boyama işlemi bittikten sonra şekillerin içini boyarken nokta kullanıldığı, noktanın aslında kalemin ya da nesnenin ucunun bıraktığı iz olduğu belirtilir. Noktalar isimlendirilenken alfabemiz yardımıyla büyük harf kullanıldığı ve hangi harfi verdiysek o şekilde okunduğu öğrencilere ifade edilir.

● **B** şeklinde gösterilir. **B noktası** şeklinde okunur.

Öğrendiklerimizi Uygulayalım:

Aşağıdaki resmi 1'den başlayarak noktalarını birleştiriniz. Ve oluşan resmi boyayınız.



Değerlendirme

Öğrencilerin yaptıkları ürünler tüm sınıf tarafından değerlendirilir.

Oluşturulan resimlerdeki noktalara bakılır.

Herkes tamamladıktan sonra ders bitirilir.

Öğrenci ürünleri muhafaza edilir.

DERS PLANI 7-RİTİM ÇALIŞMASI

Dersin Adı:	Matematik
Sınıf:	3. Sınıf
Ünite No-Adı:	5. Ünite-Geometri
Konu:	Geometrik cisimler ve şekiller
Önerilen Ders Saati:	2 ders saati (40+40)
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	nokta, doğru, ışın, doğru parçası, açı
Öğrenci Kazanımları:	M.3.2.4.2. Doğruyu, ışını ve açığı tanıır. <i>Doğruyu ve ışını tasvir eder, açığı çevresinden örnekler verir.</i>

Öğrenme-Öğretme Süreci

Giriş

Dikkat çekme: Öğretmen bir resim açarak derse başlar.



Kim olduğunu bilen var mı?

Öğretmen tahminleri alır. Mozart desem ne dersiniz? diyerek öğretmen derse başlar. Mozart'ın meşhur Türk Marşı'nı öğrencilere dinletir.

Güdüleme: Bugünkü dersimizde doğru, ışın ve açığı tanıyacağız. Bu kavramlara ilişkin daha sonra siz bir ritim oluşturacaksınız. Hem de az önce dinlediğimiz Türk marşı eşliğinde ve matematiği kullanarak. Bakalım ritim konusunda başarılı olacak mıyız? Çok merak ediyorum.

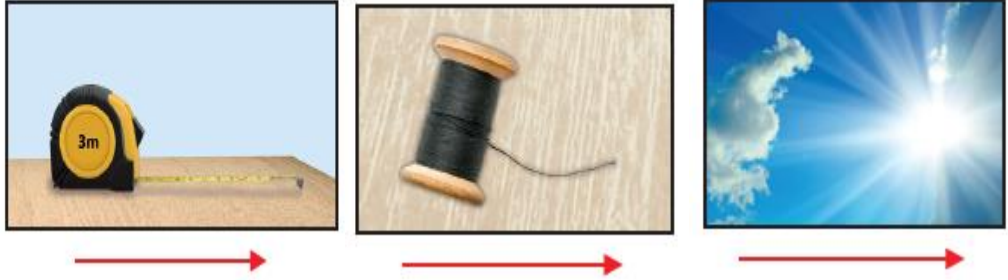
Derse geçiş: Derse başlıyoruz.

Geliştirme

Defterinize bir tane güneş ve güneşin ışınlarını çizmenizi istiyorum. Günlük yaşamda duyduğunuz bu ışın kelimesinin matematikte bir anlamı var. Öğretmen ışının tanımını yapar ve sembol olarak gösterimini öğrencilere gösterir.



Öğretmen ışın ile ilgili günlük yaşam örnekleri verir. Günlük yaşamdan resimler gösterir.



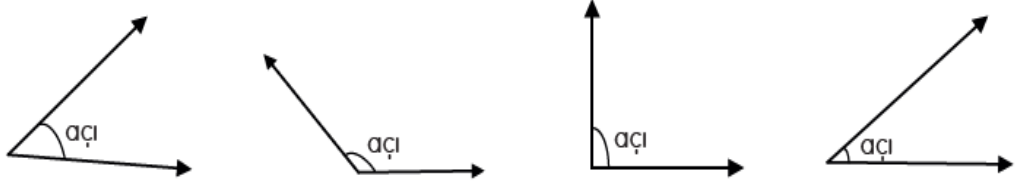
Öğretmen doğrunun tanımını yapar ve sembol olarak gösterimini öğrencilere gösterir.



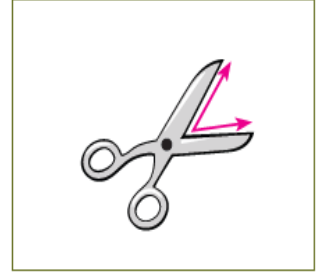
Öğretmen doğru ile ilgili günlük yaşam örnekleri verir. Günlük yaşamdan resimler gösterir.



Öğretmen açığı tanıtır. Açığın nasıl oluştuğunu ifade eder.



Açıya günlük yaşamdan örnekler verir.



Şimdi sizinle bir ritim çalışması yapacağız. Öğretmen ekrandan öğrencilere bir tablo açar.

Doğru	Işın	Doğru	Işın	Doğru	Doğru	Doğru	Işın
Açı	Açı	Açı	Açı	Açı	Açı	Açı	Işın
Doğru	Işın	Doğru	Işın	Doğru	Doğru	Doğru	Işın
Açı	Açı	Açı	Açı	Açı	Açı	Açı	Işın

Şimdi bu tabloda az önce derste öğrendiğimiz kavramlar var. Sizden bu tablodaki kavramları gördükçe sesler çıkarmanızı istiyorum. Öğrencilere ne yapmaları gerektiği ayrıntılı anlatılır.

Doğru: İki elini birbirine vur (alkış yap)

Işın: Elleri şıklat

Açı: Elleri sırayla sıranın üstüne vur

Yatay bir sıra izleyeceğiz. Örneğin ilk sıra;

Alkış	El şıklat	Alkış	El şıklat	Alkış	Alkış	Alkış	El şıklat
-------	-----------	-------	-----------	-------	-------	-------	-----------

şeklinde olmalıdır.

Öğrencilere ritim anlatıldıktan sonra Mozart'ın Türk marşı açılır.

Video link: <https://www.youtube.com/watch?v=DFSHap4bHyc>

Video hızlı olduğu için öğrencilere 0.5 hızında açılır.

Türk Marşı'na göre sırayla öğretmen sesleri çıkartır. Sonra öğrenciler sesleri çıkartır.

Öğrenciler müzik ile çıkarılan seslerin uyumunu bir süre sonra fark edecektir.

Birkaç kez müzik açılır ve tablo tekrar edilir. İyice öğrenilir.

İkinci aşamada öğretmen öğrencilere yeni bir tablo açar. Aynı şekilde tabloda

Doğru: İki elini birbirine vur (alkış yap)

Işın: Elleri şıklat

Açı: Elleri sırayla sıranın üstüne vur

sesleri çıkartılır. Tablo sembol olarak gösterildiği için öğrencilere yeterince zaman verilir. Ve ritim birkaç kez tekrar edilir.

↔	→	↔	→	↔	↔	↔	→
↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	→
↔	→	↔	→	↔	↔	↔	→
↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	→

Tekrarlardan sonra ders bitirilir.

Değerlendirme

Öğrenciler müzik ve ritim ile beraber doğru, ışın ve açı kavramına aşina olur.

DERS PLANI 8-SANATSAL ÇİZGİ ÇALIŞMASI

Dersin Adı:	Matematik
Sınıf:	3. Sınıf
Ünite No-Adı:	5. Ünite-Geometri
Konu:	Geometrik cisimler ve şekiller
Önerilen Ders Saati:	2 ders saati (40+40)
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	nokta, doğru, ışın, doğru parçası, açı
Öğrenci Kazanımları:	M.3.2.4.3. Doğru parçasını çizgi modelleri ile oluşturur; yatay, dikey ve eğik konumlu doğru parçası modellerine örnekler vererek çizimlerini yapar.

Öğrenme-Öğretme Süreci

Giriş

Dikkat çekme: Çizgi çizmeyi seven var mı? şeklinde öğretmen derse giriş yapar. Birinci sınıfta çizdiğiniz çizgilerle bugün matematik dersi işleyeceğiz denilerek derse başlanır.

Güdüleme: Çizgi çizmek zor bir iş değildir. Çizgileri belli bir düzende çizersek sanatı kullanmış oluruz. Hatta matematik dersinde çizgiler kavramı yerine doğru parçası kavramı kullanılır. Doğru parçalarını inceleyelim beraber.

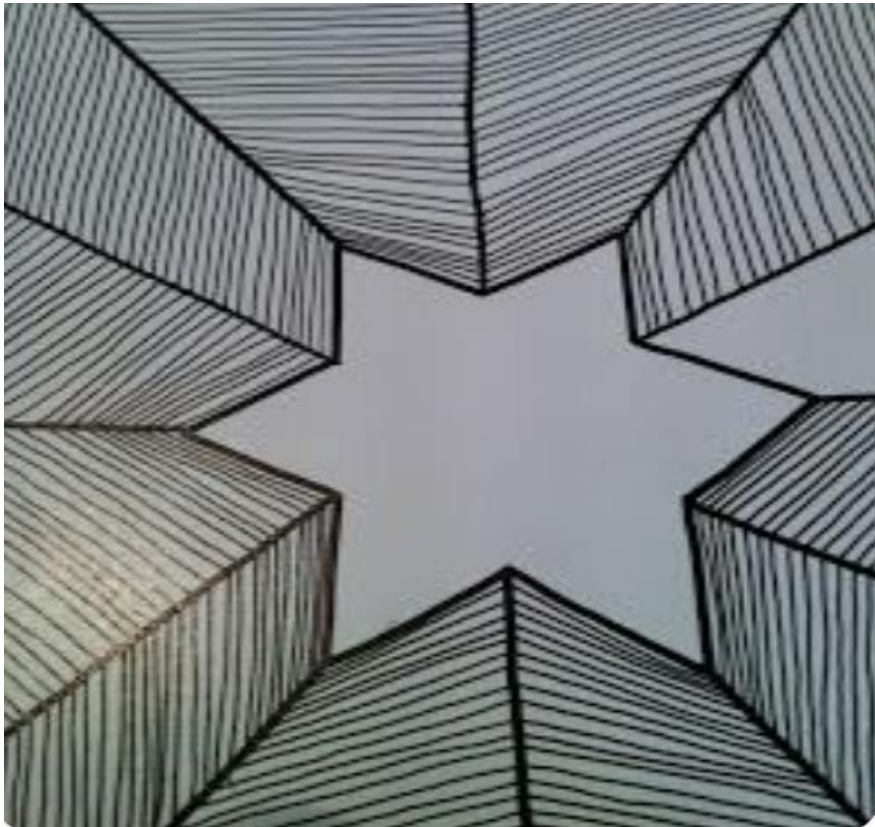
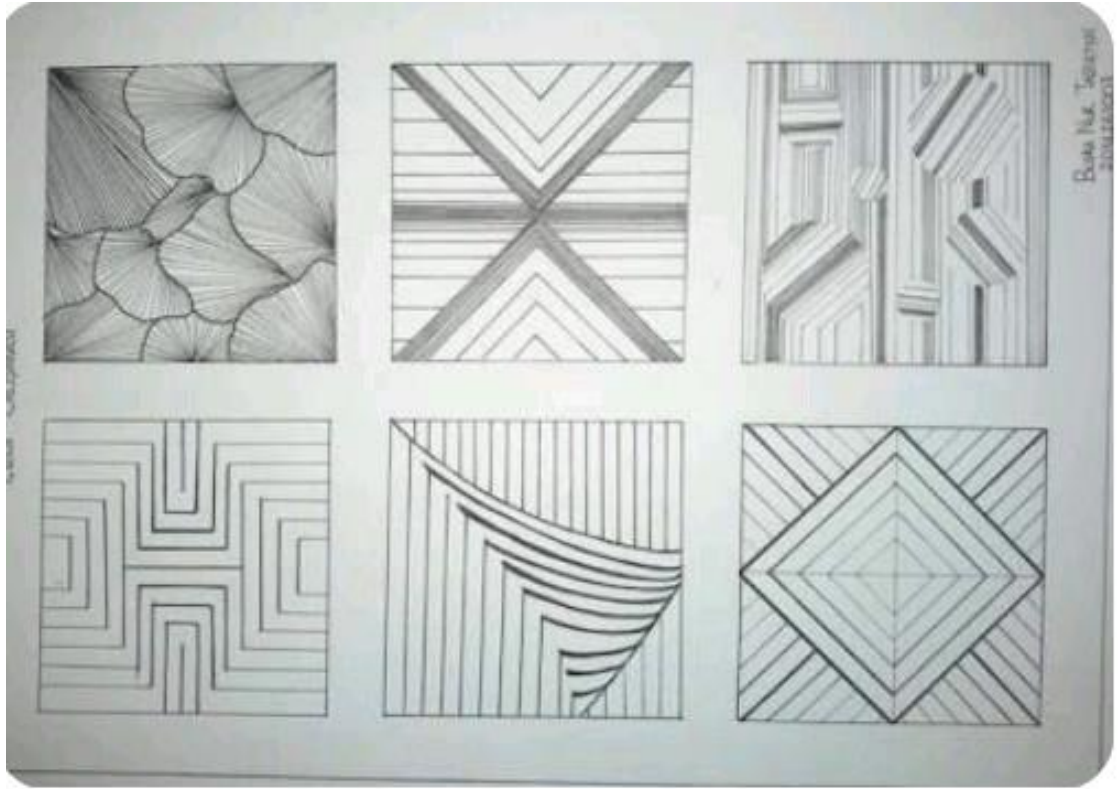
Derse geçiş: Ekrandan doğru parçaları açılır ve üzerine konuşulur.

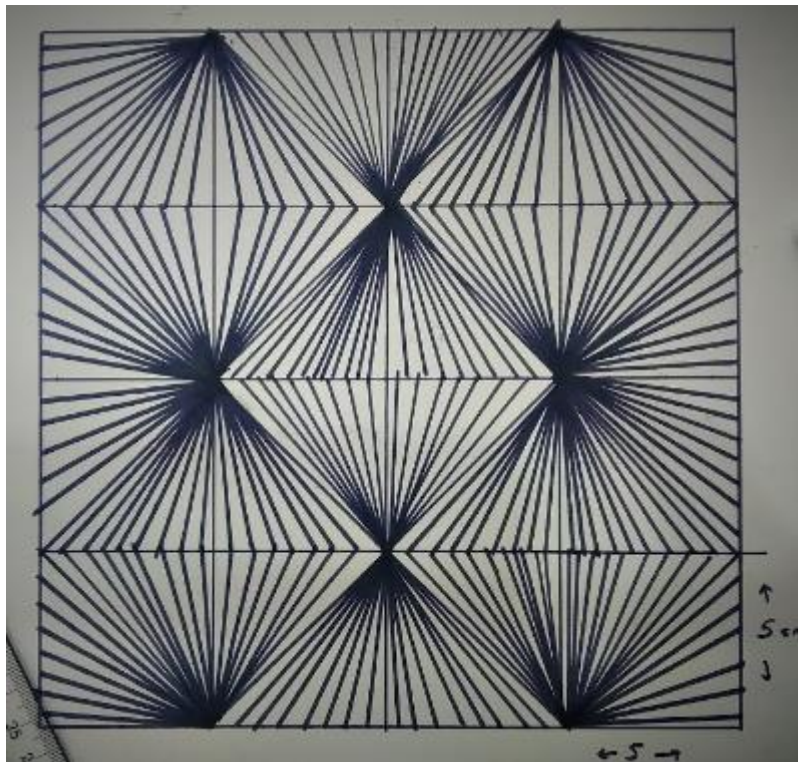
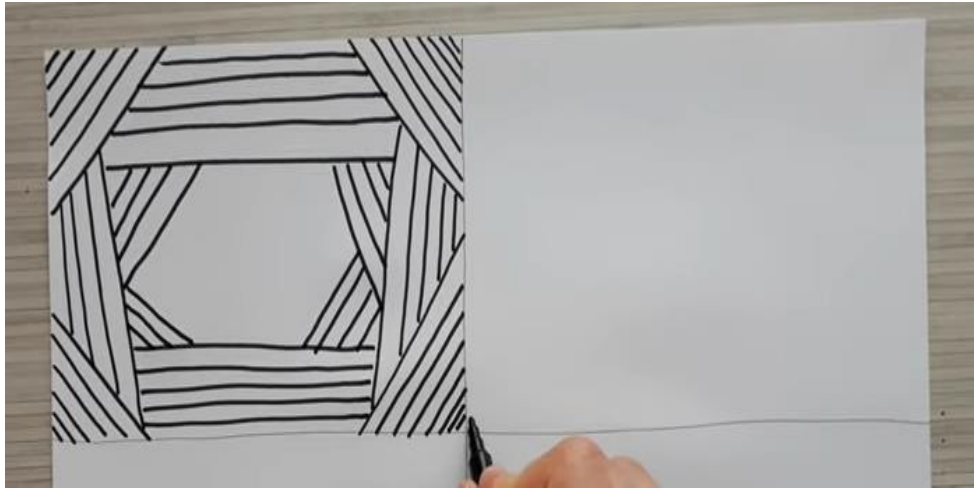
Geliştirme

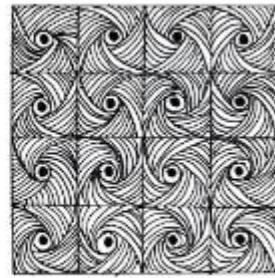
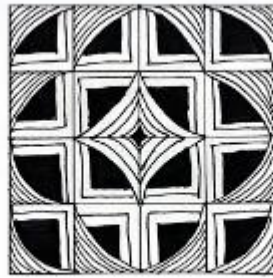
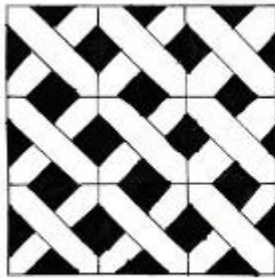
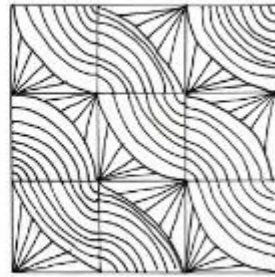
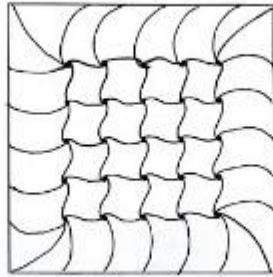
Yatay Doğru Parçası	Dikey Doğru Parçası	Eğik Doğru Parçası
		

Şimdi bu doğru parçaları kullanılarak yapılan bazı sanat çalışmaları örneklerini inceleyelim.

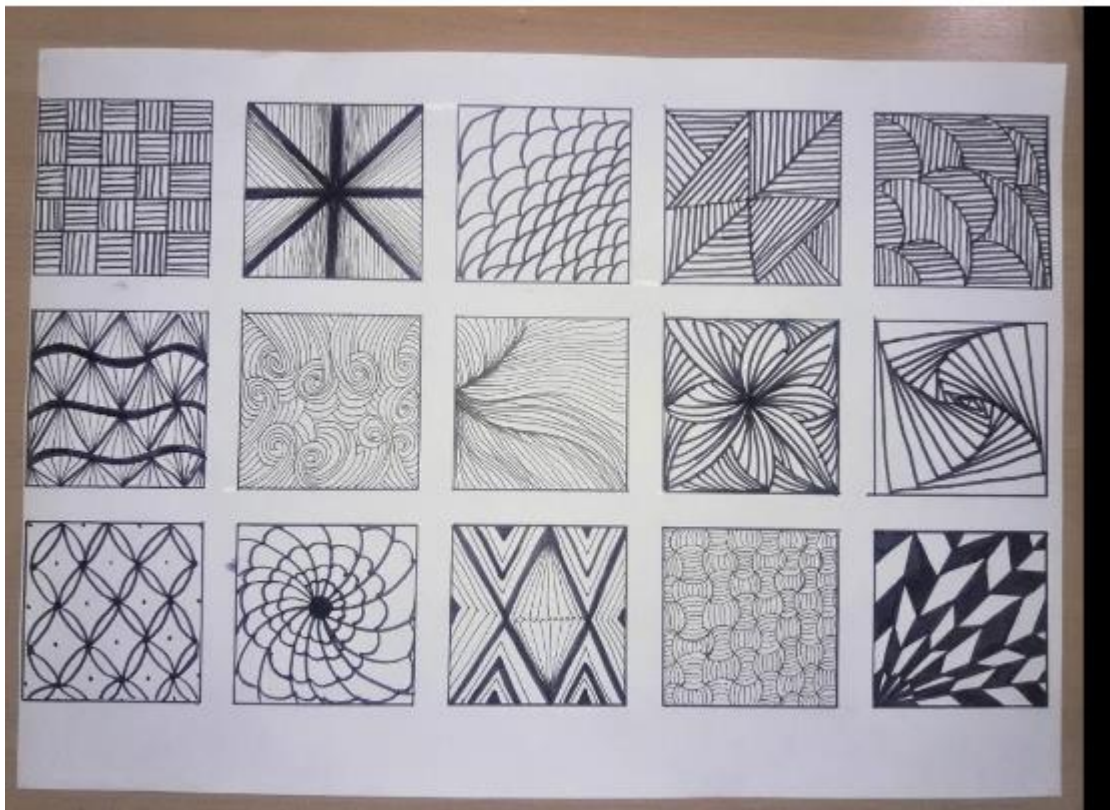
Sanatsal çizgi çalışmaları örnekleri öğrencilere gösterilir.

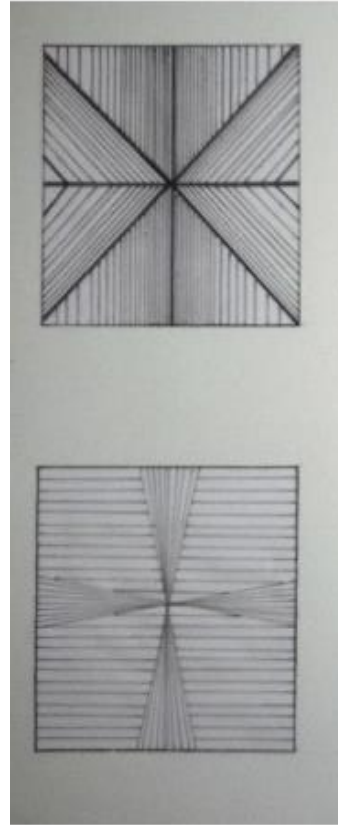
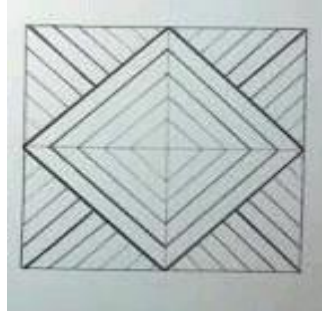
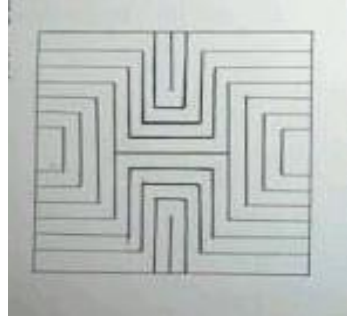






Handwritten signature or mark.





Öğrenciler çalışma kağıtlarına istedikleri şekilde örnekleri inceleyerek çizgi çalışmasını yaparlar.

Öğretmen bu süreçte rehberlik eder.

Değerlendirme

Yapılan çizgi çalışmaları sınıfta sergilenir.

Eserlerdeki çizgi çalışmaları doğru parçaları konumuna göre incelenir.

Öğrenciler çizgi çalışması yaparken yatay, dikey ve eğik doğru parçasını kullanırlar ve kendileri çizme imkanını bulurlar.

Her bir öğrenci eserindeki doğru parçalarını sınıfta anlatır.

Yapılan ürünler muhafaza edilir.

DERS PLANI 9-ÜTÜ BASKISI ÇALIŞMASI

Dersin Adı:	Matematik
Sınıf:	3. Sınıf
Ünite No-Adı:	5. Ünite-Geometri
Konu:	Geometrik cisimler ve şekiller
Önerilen Ders Saati:	2 ders saati (40+40)
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Simetri doğrusu
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	Soru cevap, tartışma, tasarım
Kullanılan Araç-Gereç ve Kaynaklar:	Resim kağıtları, pastel boya, makas, ütü, mini rende
Öğrenci Kazanımları:	M.3.2.2.1. Şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirler. a) <i>Kare, dikdörtgen ve daire ile sınırlı kalınır.</i> b) <i>Dikdörtgende köşegenin simetri doğrusu olmadığı fark ettirilir.</i>

Öğrenme-Öğretme Süreci

Giriş

Dikkat çekme: Simetri kelimesini daha önce duyan var mı acaba? diye sorulur. Öğrencilerden yanıtlar alınır. Yanıtlardan sonra peki doğada hiç simetri gören var mı acaba? diye sorulur.

Güdüleme: Siz belki fark ettiniz belki fark etmediniz ama özellikle bazı resimlerde ve doğada müthiş bir simetri vardır. Görmek ister misiniz? Hatta bugün dersimizde simetrik şekiller yapmak ister misiniz? diye sorulur.

Derse geçiş: Hazırsanız başlayabiliriz. Önce size doğadan birkaç tane resim göstereceğim.

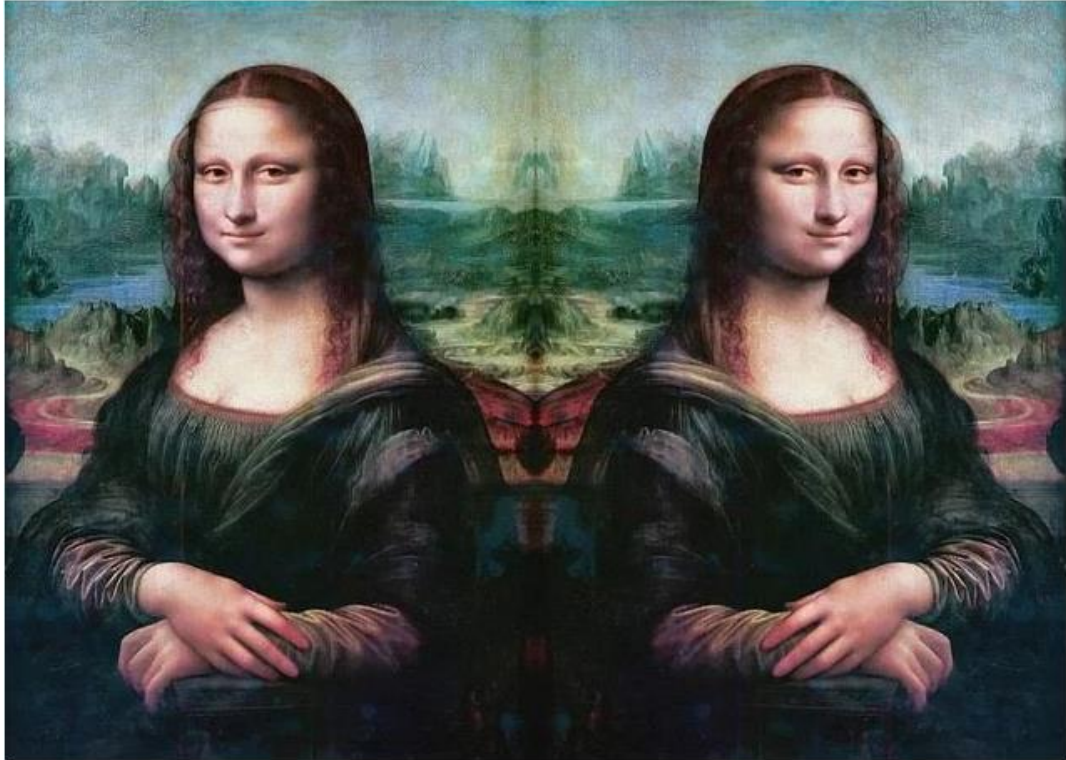


Bu resimlerde neler dikkatinizi çekti? şeklinde soru sorulup resimler hakkında konuşulur.

Hatta size dünyaca ünlü bir tane tablo göstermek istiyorum. Acaba Leonardo da Vinci adını daha önce duyan var mı? Cevaplar alınır. Adını duymayanlar için Mona Lisa tablosu desem onu duyan var mı? şeklinde sorular sorulup sınıf içi yanıt aranır. Mona Lisa tablosu gösterilir.



Peki Mona Lisa Tablosunun simetriği çizilecek olsa nasıl olurdu? Merak edenleri görelim? Tablo açılarak sınıfa gösterilir.

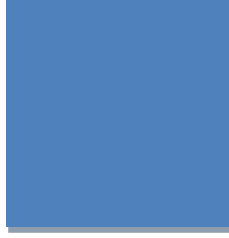


Geliştirme

Simetri ile ilgili resimler gördük. Tüm bu resimlere ve tabloya bakarak simetri ile ilgili ne söylenebilir? Simetri rastgele oluşan bir şey midir? şeklinde sorular sorulur. Bu sorulardan hareketle öğrencilerin resimlerin iki eş parçadan oluştuğunu ve tam ortadan katlanınca simetrisinin oluştuğunu görmeleri ve yorumlamaları sağlanır.

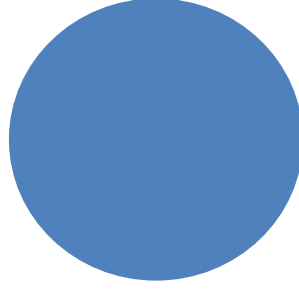
Peki siz bugün küçük sanatçılar olarak simetrik şekiller yapmak ister misiniz? diye sorulur. Öğrencilere kare, dikdörtgen ve daire şeklinde kâğıt dağıtılır. Şimdi geçen ders getirmenizi istediğim pastel boyalarınızı ve makasınızı sıranın üstüne çıkarın lütfen. Belki daha önce yapmışsınızdır. Yapmayanlar için söylüyorum. Ütü baskısı yapacağız. Öğrencilere ütü baskısının nasıl yapılacağı anlatılır ve ütü baskısının nasıl yapılacağı gösterilir. Öğrencilerin ütü kullanımına kesinlikle izin verilmemelidir. Ütüyü öğretmen dikkatli şekilde kullanmalıdır. Sınıf 3 gruba ayrılır.

1. Adım:



İlk olarak kare şeklindeki kâğıt alınır. Kâğıdı birinci grup yatay, ikinci grup dikey, üçüncü grup köşegenden olmak üzere ortadan ikiye katlar. Öğrenciler getirmiş oldukları pastel boyaları makas ve mini rende yardımıyla kâğıdın yarısına minik parçalar halinde serperler. Bu aşamada istedikleri renklerle istedikleri şekilde boya yerleştirme yapabilirler. Boyanın kâğıda serpilmesi bittikten sonra kâğıt ortadan ikiye tekrar katlanarak kâğıdın üstünden ütü ile sıcaklık verilerek kâğıt ütülenir. Pastel boyalar eriyinceye kadar öğretmen ütümeye devam eder. İşlem tamamlandıktan sonra kâğıt açılır ve oluşturulan şekle bakılır. Şekil ile ilgili yorumlar yapılır.

2. Adım:



İlk olarak daire şeklindeki kâğıt alınır, kâğıdı birinci grup yatay, ikinci grup dikey, üçüncü grup herhangi bir yerinden olmak üzere ortadan ikiye katlar. Öğrenciler getirmiş oldukları pastel boyaları kâğıdın yarısına istedikleri renkleri serpererek yerleştirirler. Boya işlemi bittikten sonra kâğıt ortadan ikiye yatay katlanır. Öğrencilerin tamamladıkları kâğıtlara öğretmen tarafından ütü basılır. Kâğıt açılır ve oluşturulan şekle bakılır.

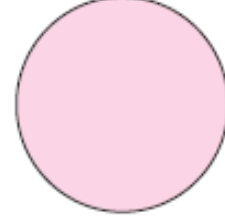
3. Adım:



İlk olarak dikdörtgen şeklindeki kâğıt alınır. Kâğıdı birinci grup yatay, ikinci grup dikey, üçüncü grup köşegenden olmak üzere ortadan ikiye katlar. Öğrenciler getirmiş oldukları pastel boyaları makas ve mini rende yardımıyla kâğıdın yarısına minik parçalar halinde serperler. Bu aşamada istedikleri renklerle istedikleri şekilde boya yerleştirme yapabilirler. Boyanın kâğıda serpilmesi bittikten sonra kâğıt ortadan ikiye tekrar katlanarak kâğıdın üstünden ütü ile sıcaklık verilerek kâğıt ütülenir. Pastel boyalar eriyinceye kadar öğretmen ütülemede devam eder. İşlem tamamlandıktan sonra kâğıt açılır ve oluşturulan şekle bakılır. Şekil ile ilgili yorumlar yapılır. Kâğıtlar kuruduktan sonra değerlendirme aşamasına geçilir.

Öğrendiklerimizi uygulayalım:

➤ Aşağıda verilen şekillerin simetri doğrularını belirleyiniz. Şekillerin kaç tane simetri doğrusu olduğunu altlarına yazınız.



Değerlendirme

Öğrencilerin yaptıkları ürünler tüm sınıf tarafından değerlendirilir.

Oluşturulan ütü baskılarının yatay ve dikey simetri doğruları katlama yerinden çizilir.

Yatay ve dikey simetri doğruları şekiller yardımıyla tekrardan incelenir.

Son yapılan şekildeki dikdörtgen köşegeninin simetri doğrusu olmadığı belirlenir.

Ders bitirilir.

Öğrenci ürünleri muhafaza edilir.

Not: Öğrenciler resim yaparken Valse eseri öğrencilere dinletilir.

Müzik link : https://www.youtube.com/watch?v=F5YV5dS00_Q

DERS PLANI 10-NOTAN SANATI

Dersin Adı:	Matematik
Sınıf:	3. Sınıf
Ünite No-Adı:	5. Ünite-Geometri
Konu:	Geometrik cisimler ve şekiller
Önerilen Ders Saati:	2 ders saati (40+40)
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Simetri doğrusu
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	Soru cevap, tasarım
Kullanılan Araç-Gereç ve Kaynaklar:	Resim kağıtları, makas, yapıştırıcı, siyah karton
Öğrenci Kazanımları:	M.3.2.2.2. Bir parçası verilen simetrik şekli dikey ya da yatay simetri doğrusuna göre tamamlar. <i>Simetrik şeklin eş parçalarının incelenmesi, ilişkilendirilmesi ve eş parçaların özelliklerinin fark edilmesi sağlanır.</i>

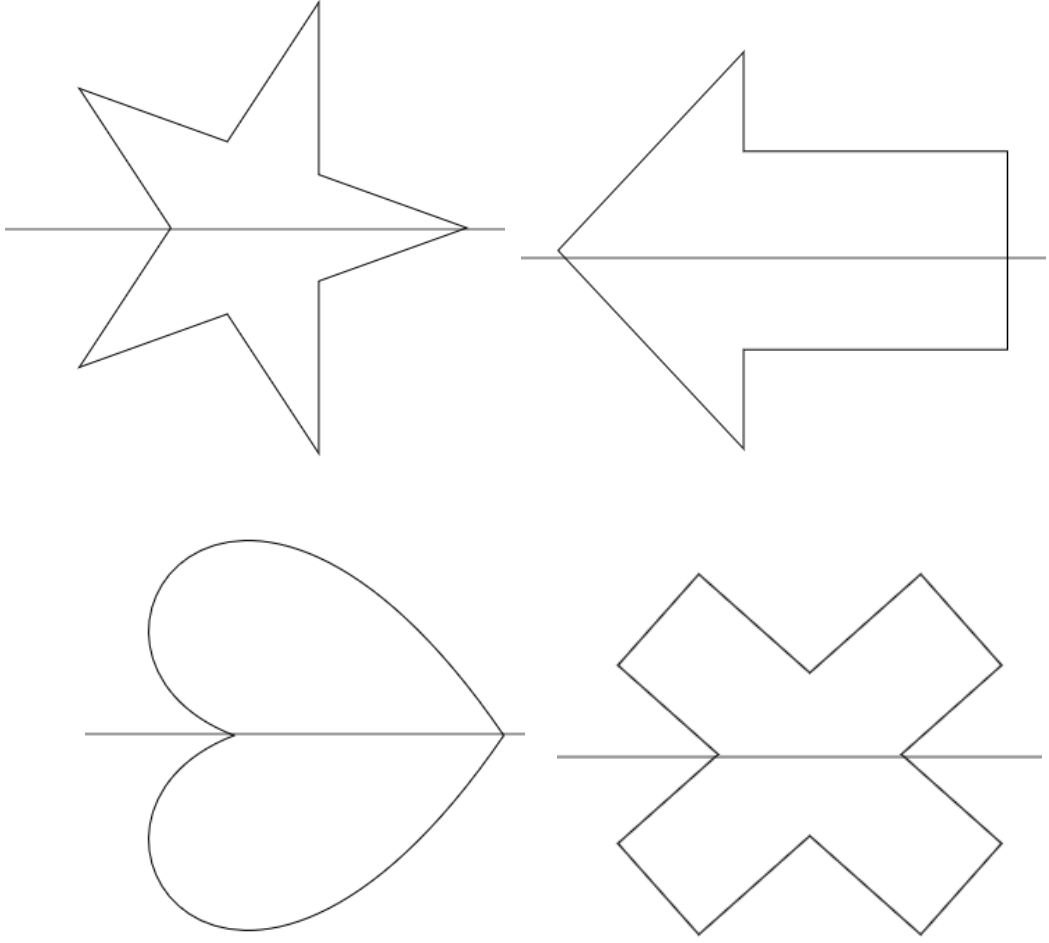
Öğrenme-Öğretme Süreci

Giriş

Dikkat çekme: Daha önceki dersimizde ip baskısı yaparak simetri doğrularını oluşturmuştuk. Siz yatay ve dikey simetri doğrularının şekli eş aynı parçalara ayırdığını görmüştünüz. Daha önce resimleri kendimiz oluşturmuştuk. Bugün ben sizlere resim versem ve resimleri keserek eşlerini oluşturursak nasıl olur? şeklinde soru sorulur.

Güdüleme: Bugün notan çalışması yapacağız. İsmi duyan var mı? şeklinde soru sorulur. Bu çalışma ile simetrik şekiller oluşturacağız. Nasıl yapacağımızı merak ediyor musunuz? Dersin sonunda bir parçası verilmiş şekilleri tamamlamayı öğreneceğiz.

Derse geçiş: Hazırsanız başlayalım. İlk önce sizden getirmenizi istediğim siyah fon kartonunuzu, makasınızı ve yapıştırıcınızı sıranın üstüne çıkarın lütfen. Daha önceden öğretmen tarafından hazırlanan resimler öğrencilere dağıtılır (örnek resimler aşağıda verilmiştir)

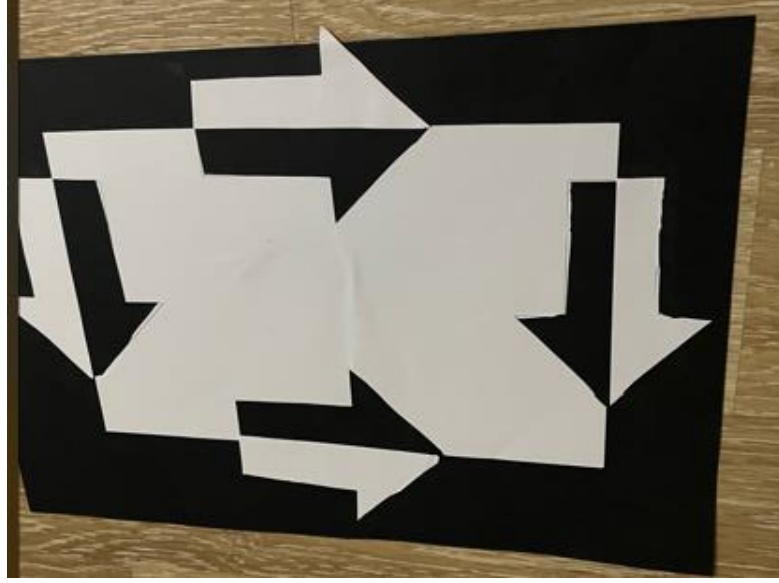


Geliştirme

Resimler tüm öğrencilerle paylaşılır. İlk olarak birinci resim ile başlayacağız. Makaslarınızı alıp verdiğim kağıttaki küçük şekilleri kesmeye başlayınız. Öğrencilerin şekilleri kesmesine yardımcı olunur. Tüm öğrenciler tamamlayana kadar beklenir.

Şekiller kesildikten sonra kalan kâğıt siyah fon kartona yapıştırılacaktır denilir. Bu sebeple şekillerin düzgün kesilmesine dikkat edilir. Şekiller çıkartılır. Kalan kâğıdın arkasına yapıştırıcı sürülüp siyah fon kartona yapıştırılır.

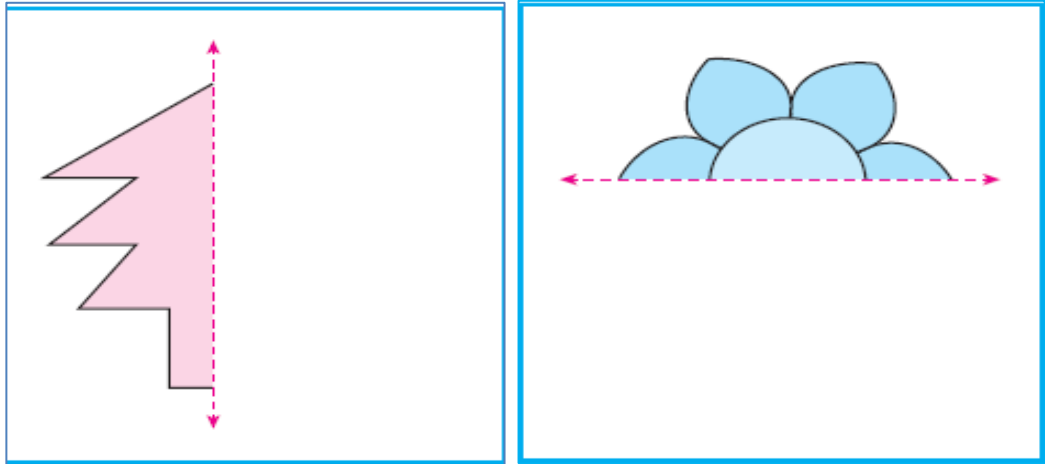
Kesilen şekiller ilk olarak kesildikleri yerlere konulur. Küçük şekillere yapıştırıcı sürülür. Yatay ya da dikey simetri doğrusuna göre yapıştırılır. (örnek notan sanatı)

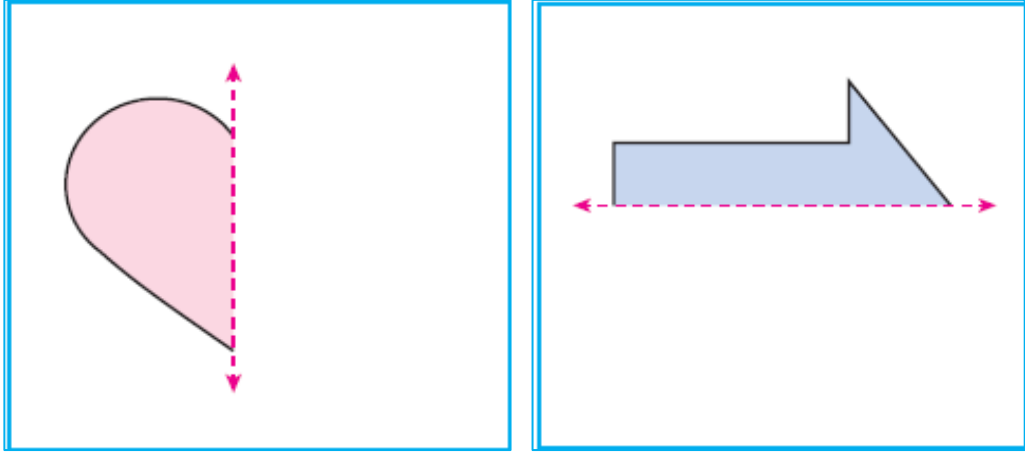


Aynı işlem ikinci resim için de yapılır. Uygulama işlemi bittikten sonra oluşturulan ürünler hakkında yorum yapılır. Yatay ve dikey simetri doğrularına göre şekillerin nasıl tamamlandığı ile ilgili tüm öğrenciler fikir belirtir.

Öğrendiklerimizi uygulayalım

Öğrencilere simetri doğruları çizilmiş birkaç tane şekil verilir. Ve belli bir parçası verilmiş şekilleri tamamlamaları istenir. Böylelikle yaptıkları çalışma ile ilgili uygulama yapabilirler.





Şekillerden tamamlandıktan sonra değerlendirme aşamasına geçilir.

Değerlendirme

Oluşturduğumuz ürünlerde neler dikkatinizi çekti?

Küçük resimler simetri doğrusundan katlanınca üst üste gelir mi?

Bir parçası verilen şekilleri tamamlarken zorlandınız mı?

şeklinde değerlendirme yapılır. Öğrencilerin eksik şekil parçalarını tamamlamaları beklenir. Bu etkinlikle öğrenciler simetri doğrusuna göre şekilleri hem kendileri oluşturmuş olacaklar hem de şekil tamamlama ile öğrendiklerini uygulama fırsatı bulacaklardır.

EK 8. ETKİNLİK FOTOĞRAFLARI

