



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI



**ÖĞRETMEN ADAYLARININ MOZAIKLERİN
MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE
KULLANIMINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN
İNCELENMESİ**

HABİBE BAYSAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR

2024



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI



**ÖĞRETMEN ADAYLARININ MOZAİKLERİN
MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE
KULLANIMINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN
İNCELENMESİ**

HABİBE BAYSAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Cahit AYTEKİN

KIRŞEHİR

2024

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ETİK BEYANI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değeriklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 11/10/2024

Öğrenci
Habibe BAYSAL

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

İÇİNDEKİLER DİZİNİ	I
TEŞEKKÜR	IV
ÖZET	I
ABSTRACT	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XIII
1. GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu	1
1.1.1 Problem Cümlesi.....	4
1.2. Tezin Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Çalışmanın Sınırlılıkları	5
1.5. Varsayımlar	5
1.6. Araştırma Problemleri	6
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1. Matematik ve Sanat İlişkisi	7
2.2. Mozaik Sanatı ve Matematik.....	8
2.2.1.Mozaik türleri.....	9
2.3. İlgili Çalışmalar	16
2.3.1. Sanatın matematik öğretiminde kullanımına yönelik yurt içi çalışmaları	16
2.3.2. Sanatın matematik öğretiminde kullanımına yönelik yurt dışı çalışmaları.....	18
3. MATERYAL VE METOT	21
3.1. Materyal.....	21
3.1.1. Veri Toplama Araçları	21
3.2. Metot.....	22
3.2.1. Araştırmanın Yöntem ve Deseni.....	23
3.2.2 Çalışma Grubu	23
3.2.3. Veri Toplama Süreci	24
3.2.4. Verilerin Analizi	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	39
4.1. Öğretmen Adaylarının Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Matematik Öğretiminde Kullanımına Yönelik Genel Çizim Çalışmaları ve Görüşleri.....	39

4.2. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Sayılar Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler ..	45
4.3. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Öğretimi İlişkisine Yönelik Görüşler.....	55
4.4. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Üçgenler - Dörtgenler Öğretimi İlişkisine Yönelik Görüşler	66
4.5. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Ölçme Öğretimi İlişkisine Yönelik Görüşler	77
4.6. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Çarpanlar ve Katlar Öğretimi İlişkisine Yönelik Görüşler	84
4.7. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Oran- Orantı Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler	91
4.8. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Veri Toplama Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler	97
4.9. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Açılar Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler .	101
4.10. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Çember Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler	109
4.11. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Eşitlik- Denklem Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler	113
4.12. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Cisimlerin Farklı Yönden Görünüşleri Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler.....	120
4.12. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Dönüşüm Geometrisi Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler	126
4.13. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Olasılık Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler	132
4.14. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Matematiğin Diğer Öğrenme Alanları İle İlişkisine Yönelik Görüşler	137
4.15. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımı Uygulamalarına Yönelik Örneklerin Matematik Dersinde Araç Olarak Kullanılmasına İlişkin Görüşler	144
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	149
5.1. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının İlk Aşamasına Yönelik Sonuç.....	149
5.2. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Sayılar Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç	150
5.3. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Temel Geometrik Kavramlar Ve Çizimler Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç	151
5.4. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Üçgenler Dörtgenler Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç	152
5.6. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Ölçme Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç	153
5.7. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Çarpanlar ve Katlar Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç	154
5.8. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Oran- Orantı Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç	155

5.9. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Veri Toplama Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç	156
5.10. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Açılar Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç	157
5.11. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Çember Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç	157
5.12. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Eşitlik- Denklem Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç	158
5.13. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Cisimlerin Farklı Yönden Görünüşleri Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç	159
5.14. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Olasılık Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç	160
5.15. Sonuçlara Yönelik Öneriler	160
5.15.1 Araştırmanın sonuçlarına yönelik öneriler	161
5.15.2 Öğretmenlere yönelik öneriler	161
5.15.3 Araştırmacılara yönelik öneriler	161
6. KAYNAKLAR.....	163
EKLER.....	171
EK-1	171
EK-2	172
EK-3	173
ÖZGEÇMİŞ.....	175

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans sürecimde bana örnek olan ve kendisinden çok şey öğrendiğim değerli danışmanım Doç. Dr. Cahit Aytekin'e içtenlikle teşekkür ederim.

Araştırmanın katılımcılarını oluşturan Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören öğretmen adaylarına, çalışmaya olan ilgileri ve süreçte gösterdikleri hassasiyet için teşekkür ederim.

Eğitim öğretim süreci boyunca her zaman sevgi dolu desteğiyle yanımda olan ve kararlılıkla beni destekleyen annem Sakine Baysal, babam Nihat Baysal, ablam Züleyha Baysal Bedir, abilerim Dinçer Bedir, Yalçın Bayındır ve kardeşlerim Hümeysra, Sümeyye, Nisa Nur ve Yağmur Miray Baysal, arkadaşlarım Esmem Altuntaş ve Melek Çakır'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Her zaman benim yanımda olan ailem ve arkadaşlarım başarıma olan inançlarıyla beni cesaretlendirdiler. Onlarsız bu yolculuk çok daha zor olacaktı. Tezimi, ailem başta olmak üzere özellikle babam Nihat Baysal'a ithaf ederim.

Ekim, 2024

Habibe BAYSAL

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖĞRETMEN ADAYLARININ MOZAIKLERİN MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE KULLANIMINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Habibe BAYSAL

**KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

Danışman: Doç. Dr. Cahit AYTEKİN
Yıl: 2024 Sayfa:175
Jüri: Doç. Dr. Cahit AYTEKİN
Dr. Öğr. Üyesi Yasemin KIYMAZ
Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ŞİMŞEK

Bu çalışma, mozaiklerin matematik öğretiminde kullanımına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda iki aşamadan oluşan bir süreç planlanmış ve uygulanmıştır. Sürecin başında öğretmen adaylarına mozaik sanatı ile ilgili temel bilgilendirme yapılmış ve kendi mozaiklerini oluşturmaları istenmiştir. Yapılan çalışmanın matematik öğretiminde kullanışlı olup olmayacağına yönelik sorular yöneltilmiş ve önerileri alınmıştır. İkinci aşamada ise öğretmen adaylarına mozaiklerin matematik öğrenme alanları ile ilişkisine yönelik 16 tane çizim ve görüş alma etkinliği yapılmıştır. Araştırma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören 50 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğretmen adayları mozaiklerin matematik öğretiminde kullanışlı bir araç olduğunu düşünmektedirler.

Anahtar Kelimeler: Matematik ve Sanat, Mozaikler, Matematik Eğitimi

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

INVESTIGATION OF PRE-SERVICE TEACHERS' VIEWS ON THE USE OF MOSAICS IN MATHEMATICS TEACHING

Habibe BAYSAL

**KIRŞEHİR AHI EVRAN UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SCIENCES
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Cahit Aytekin
Year: 2024 **Pages:** 175
Juries: Assoc. Prof. Dr. Cahit Aytekin
Assist. Prof. Dr. Yasemin Kıymaz
Assist. Prof. Dr. Nurullah Şimşek

This study was conducted to investigate pre-service teachers' views on the use of mosaics in mathematics teaching. For this purpose, a two-stage process was planned and implemented. At the beginning of the process, pre-service teachers were given basic information about mosaic art and were asked to create their own mosaics. They were then asked questions about the usability of this work in mathematics teaching and their suggestions were collected. In the second stage, 16 drawing and feedback activities were conducted to explore the relationship between mosaics and mathematics learning areas. The research was carried out with 50 pre-service teachers studying in the Department of Mathematics and Science Education, Kırşehir Ahi Evran University. According to the findings obtained from the study, pre-service teachers consider mosaics to be a useful tool in mathematics teaching.

Key Words: Mathematics and Art, Mosaics, Mathematics Education

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Sayılar Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler.....	27
Tablo 3.2. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Temel Geometrik Kavramlar Ve Çizimler Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler.....	28
Tablo 3.3. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Üçgenler Dörtgenler Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler.....	29
Tablo 3.4. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Ölçme Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler.....	30
Tablo 3.5. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Çarpanlar Ve Katlar Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler.....	31
Tablo 3.6. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Oran-Orantı Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler.....	32
Tablo 3.7. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Veri Toplama Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler.....	33
Tablo 3.8. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Açılar Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler.....	33
Tablo 3.9. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Çember Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler.....	34
Tablo 3.10. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Eşitlik-Denklem Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler.....	34
Tablo 3.11. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Cisimlerin Farklı Yönden Görünüşleri Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler	35
Tablo 3.12. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Dönüşüm Geometrisi Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler	35
Tablo 3.13. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Olasılık Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler Tablosu.....	36
Tablo 3.14. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Matematiğin Diğer Konularının Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler Tablosu.....	36
Tablo 4.1.1. Mozaik Çizimine İlişkin Görüşler.....	43
Tablo 4.1.2. Öğrencilerin Zorlandığı Yerler ve Açıklamaları.....	44
Tablo 4.2. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Sayılar Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler.....	55
Tablo 4.3. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler	65
Tablo 4.4. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Üçgenler-Dörtgenler Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler.....	76
Tablo 4.5. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Ölçme Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler	84
Tablo 4.6. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Çarpanlar ve Katlar Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler.....	90
Tablo 4.7. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Oran-Orantı Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler	96
Tablo 4.8. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Veri Toplama Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler.....	101
Tablo 4.9. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Açılar Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler	108
Tablo 4.10. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Çember Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler.....	113

Tablo 4.11. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Eşitlik-Denklem Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler.....	119
Tablo 4.12. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Cisimlerin Farklı Yönden Görünüşleri Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler	125
Tablo 4.13. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Dönüşüm Geometrisi Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler.....	132
Tablo 4.14. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Olasılık Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler.....	137
Tablo 4.15. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Matematiğin Diğer Öğrenme Alanları İle İlişisine Yönelik Görüşler	144

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Düzgün mozaikler (Wells,2011).....	9
Şekil 2.2. Yarı düzgün mozaikler (Wells,2011).....	10
Şekil 2.3. Karelerden oluşan mozaik (Wells, 2011).....	10
Şekil 2.4. Üçgen mozaikler (Wells, 2011).....	11
Şekil 2.5. Dairesel mozaikler (Wells, 2011).....	12
Şekil 2.6. Kahire mozaığı (Wells,2011).....	12
Şekil 2.7.1. Penrose mozaığı (Austin ve David, 2005a).....	13
Şekil 2.7.2. Penrose mozaığı desenleri (Grünbaum ve Shephard, 1987).....	14
Şekil 2.8. Spiral benzerlik mozaığı (Wells, 2011).....	14
Şekil 2.9. Mentşeli mozaikler (Well, 2013).....	15
Şekil 4.1.1. ÖA2'nin genel çizim çalışması.....	39
Şekil 4.1.2. ÖA9'un genel çizim çalışması.....	40
Şekil 4.1.3 ÖA11'in genel çizim çalışması.....	40
Şekil 4.1.4. ÖA16'nın genel çizim çalışması.....	41
Şekil 4.1.5. ÖA32'nin genel çizim çalışması.....	42
Şekil 4.1.6. ÖA41'in genel çizim çalışması.....	42
Şekil 4.1.7. ÖA47'nin genel çizim çalışması.....	43
Şekil 4.2.1. ÖA5'in mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	45
Şekil 4.2.2. ÖA12'nin mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	46
Şekil 4.2.3. ÖA26'nın mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	47
Şekil 4.2.4. ÖA26'nın mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	47
Şekil 4.2.5. ÖA26'nın mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	48
Şekil 4.2.6. ÖA26'nın mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	48
Şekil 4.2.7. ÖA26'nın mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	48
Şekil 4.2.8. ÖA32'nin mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	49
Şekil 4.2.9. ÖA43'ün mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	50
Şekil 4.2.10. ÖA43'ün mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	51
Şekil 4.2.11. ÖA43'ün mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	51
Şekil 4.2.12. ÖA47'nin mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	52
Şekil 4.2.13. ÖA49'un mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	53
Şekil 4.2.14. ÖA49'un mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	53
Şekil 4.2.15. ÖA49'un mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	54
Şekil 4.2.16. ÖA50'nin mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması.....	54
Şekil 4.3.1. ÖA8'in temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	56
Şekil 4.3.2. ÖA12'nin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	57
Şekil 4.3.3. ÖA15'in temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	57
Şekil 4.3.4. ÖA17'nin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	58
Şekil 4.3.5. ÖA17'nin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	58
Şekil 4.3.6. ÖA17'nin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	59
Şekil 4.3.7. ÖA17'nin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	59
Şekil 4.3.8. ÖA26'nın temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	60

Şekil 4.3.9. ÖA32'nin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	61
Şekil 4.3.10. ÖA33'ün temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	62
Şekil 4.3.11. ÖA35'in temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	62
Şekil 4.3.12. ÖA41'in temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	63
Şekil 4.3.13. ÖA45'in temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	64
Şekil 4.3.14. ÖA49'un temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	64
Şekil 4.4.1. ÖA5'in üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	66
Şekil 4.4.2. ÖA6'nın üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	67
Şekil 4.4.3. ÖA10'un üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	68
Şekil 4.4.5. ÖA12'nin üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	69
Şekil 4.4.6. ÖA19'un üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	70
Şekil 4.4.7. ÖA28'in üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	71
Şekil 4.4.8. ÖA29'un üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	72
Şekil 4.4.9. ÖA35'in üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	73
Şekil 4.4.10. ÖA35'in üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	73
Şekil 4.4.11. ÖA35'in üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	74
Şekil 4.4.12. ÖA43'ün üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik sunduğu mozaik	75
Şekil 4.4.13. ÖA43'ün üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik sunduğu mozaik	75
Şekil 4.5.1. ÖA5'in ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	77
Şekil 4.5.2. ÖA8'in ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	78
Şekil 4.5.3. ÖA15'in ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	78
Şekil 4.5.4. ÖA32'nin ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	79
Şekil 4.5.5. ÖA35'in ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	80
Şekil 4.5.6. ÖA35'in ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	80
Şekil 4.5.7. ÖA43'ün ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	81
Şekil 4.5.8. ÖA45'in ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	82
Şekil 4.5.9. ÖA49'un ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	83
Şekil 4.6.1. ÖA17'nin çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	85
Şekil 4.6.2. ÖA19'un çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	85
Şekil 4.6.3. ÖA23'ün çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	86
Şekil 4.6.4. ÖA32'nin çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	87
Şekil 4.6.5. ÖA35'in çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	87
Şekil 4.6.6. ÖA41'in çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	88
Şekil 4.6.7. ÖA50'nin çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	89
Şekil 4.7.1. ÖA12'nin oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	91
Şekil 4.7.2. ÖA26'nın oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	92
Şekil 4.7.3. ÖA30'un oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	92
Şekil 4.7.4. ÖA32'nin oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	93
Şekil 4.7.5. ÖA41'in oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	93
Şekil 4.7.6. ÖA42'nin oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	94
Şekil 4.7.7. ÖA43'ün oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	95
Şekil 4.7.8. ÖA47'nin oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	95
Şekil 4.8.1. ÖA8'in veri toplama öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	97
Şekil 4.8.2. ÖA10'un veri toplama öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	98

Şekil 4.8.3. ÖA32'nin veri toplama öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	98
Şekil 4.8.4. ÖA35'in veri toplama öğretimine yönelik sunduğu mozaik çalışması	99
Şekil 4.8.5. ÖA37'nin veri toplama öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	100
Şekil 4.8.6. ÖA41'in veri toplama öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	100
Şekil 4.9.1. ÖA3'ün açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	102
Şekil 4.9.2. ÖA6'nın açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	102
Şekil 4.9.3. ÖA12'nin açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	103
Şekil 4.9.4. ÖA23'ün açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	104
Şekil 4.2.5. ÖA27'nin açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	104
Şekil 4.9.6. ÖA30'un açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	105
Şekil 4.9.7. ÖA37'nin açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	106
Şekil 4.9.8. ÖA41'in açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	107
Şekil 4.9.9. ÖA48'in açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	108
Şekil 4.10.1. ÖA10'un çember öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	109
Şekil 4.10.2. ÖA22'nin açıklamalarında örnek sunduğu mozaik	110
Şekil 4.10.3. ÖA22'nin örnek çizim taslağı	110
Şekil 4.10.4. ÖA26'nın çember öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	111
Şekil 4.10.5. ÖA34'ün çember öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	111
Şekil 4.10.6. ÖA37'nin çember öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	112
Şekil 4.10.7. ÖA46'nın çember öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	112
Şekil 4.10.8. ÖA49'un çember öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	113
Şekil 4.11.1. ÖA10'un eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	114
Şekil 4.11.2. ÖA15'in eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	115
Şekil 4.11.3. ÖA24'ün eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	115
Şekil 4.11.4. ÖA26'nın eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	116
Şekil 4.11.5. ÖA29'un eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	116
Şekil 4.11.6. ÖA32'nin eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	117
Şekil 4.11.7. ÖA35'in eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	118
Şekil 4.11.8. ÖA46'nın eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	118
Şekil 4.11.9. ÖA49'un eşitlik-denkleme öğretimine yönelik sunduğu mozaik çalışması.....	119
Şekil 4.12.1. ÖA8'in cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	120
Şekil 4.12.2. ÖA15'in cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	121
Şekil 4.12.3. ÖA23'ün cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	122
Şekil 4.12.4. ÖA25'in cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	122
Şekil 4.12.5. ÖA29'un cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	123
Şekil 4.12.6. ÖA34'ün cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	124
Şekil 4.12.7. ÖA48'in cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması.....	125
Şekil 4.13.1. ÖA7'nin dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması ...	126
Şekil 4.13.2. ÖA12'nin dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması .	127
Şekil 4.13.3. ÖA22'nin dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik sunduğu mozaik desen.....	128
Şekil 4.13.4. ÖA22'nin geometrik şeklin yansımaya verdiği örnek	128
Şekil 4.13.5. ÖA23'ün dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması ..	129
Şekil 4.13.6. ÖA30'un dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması ..	129

Şekil 4.13.7. ÖA32'nin dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması .	130
Şekil 4.13.8. ÖA40'ın dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması ...	131
Şekil 4.13.9. ÖA48'in dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması ...	131
Şekil 4.14.1. ÖA3'ün olasılık öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	133
Şekil 4.14.2. ÖA15'in olasılık öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	133
Şekil 4.14.3. ÖA17'nin olasılık öğretimine yönelik sunduğu örnek mozaik	134
Şekil 4.14.4. ÖA24'ün olasılık öğretimine yönelik sunduğu örnek mozaik soruları	134
Şekil 4.14.5. ÖA32'nin olasılık öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	135
Şekil 4.14.6. ÖA45'in olasılık öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	136
Şekil 4.14.7. ÖA47'nin olasılık öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması	136
Şekil 4.15.1. ÖA7'nin mozaik çalışması	138
Şekil 4.15.2. ÖA12'nin mozaik çalışması	138
Şekil 4.15.3. ÖA15'in mozaik çalışması	139
Şekil 4.15.4. ÖA23'ün mozaik çalışmaları	140
Şekil 4.15.5. ÖA30'un mozaik çalışması	140
Şekil 4.15.6. ÖA41'in mozaik çalışmaları	141
Şekil 4.15.7. ÖA42'nin mozaik çalışması	142
Şekil 4.15.8. ÖA45'in mozaik çalışması	143
Şekil 4.15.9. ÖA50'nin mozaik çalışması	143
Şekil 4.16.1. ÖA11'in mozaik çalışmaları	145
Şekil 4.16.2. ÖA11'in mozaik çalışmaları	146

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
2B	: İki Boyutlu
3B	: Üç Boyutlu
GSP	: Geometer's Sketchpad
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
NGSS	: Next Generation Science Standards (Yeni Nesil Bilim Standartları)
NRC	: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
ÖA	: Öğretmen Adayı

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırma problemi, amacı, önemi, sınırlılıkları ve varsayımları üzerinde durulmuş, bu kısımlar aşağıda sunulmuştur.

1.1.Problem Durumu

Bireyden beklenen nitelikler, toplumun değişen ihtiyaçları ve öğrenme-öğretme yaklaşımlarındaki yeniliklerden doğrudan etkilenmektedir. Bu değişim, bilgiyi üretebilen, gündelik yaşamda ve karşılaşılan problemlerde bilgisini kullanabilen, girişken, eleştirel düşünme becerilerine sahip bireyler yetiştirme gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Bu niteliklere sahip bireylerin yetiştirilmesi ihtiyacı, eğitimde de yenilikçi yaklaşımları beraberinde getirmiştir (National Research Council [NRC], 2012; Faber ve ark., 2013). Dünyanın pek çok ülkesi, eğitim sistemlerini gözden geçirip güncellemeler yaparak, eğitimde daha etkili ve çağdaş yöntemler benimsemiştir (Aydın ve Silik, 2018). Ülkemizde de bu bağlamda, öğrencileri bu niteliklerle donatmak amacıyla çeşitli alanlarda önemli çalışmalar yürütülmektedir. Bu alanlardan biri de matematik eğitimidir.

Matematik eğitimine yönelik yapılan araştırmalar, genellikle matematiğin soyut doğasının öğrencilerde öğrenme güçlüklerine neden olduğunu ortaya koymuştur. Bu zorlukların aşılabilmesi için en uygun öğretim yöntemlerinin geliştirilmesi hedeflenmiş, bu doğrultuda yapılan çalışmalar, öğrencilerin matematiksel başarılarını artırmayı ve matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirmelerini amaçlamıştır. Ersoy ve ark. (1991), matematiksel kavramların, çizimlerin ve ispatların öğrencilerin düşünsel gelişimlerine katkı sağlayacağını vurgulamışlardır. Ayrıca, matematiksel öğrenmenin üç temel duyu organı dokunma, işitme ve görme ile desteklendiğinde daha verimli olacağını ifade etmişlerdir.

Bu çalışmalar ışığında, ülkemizde matematik öğretim programları da güncellenmiş ve yenilenmiştir (MEB, 2018). 2018 yılı Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Matematik Dersi Öğretim Programı'nda, "Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilmek" gibi önemli hedeflere yer verilmiştir. Bu hedefler, öğrencilerin matematikle olan bağlarını güçlendirmeyi amaçlamaktadır. 2024 yılı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programının hedefleri ise şu şekilde ifade edilmiştir. *"Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı; benimsenen model ve yaklaşım çerçevesinde matematik öğretme ve öğrenme sürecini ilgi çekici, etkileşimli hâle getirerek öğrencilerin öğrenmeye olan ilgilerini artırmayı; birey ve toplumun*

ihtiyaçlarını karşılamayı ve matematiği günlük hayat deneyimlerinin bir parçası hâline getirmeyi hedeflemektedir” (MEB,2024).

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortak Metni incelendiğinde Erdem-Değer-Eylem Çerçevesinde çatı değerler etrafında kümelenen bir değer çerçevesi sunulduğu görülmektedir. Bu değerler şu şekilde açıklanmıştır. *“Çatı değerlerin, diğer bütün değerler ile yoğun kesişim noktaları olan değer yapılarını ifade etmektedir. Modelde saygı, sorumluluk ve adalet; çatı değerler olarak yer almaktadır. Kişisel hayat açısından önemli olan tasarruf, sabır, mahremiyet, mütevazılık, sağlıklı yaşam ve çalışkanlık değerleri insan; sevgi, dostluk, özgürlük, dürüstlük, vatanseverlik, yardımseverlik ve aile bütünlüğü değerleri aile ve sosyal çevre; temizlik, duyarlılık, estetik ve merhamet değerleri ise fiziksel çevre alanlarında yer almaktadır. Değerlerin ilgili olduğu alana karar verilirken daha çok katkı sağladığı alan dikkate alınmıştır.”* (MEB,2024). Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı sınıf düzeylerine ait temalara ayrılmış ve bu temalar detaylı olarak açıklanmıştır. Değerler başlığı altında konuda kullanılacak değerlere yer verilmiştir. Örneğin 5.sınıflarda 3.Tema: Geometrik Şekillerdir. Temanın amacı şu şekilde açıklanmıştır: *“Bu temada öğrencilerin temel geometrik çizimleri yapabilmeleri, açıları ölçme ve çokgenin özelliklerini incelemede matematiksel araç ve teknolojiden yararlanabilmeleri, düzlemde kesişen iki çemberin merkezleri ve kesişim noktalarından biri ile inşa edilen üçgenlere yönelik muhakeme yapabilmeleri amaçlanmaktadır.”* (MEB,2024). Bu amaç kapsamında yer alan değerler ise Estetik ve Vatanseverlik olarak verilmiştir. Estetik değer bu konu içerisinde kullanımına örnek olarak dersin görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirilerek işlenebileceği ifade edilmiştir. Çember, doğru, doğru parçası ve çokgenlerden oluşan özgün ve estetik tasarım çalışmalarının etkinlik veya performans ödevi olarak kullanılabileceğine yönelik tavsiyeler program açıklamalarında yer almaktadır. 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinde birçok temada estetik, değerler arasında yer almaktadır. Sanatın estetiğin bir konusu olduğu düşünüldüğünde matematik ve sanat ilişkisinin matematik derslerinde kullanılmasının etkili olabileceği düşünülmektedir.

Matematik ve sanat ilişkisinin matematik öğretiminde kullanımına ilişkin araştırmalar incelendiğinde dikkat çekici bilgilere ulaşılmıştır. Örneğin; İngiltere, Amerika, Fransa vs. birçok ülkede matematik ve sanat ilişkisine yönelik uygulamalar hemen hemen her kademedeki ve her düzeyde yer almaktadır (Bixler, 1980; McCoy,1996; Marino, 2008; James, 2011;). Aynı zamanda National Council of Teachers of Mathematics’in (NCTM) 2000 yılında yayınlamış olduğu prensipler ve standartlar

içerisinde de matematik öğretimi aşamalarında sanata yer verilmesi gerektiğinin üzerinde durulmuştur. Konuyla ilgili Hickman ve Huckstep (2003), matematik öğretiminde sanatın kullanılmasının öğrencilerde problem çözmede daha farklı düşünelere ve matematiksel kavramları anlamlandırmada etkili olacağını ifade etmektedirler.

Atasay ve Erdoğan (2017) ise matematikle sanatı ilişkilendirmenin matematiğe yönelik olumlu tutumlar geliştirdiğini ve matematiği anlamlandırabilmelerinde sanatın etkili bir araç olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Tüm bunlardan yola çıkarak matematiğin zevkini tattırmak için matematiğin çevremizdeki nesnelere az çok ilgisi olan, yalıtılmış bir konu olmadığını öğrenciye kavratmamız gerektiği düşünülmektedir. Matematiğin karmaşık hesaplarıyla bizi sıkan bir ders olmadığını gösterebildiğimiz takdirde matematik öğretim programında yer alan genel amaçlardan birçok amacın gerçekleşebileceği düşünülmektedir.

Matematiğin sanatla öğretilmesinin matematik öğretim programında yer alan genel amaçlardan aşağıdakilerine ulaşılmasında etkili olacağı düşünülmektedir.

“Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilecektir. Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir. Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirecektir. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir” (MEB,2018). Bu amaçları gerçekleştirmede matematiği sanatla nasıl ilişkilendirebiliriz?

Matematiğin sanatla olan ilişkisini mimari, süsleme, resim, heykel, müzik gibi birçok sanat dalında görebiliriz. Örneğin resim sanatında oran-orantı kullanılırken, mimari gibi sanatlarda geometriden faydalanılmaktadır (İnci-Kuzu ve ark., 2017). Geometri öğrenimi ise geometrik şekilleri çevrede görme ve deneyimleme ile küçüklükten başlar. Geometrik şekillerle ilgili yaşantılar geometrik düşünceyi geliştirir (Van Hiele, 1999; Van de Walle ve ark., 2007). Ayrıca çocukların geometrik şekilleri dokunarak keşfetmeleriyle veya şekillerin çizimleriyle geometrik düşüncelerinin geliştiği ifade edilmektedir (Clements ve Battista, 1992; Werthessen, 1999). Öğrencilere, geometrik şekillerin özelliklerini incelemelerini gerektiren soruların yöneltilmesi de geometrik şekil kavramının öğretiminde etkilidir (Laborde ve Capponi, 1994). Geometri öğretiminde desenlerin kullanılmasının, matematiksel düşünmede daha kalıcı ve anlamlı öğrenmeler geliştirilmesi ve geometrik muhakeme becerisi kazanılmasında etkili olabileceği belirtilmektedir (Adam, 2002; Webb, 2019). Tüm bu

bilgilerden ve yapılan çalışmalardan yola çıkarak hemen hemen her yerde karşımıza çıkan mozaik sanatının matematik eğitiminde etkili bir araç olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

1.1.1 Problem Cümlesi

Öğretmen adaylarının mozaiklerin matematik öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri nelerdir?

1.2. Tezin Amacı

Öğrencilerin derslerde mozaiklerin inşa süreçlerinin neler olduğunu fark etmesi, matematiğin sanattaki yansımalarını keşfederek matematikteki estetik ve güzelliği görmesi sağlanabilir. Bu durum öğrencinin derse karşı olumlu bir tutum geliştirmesine ve eğitimin kalitesinin artmasına olanak sağlayabilir. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (1989) standartlarına göre geometri dersinde mozaik formların yardımı ile öğrenciler, geometrik şekil ve yapılarla bunların karakteristik özelliklerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini öğrenirler.

Mozaik formların eğitimde kullanılmasına yönelik Kemankaşlı ve Gür'ün (2005) yaptığı çalışmada ise mozaik formların çokgenlerde açı ölçüleri, çokgenel bölgelerin kenar uzunluklarının bulunması ve alan bağlantılarının kullanılmasında da ele alındığı görülmektedir.

Geometrik desenler ve dönüşüm geometrisine yönelik çalışmalar incelendiğinde ise çoğunlukla şekillerin analizine odaklanıldığı görülmektedir (Majewski,2011; Dabbour, 2012; Ekizler Sönmez ve Doğanay, 2015; Soyupak, 2016; İnci-Kuzu ve ark., 2017).

Yapılan çalışmaları incelediğimizde mozaik desenlerin matematik öğretiminde kullanılmasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinin alındığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Matematiğin sanatla ilişkisini kurabilen öğretmenlerin bu konudaki bilgilerini derslerinde kullanabilmelerinin ve öğrenciye aktarabilmelerinin mümkün olabileceği düşünülmektedir. Buradan yola çıkılarak geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının bu konudaki fikirlerini öğrenmek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Matematiğin doğada var olan yansımaları ve çevremizdeki sanat eserleriyle ilişkisi matematik öğretiminde de kullanılabilir. Brunetto (2004) yapmış olduğu çalışmada matematik öğretiminde sanatın dâhil olduğu etkinliklerin kullanımının

öğrenciye faydasına değinir. Öğrencilerin sanat yardımıyla matematiksel kavramları keşfedebileceklerini ifade etmiştir. Hofstadter ve Schutzenberger (2006) sanat eserlerini matematiksel kavramları anlatmak için kullanmışlar ve matematik öğretiminde sanatın önemine değinmişlerdir. Horvath ve Hume (2016), öğrencilere matematiksel kavramları sanatsal aracılığıyla sunduklarında matematik öğretiminin daha verimli olduğunu belirtmişlerdir.

Matematik öğretiminde sanatın kullanılması ülkemizde de öğretim programında yer almaktadır. Estetik başlığı altında ele alınan matematik ve sanat ilişkisinin derslerde kullanımına yönelik örnekler mevcuttur. Mozaiklerin matematik öğretiminde kullanışlı bir araç olabileceği düşünülmektedir. Kemankaşlı ve Gür (2005) yaptıkları çalışmada öğrencilerin çokgenleri kullanarak, düzgün mozaik formlarda açılar ve açı ölçüleri arasındaki ilişkileri ve kuralları bulmalarını isteyebileceklerini ifade etmişlerdir. Mozaiklerin matematik öğretiminde kullanımına yönelik bazı örnekler sunmuşlardır. Sunulan örnekler daha çok geometri öğrenimine hitap etmektedir ve oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada mozaiklerin matematik öğretiminde araç olarak kullanılabilmesine yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinin alınması ileride matematik ve sanat arasında ilişki kurabilen, bunları derslerinde kullanabilen, farklı bakış açılarına sahip öğretmenlerin yetişmesi açısından önemli görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarından sadece geometri öğretimi ile ilgili konu başlıklarından görüşler alınmamıştır. Yapılan bu çalışma mozaiklerin matematik öğretiminde kullanımına yönelik birçok fikir içermesi açısından da önemli görülmektedir.

1.4. Çalışmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın sınırlılıkları şu şekilde sıralanabilir;

1. Araştırma Ahi Evran Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 1. sınıfında öğrenim gören 50 öğrenci ile,
2. Elde edilen bulgular bu araştırmaya katılan elli katılımcının görüşleri ile,
3. Veri toplama kaynaklarıyla sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

Araştırmanın katılımcılarının kendilerine sorulan soruları cevaplayacak bilgi, tecrübe ve görüşe sahip oldukları, öğretmen adaylarının verdikleri cevaplarında samimi oldukları ve varsayılmaktadır.

1.6. Araştırma Problemleri

Bu çalışmada öğretmen adaylarının aşağıdaki sorulara yönelik cevapları aranacaktır.

1. Mozaiklerin ve mozaik yapımının sayılar öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
2. Mozaiklerin ve mozaik yapımının temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
3. Mozaiklerin ve mozaik yapımının üçgenler ve dörtgenler öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
4. Mozaiklerin ve mozaik yapımının ölçme öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
5. Mozaiklerin ve mozaik yapımının çarpanlar ve katlar öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
6. Mozaiklerin ve mozaik yapımının oran-orantı öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
7. Mozaiklerin ve mozaik yapımının veri toplama öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
8. Mozaiklerin ve mozaik yapımının açılar öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
9. Mozaiklerin ve mozaik yapımının çember öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
10. Mozaiklerin ve mozaik yapımının eşitlik- denklem öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
11. Mozaiklerin ve mozaik yapımının cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
12. Mozaiklerin ve mozaik yapımının dönüşüm öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
13. Mozaiklerin ve mozaik yapımının olasılık öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
14. Mozaiklerin ve mozaik yapımının matematiğin diğer öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
15. Mozaiklerin ve mozaik yapımının matematik dersinde araç olarak kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, araştırma konusu ile ilgili kuramsal çerçeve, yurt içi ve yurt dışı ilgili araştırmalara yer verilmiştir

2.1. Matematik ve Sanat İlişkisi

Ünlü İngiliz matematikçi Hardy “Bir matematikçinin savunması” kitabında şöyle der: “*Bir matematikçinin yaptığı şey bir ressamın ya da şairinki kadar güzel olmalıdır. Düşünceler, renkler ve sözcükler gibi uyumlu bir biçimde birbirine uymalıdır.*” (Hardy, H.G. A, 2005).

Matematik ve sanat öğrenciler için genellikle birbirinden bağımsız görülmektedir. Öğrencilere; matematiğin sanatla ilişkisi anlatılarak, matematikte var olan güzelliği ve estetiği görmeleri sağlanmalıdır (Kabakçı ve Demirkapı, 2016). Matematik ve sanatın kullandığı yöntemler ve ortaya çıkardıkları ürünler farklı olsa da aralarında ilişki bulunmaktadır (Kükey ark., 2019). Örneğin fasulye bitkisinin bir çubuğa sarmal şekilde tırmanırken çizdiği eğri helisidir. Matematikte ise bu eğri bir yüksekliği en kısa mesafede tırmanma problemini çözer. Bal petekleri düzgün altıgene örnek olurken eğrelti otu fraktal örneğidir. Sanatın içinde matematiğin bunlara benzer güzel yansımaları görülmektedir (Duru ve İşleyen, 2005).

Matematik ve sanat ilişkisi geçmişten günümüze kadar süregelmiştir. Fibonacci sayısı dizisi, süsleme sanatı ve altın oranın keşfedilmesi ile bu ilişki daha da netleşmiş ve çoğu araştırmacının dikkatini çekmiştir (Dilmaç ve İnanç, 2015). Matematik ve sanat arasındaki ilişkinin örneklerini sanatın birçok dalında görmek mümkündür. Örneğin resim sanat dalında Rönesans döneminde insan vücudundaki orantısal ilişkiler ve perspektif çizimi, De Stijl sanatçılarının biçime ve renge karar verirken matematikten yararlanmaları, Mısır ve İslam sanatındaki bezemeli desenler, 2. Dünya Savaşı sonrasında somut sanat ve bilgisayar görselleştirmeleri gibi matematiksel yaklaşımların örnekleri karşımıza çıkmaktadır (Gamwell, 2016). Séquin (2019), Leonardo da Vinci'nin eserlerinde matematik yeteneğini nasıl kullandığını araştırmıştır. Özellikle geometri ve perspektif konularında matematiğin temellerini ele aldığını ve matematikle sanatın ilişkisini ortaya koyduğunu ifade etmiştir. Huntley (1970), sanat eserlerindeki matematiksel oranları ve özellikle altın oranın kullanımını ve eserlerin matematiksel estetiği nasıl yansıttıklarını araştırmıştır.

Mimaride de matematiğin yansımalarını görmekteyiz. Mimari, düzen içerir. Matematik parçalar arası uygun ilişkiyi belirleyerek binanın hem sağlam olmasını hem

de göze hitap etmesine olanak sağlar (Büyükdüvenci, 2002). Matematik ve sanatın doğada ve insan yapımı eserlerdeki bu ortak noktaları ve ilişkileri matematik öğretiminde kullanılabilir.

Brunetto (2004) araştırmalarının sonuçlarını topladığı çalışmasında matematik öğretimine sanatsal projeler ve etkinliklerle yaklaşmanın öğrenciye katkısından söz etmiştir. Matematik öğretiminde sanat kullanılması, ders öğretiminin daha etkili olabilmesine imkân sağladığı da ifade edilmiştir (Gullatt, 2008; Baird, 2015). Horvath ve Hume (2016), öğrencilere matematiksel kavramları sanatla keşfetme imkânı sunulduğunda matematik öğretiminin daha etkili olduğunu keşfetmişlerdir. Milli Eğitim Bakanlığı ise (MEB, 2009b) ilköğretim matematik dersi öğretim programlarının amaçları arasında matematik ve sanat ilişkisini kurabilme ve estetik duygular geliştirebilmeye şu şekilde yer vermiştir:

“Süslemeler; matematiksel kavram, özellik ve ilişkileri tanıma, değerlendirme ve yaratıcı düşünmenin gelişmesindeki rollerinin yanında, estetik duyguların gelişmesinde ve özellikle millî kültürümüzün bir unsuru olmaları bakımından matematiğe karşı olumlu tutum kazanılmasında da önemli rollere sahiptir” (MEB, 2009b).

Hepimiz için aslında tanıdık olan yerleri ya da duvarları kaplayan genellikle üçgen, kare, altıgen gibi şekillerden oluşan yüzey süslemeleri olan mozaikler matematik öğretiminde kullanılabilir. Farklı geometrik şekillerden oluşan olağanüstü güzellikteki mozaik tasarımların arkasında aslında karmaşık bir matematiksel yapı vardır (Sarigül, 2017). NCTM (1989) standartlarına göre, geometri dersinde mozaik formlar yardımı ile öğrenciler geometrik şekil ve yapılarla bunların özelliklerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini öğrenirler.

2.2. Mozaik Sanatı ve Matematik

Mozaik sanatı farklı geometrik şekillere sahip parçaların aralarında boşluk kalmadan ve parçalar üst üste gelmeden düz bir yüzeyi kaplayacak şekilde birleştirilmesi olarak tanımlanabilir (Sarigül, 2017). Antik Dönemde ortaya çıkan ve gelişen mozaik sanatı yüzyıllar içerisinde farklı toplumlar ve kültürlerce kullanılarak ve zamanla değişerek günümüze kadar ulaşmış önemli sanat eserlerinden olmuştur (Urtekin, 2020)

Mozaik kaplamaların doğadaki örnekleriyle ve insan yapımı uygulamalarıyla sıkça karşılaşırız. Bazen bir binanın duvarındaki tuğla ya da taşların dizilişleri,

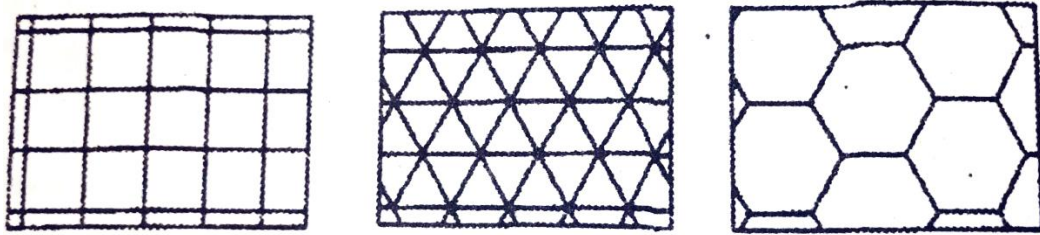
pencerelerin vitray süslemeleri, ev eşyası süslemeleri, dantel örgüler, halı-kilim desenleri belki de en çok karşılaştığımız örnek olan parke taşları, fayanslar, bal petekleri... Mozaiklerin çevremizdeki örnekleri çok çeşitlidir (Kemankaşlı ve Gür, 2005). Mozaikleri türlerine göre incelediğimizde özellikle geometri öğretimiyle ilişkisi dikkat çekicidir.

2.2.1.Mozaik türleri

Mozaik türleri çok çeşitlidir. Farklı şekillerde gruplanabilirler. Bizler burada şekillerine göre türlerine yer vereceğiz.

2.2.1.1. Düzgün mozaikler

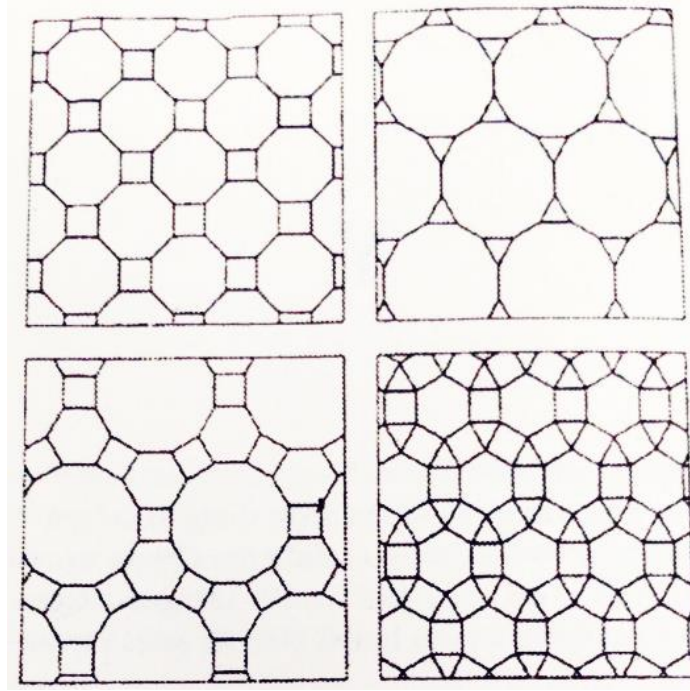
Kepler düzgün mozaikleri düzgün çokyüzlülerin benzerleri olarak görüyordu. Düzgün çokgenlerde olduğu gibi tüm iç açılar ve bütün kenar uzunlukları birbirine eşit olan mozaiklerle kaplamalar yapılabilir. Kareler, eşkenar üçgenler ve altıgenler kullanılarak üç türlü düzgün mozaik yapılabilir (Wells, 2011).



Şekil 2.1. Düzgün mozaikler (Wells, 2011)

2.2.1.2. Yarı düzgün mozaikler

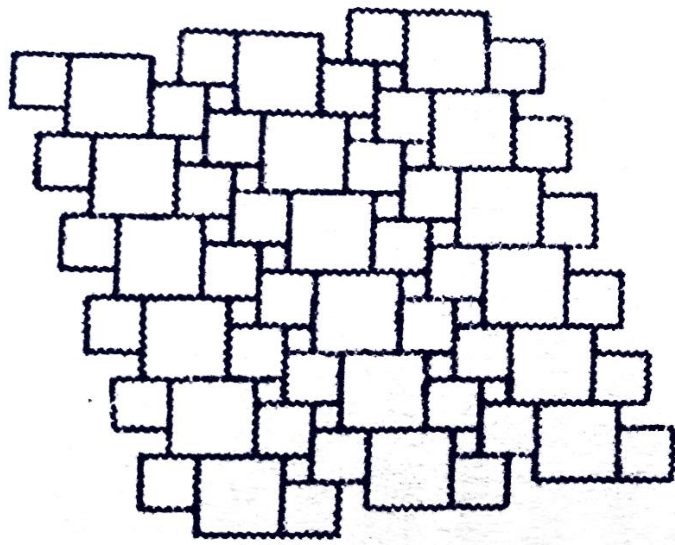
Geometride 8 adet yarı düzgün veya Arşimet tipi mozaik vardır; bunların hepsi düzgün çokgenlerden oluşur. Köşelerin etrafındaki mozaik deseni aynıdır ve her köşenin çevresinde en az iki farklı desen görülmektedir. Düzgün altıgen ve eşkenar üçgenlerin birbirinin yansıma görüntüsü olan farklı şekilleri vardır. Her köşe etrafındaki mozaik desen farklı olursa düzgün çokgenlerle sonsuz kaplama yapılabilir. Yarı düzgün mozaik yapmak için mozaik parçaları birbirinden biraz ayrılır ve ayrılan kısımlara düzgün çokgenler yerleştirilir. Bu şekilde düzgün mozaiklerden en az iki farklı yarı düzgün mozaik desen oluşabilir. Yarı düzgün mozaik desen örnekleri aşağıda verilmiştir (Wells, 2011).



Şekil 2.2. Yarı düzgün mozaikler (Wells, 2011)

2.2.1.3. Karelerden oluşan mozaikler

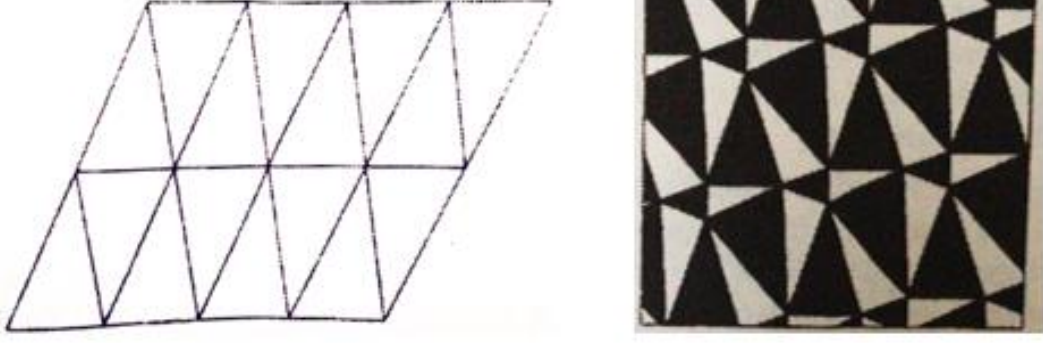
Karelerden oluşan mozaiklerde kareler bir doğru üzerinde kenarlarına paralel olacak şekilde dikey ve yatay yönde kaydırılır. Bu kaydırmalar sonucu kareler arasında aralıklar oluşur. Oluşan bu aralıklar da kare şeklindedir. Bu kareler istenilen büyüklükte kareler haline getirilebilir. Yapılan tüm bu işlemler sonucu farklı büyüklüklerden karelerin oluşturduğu mozaik desen oluşur (Wells, 2011). Aşağıda farklı boyutlarda oluşturulan karelerden mozaik desene yer verilmiştir.



Şekil 2.3. Karelerden Oluşan Mozaik (Wells, 2011)

2.2.1.4. Üçgen mozaikler

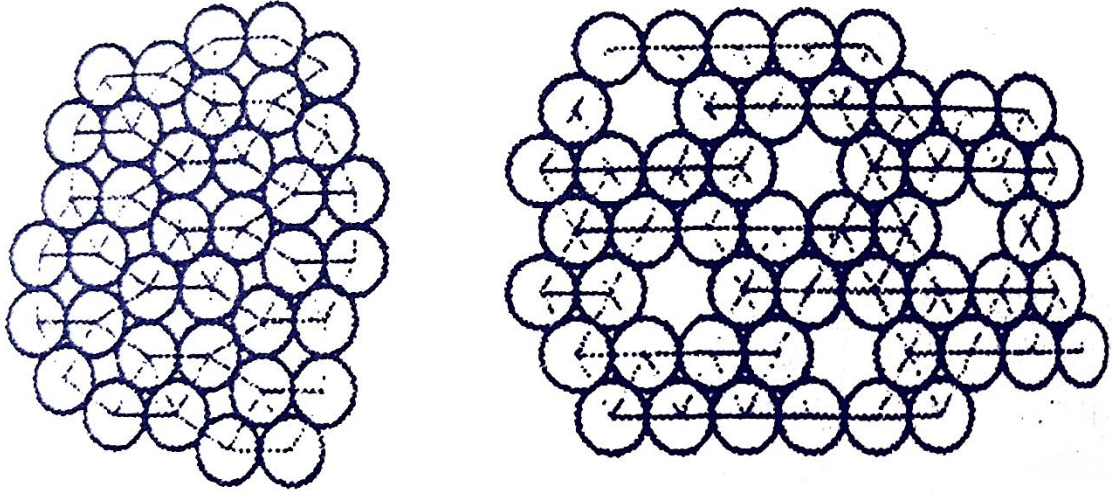
Üçgenlerden oluşan bir örüntü ile mozaik desen ortaya çıkarılabilir. Çıkan desenler üçgenin türüne göre değişebilir (Wells, 2011). Aşağıda farklı üçgenlerden oluşmuş mozaik desenler gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Üçgen mozaikler (Wells, 2011)

2.2.1.5. Dairesel mozaikler

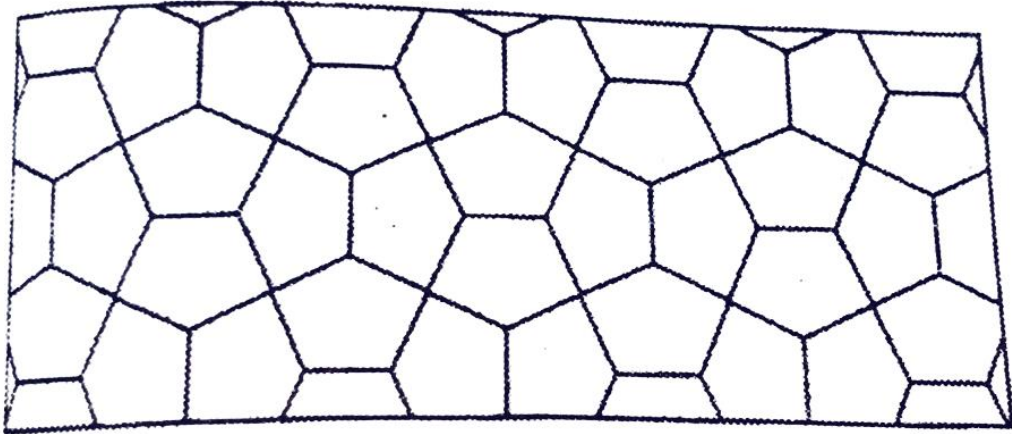
Mozaiklerin bir düzlemi aralarında genellikle boşluk kalmadan ve parçalar üst üste gelmeyecek şekilde kapladığını ifade etmiştik. Dairelerden oluşan mozaiklerin her yerinde delikler bulunmaktadır. Yarı düzgün mozaiklerden dairesel olmayanlarda köşeleri merkez olarak kabullenen aynı boyutlarda daireler çizerek daire ağına çevrilebilir. Aşağıda dairelerden oluşmuş mozaik desenler gösterilmiştir. Gösterilen şekilden soldakinde eşkenar üçgenler ve kareler kullanılarak dairesel mozaiğe dönüştürülmüştür. Birinde ise eşkenar üçgenler ve düzgün altıgenler içeren mozaik formlar dairesel mozaiğe dönüştürülmüştür (Wells, 2011).



Şekil 2.5. Dairesel mozaikler (Wells, 2011)

2.2.1.6. Kahire mozaïği

Kahire sokaklarında çokça rastlandığı için bu isimle anılmaktadırlar. İslam sanatında da süslemelerde görülmektedir. Kahire mozaïğinin farklı şekilleri bulunur. Genellikle iç içe geçmiş altıgenlere bağlı olarak farklı formlarda olabilmektedirler (Wells, 2011). Aşağıda sık karşılaşılan kahire mozaik örnekleri gösterilmiştir.

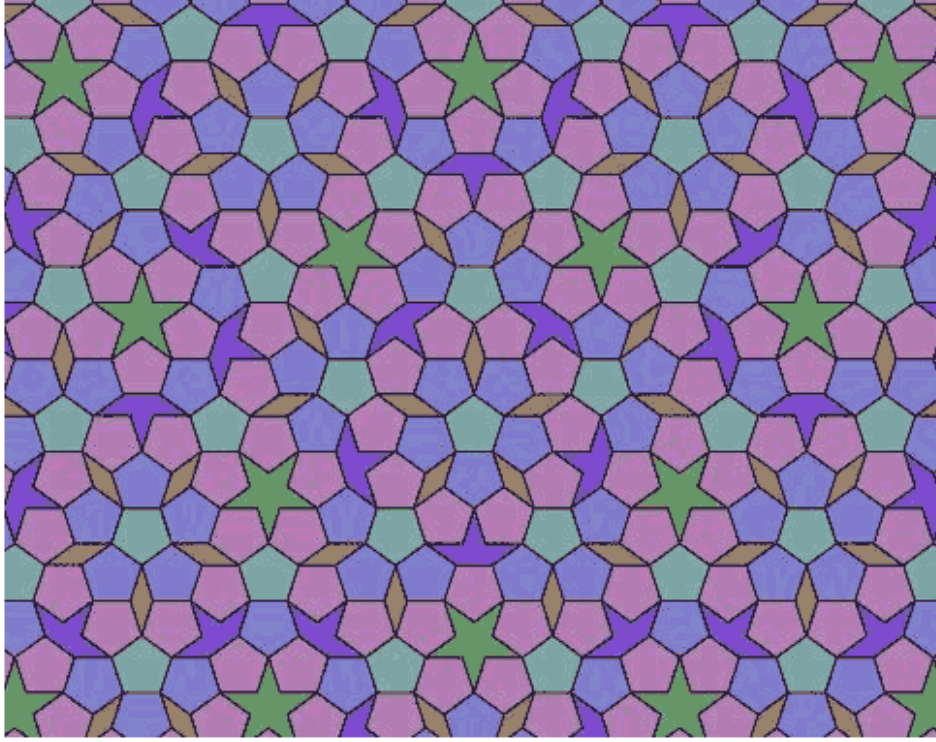


Şekil 2.6. Kahire mozaïği (Wells, 2011)

2.2.1.7. Penrose mozaïği

Mozaikleri sınıflandırırken periyodik ve aperiodyk mozaiklerle karşılaşırız. Periyodik mozaiklerde belirli parçalar düzenli aralıklarla tekrar eder. Bu parçalar üst üste gelmeyecek şekilde zemini boşluk kalmadan kaplar. Aperiodyk mozaiklerde ise farklı parçalar öteleme kullanılmadan ve parçalar üst üste gelmeden zemini tamamen kaplamaktadırlar.

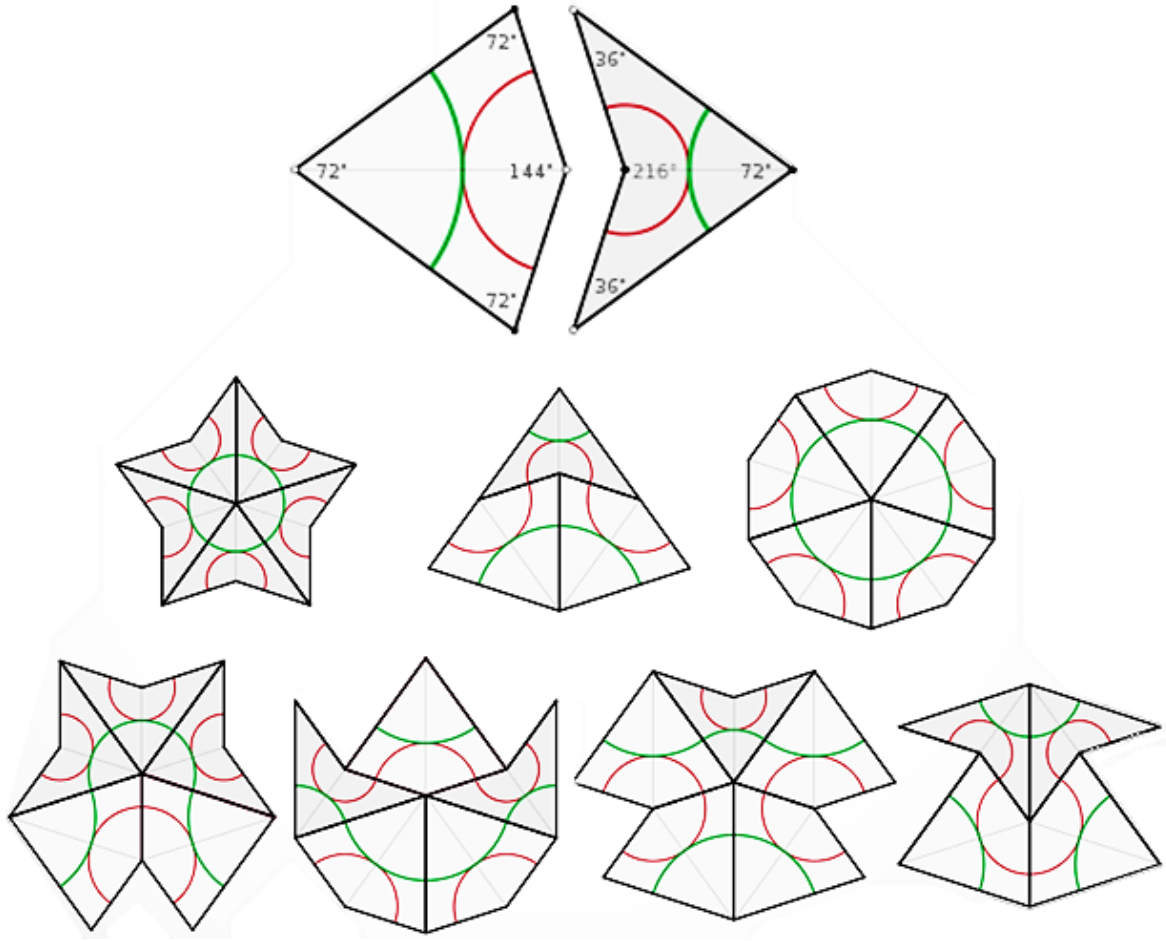
1961 yılında filozof ve matematikçi Hao Wang aperiodyk bir mozaik tasarımı oluşturabilen parçaların sayısı için bir sınır olup olmayacağını sordu. 1970'li yılların başında İngiliz matematikçi ve fizikçi Roger Penrose altı farklı parçadan oluşan bir küme belirledi. Bu parçalarla periyodik olmayan, ancak dönme simetrisine sahip bir mozaik oluşturdu (Wells, 2011).



Şekil 2.7.1. Penrose mozaiği (Austin ve David, 2005a)

Penrose' un 6 parçadan oluşturduğu mozaik desenlerde merkezdeki şeklin çevresine diğer parçalar 5'li dönel simetri ile yerleştirilmiştir (Arık ve Sancak, 2007).

1974 yılına gelindiğinde Penrose daha önce belirlediği altı parçadan oluşan kümeyi iki parçaya indirmeyi başardı. Ok ve uçurtma adını verdiği bu iki parçayı çok çeşitli desenlerde görmemiz mümkündür. Ok ve uçurtma, eşkenar dörtgenin özel bir şekilde ikiye ayrılmasıyla elde edilir. Bu iki şekil ile bir düzlem aperiodyk olarak sonsuza kadar kaplanabilir (Wells, 2011). Aşağıda ok ve uçurtma şekilleri ve bu şekillerle oluşturulmuş bazı desenler verilmiştir.



Şekil 2.7.2. Penrose mozaïği desenleri (Grünbaum ve Shephard, 1987)

2.2.1.8. Spiral benzerlik mozaïği

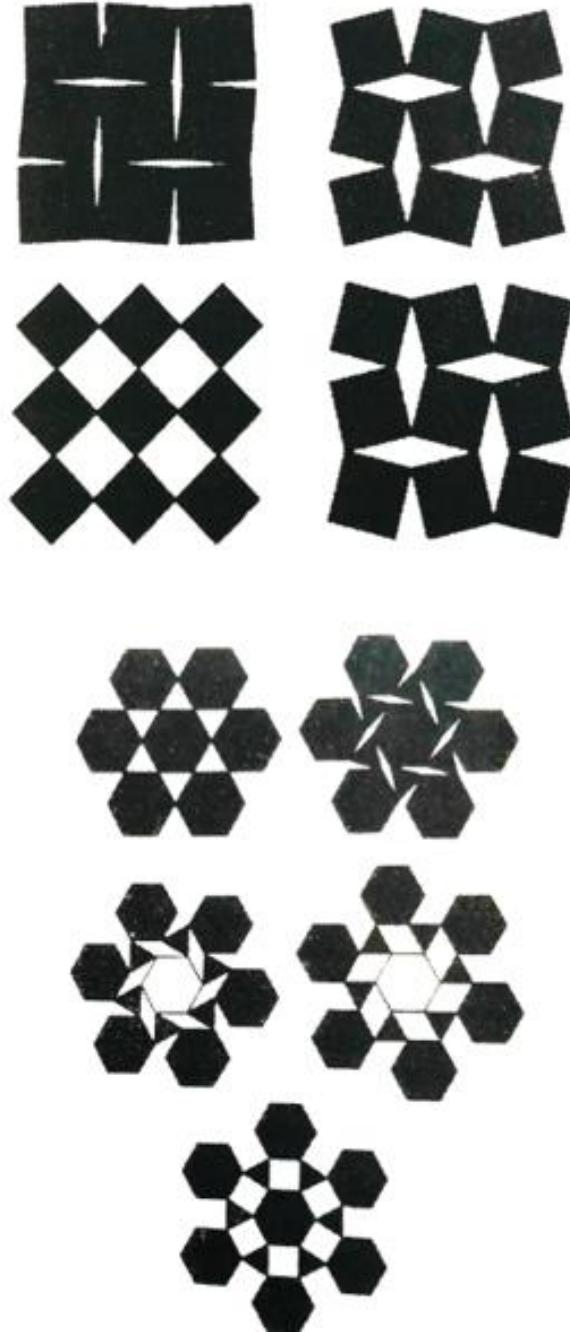
Spiral benzerlik mozaïğinde birbirine karşılık noktalardan oluşmuş herhangi bir küme, eşkenar bir spiral üzerinde bulunmaktadır. Bu spirallerin kutupları veya sınırlama noktaları aynıdır (Well, 2011).



Şekil 2.8. Spiral benzerlik mozaïği (Wells, 2011)

2.2.1.9. Menteşeli mozaikler

Bazı mozaikler köşelerinden menteşelenmiş parçalardan yapılırlar. Parçalar arasında boşluklar bulunur. Bu mozaikler açılabilir veya kapanabilir. Parçaların açılıp kapanma durumuna göre farklı şekiller elde edilebilir (Wells, 2013).



Şekil 2.9. Menteşeli mozaikler (Well, 2013)

Gördüğümüz gibi mozaik türleri geometrik desenler içermektedir. Bundan dolayı matematik öğretiminde eğitim amacıyla mozaik formların kullanışlı olabileceği düşünülmektedir.

2.3. İlgili Çalışmalar

Bu bölüm sanatın matematik öğretiminde kullanımına yönelik yürütülen yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar şeklinde iki kısımda incelenmiştir.

2.3.1. Sanatın matematik öğretiminde kullanımına yönelik yurt içi çalışmaları

Yolagiden (2024) “Sanat Yoluyla Matematik Öğretiminin İlkokul Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersine İlişkin Bilişsel Ve Duyuşsal Özelliklerine Yansımaları” isimli çalışmasında öğrencilerinin matematik dersine ilişkin bilişsel ve duyuşsal özelliklerine yansımalarını ortaya koymayı amaçlamıştır. Karma araştırma yöntemi kullandığı çalışmasını Yozgat ilindeki bir ilkokulda yürütmüştür. Çalışmasını 47 üçüncü sınıf öğrencisiyle gerçekleştirmiştir. Çalışmasını ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel çalışma olarak yapmıştır. Deney grubunda bulunan 23 öğrenciye Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan kazanımlarına uygun olacak şekilde sanat yoluyla matematik öğretimi etkinliklerini içeren sanat ve matematiği bir araya getiren etkinlikler uygulanmıştır. Deney grubuna ders planları ayarlanmış ve yapılan planlara göre ders etkinlikleri öğretmen rehberliğinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulguları ve sonuçlarına göre sanat yoluyla matematik öğretiminin olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur. Deney grubunun ortalaması sonuçlarından matematik kaygı düzeylerinin azaldığı bulunmuştur. Öğrencilerin matematik tutumlarına sanat yoluyla matematik öğretiminin etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin sanat yoluyla matematik öğretiminin mevcut programa göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bıyık (2023) “Sanat Etkinlikleri Yoluyla Simetri Öğretimi: İlkokul 4. Sınıf Matematik Dersinde Bir Uygulama” isimli çalışmasında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerindeki simetri kavramının sanat etkinlikleri yardımıyla nasıl geliştiklerini incelemiştir. Bu çalışmada öğretim deneyi modeli kullanılmıştır. Araştırma Eskişehir ilindeki bir ilkokulda 24 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 6 hafta süren deneyinin ilk üç haftasında katılımcılarla birlikte görüşmeler yapılmış olup son haftalarda da tüm katılımcılarla sınıf içi uygulamalar yapılmıştır. Araştırma verileri gözlem, klinik görüşmeler, video kayıtları, öğrenci dokümanları, araştırmacı ve öğrenci günlükleri aracılığıyla toplanmıştır. Yapılan araştırma bulgularına göre sanat etkinlikleri yoluyla simetri öğretimi sonucunda öğrencilerin simetriyi anlamlandırma ve uygulama becerilerinin geliştiği görülmüştür. Öğrencilerin çalışma sonucunda isteklerinin arttığı,

matematik dersine değer verdikleri, matematiğin estetik boyutunu fark ettikleri, matematikle sanatı ilişkilendirdikleri sonuçlarına ulaşmıştır.

Topan ve Bozkuş (2021) Türk Mimari Eserlerindeki Geometrik Desenlerin Geometri Öğretiminde Kullanılabilirliğine İlişkin Öğretmen Görüşleri başlıklı bir çalışma hazırlamışlardır. Yaptıkları çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin konu hakkında görüşlerini incelemişlerdir. Çalışmada tarama modeli uygulanmıştır. 62 ortaokul matematik öğretmeni ile yürütülen çalışmanın verileri araştırmacıların hazırlamış olduğu görüş formu ile toplanmıştır. Bu form 3 bölümü içeren sorulardan oluşturulmuştur.

Bölümler demografik özellikler, desenlerin ortaokul geometri kazanımları ile ilişkilendirilmesi ve bu desenlerin geometri öğretiminde kullanılabilirliğidir. Çalışmanın verileri içerik analizi yapılarak incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda öğretmenlerin Türk mimari eserlerinde kullanılan geometrik desenlerin ortaokul geometri dersi kazanımları ile yüksek oranda ilişkilendirmişlerdir. Bu desenlerin geometri öğretiminde kullanılmasının duyuşsal, bilişsel, farkındalık ve günlük yaşama ilişkin olumlu etki edebileceği yönünde bildirilen görüşlere ulaşmıştır.

Atasay ve Erdoğan (2017) “Matematik ile Sanatın İlişkilendirilmesi: Mandala Desenlerinin Simetri Öğretiminde Kullanımı” adlı bir çalışma hazırlamışlardır. Çalışmada mandala desenlerinin 7. sınıfta simetri konularının öğretiminde nasıl kullanılabileceğini incelemiştir. Bu çalışmada 6 saatlik ders planları hazırlanmıştır. Hazırlanan plan, Eskişehir ilinde bir ortaokuldaki 20 7.sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Araştırmanın veri toplama araçlarını; araştırmacı tarafından tutulan gözlem notları, öğrenci etkinlik kâğıtları, öğrencilerin ilgili konuları ne kadar öğrendiklerine dair hazırlanan konu kavrama testi ve uygulamalar sonunda öğrencilerin genel izlenimlerini öğrenmek ve matematikle sanatı ilişkilendirip ilişkilendiremediklerine dair oluşturulan bir anket oluşturmaktadır. Bu çalışma sonucunda ise mandala desenlerinin kullanılmasının öğrencilerin konu ile alakalı yansıma ve dönme simetrilerini öğrenmelerinde ve matematik ile sanatı ilişkilendirmelerinde etkili olduğu bulgularına ulaşmıştır.

İpek ve Özmüş (2014) “Anadolu Süslemelerindeki Geometri” çalışmada, 2011-2012 öğretim yılı Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören, “Özel Öğretim Yöntemleri” dersini alan toplam 125 Matematik Formasyon ve Bilişim Teknolojileri öğretmen adayının bitirme projesini incelemişlerdir. Öğretmen adayları ders kapsamında Geometer’s Sketchpad programını öğrenmişlerdir. Bitirme projelerinin

temalarını öğretmen adayları özgürce seçmişlerdir. Öğretmen adayları seçtikleri süslemeleri Geometer's Sketchpad programı ile oluşturmuşlardır. Öğretmen adaylarından 42 tanesi projelerinde “Anadolu Süslemeleri” ni seçmiştir. Bu temayı seçen öğretmen adaylarının Geometer's Sketchpad (GSP) programını kullanarak desenler oluştururken takip ettikleri adımları, süreçte kullandıkları geometrik kavramları ve GSP uygulamasına yönelik görüşlerini inceledikleri bir çalışma ortaya koymuşlardır. Öğretmen adaylarının desenleri oluştururken geometrik kavramları rahatlıkla kullanabildiklerini ve GSP programıyla istedikleri desenleri kolayca oluşturdukları ifade edilmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda öğretmen adaylarının gündelik hayatta geometrik desenlere yönelik bir farkındalık oluşturdukları sonucuna ulaşmışlardır.

Kıymaz (2009) “Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Durumlarındaki Matematiksel Yaratıcılıkları Üzerine Nitel Bir Araştırma” adlı çalışmasında öğretmen adaylarının matematiksel problemleri çözme durumlarında yaratıcı düşünme becerilerini ortaya çıkarmaya çalışarak, yaratıcı düşünmenin bileşenlerini incelemeyi ve yaratıcılık süreçlerinin özelliklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma Ankara'daki bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi, 2006–2007 öğretim yılı bahar döneminde 3. sınıflar için ‘Matematikte Seçme Konular’ adında açılmış olan seçmeli dersi seçen 22 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada gözlem, görüşme ve yazılı dokümanlar (çözümlerini ya da düşüncelerini yazdıkları günlükler) kullanılarak veri toplanmıştır. Araştırma sonucunda matematiksel problemleri çözme sürecinde öğretmen adaylarının farklı problem durumlarında farklı problem çözme davranışları geliştirdikleri tespit edilmiştir.

2.3.2. Sanatın matematik öğretiminde kullanımına yönelik yurt dışı çalışmaları

Mountain (2019) 6. Sınıfta bulunan erkek öğrenciler ile yaptığı “ Sanat Entegrasyonunun 6. Sınıf Erkek Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi” isimli çalışmasında sanat ile matematiğin birbirleriyle olan bütünleşmiş şekilde ele alınmasının 6. Sınıfta bulunan erkek öğrenciler üzerindeki matematik başarısına etkilerini incelemiştir. Kontrol ve deney grubuna matematik başarısını değerlendirebilmek için ön ve son test uygulanmıştır. Kontrol grubu matematik öğretimi için ders kitaplarını kullanırken, deney grubu ise sanatla bütünleşik matematik dersi uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda sanatın matematik öğretiminde kullanımının 6.

sınıftaki erkek öğrenciler için akademik başarıyı ve öğrencinin matematik dersine olan katılımın artırdığı gözlenmiştir.

Brezovnik (2015) “Güzel Sanatların Matematiğe Entegrasyonunun Faydaları” adlı çalışmasının temel amacı, ilkokul düzeyindeki öğrenciler üzerinde güzel sanatlar içeriğinin matematikle bütünleştirilmesinin etkilerini araştırmaktır. Çalışma teorik kısım ve deneysel kısımdan oluşmaktadır. Teorik kısım, sanatların eğitime entegre edilmesinin tanımı, yaratıcı matematiksel düşüncenin gelişim sürecinin tartışılması, sanatın ve matematiğin eğitimdeki konumunun açıklanması ve sanat entegrasyonunun faydalarının ve öğrenciler üzerindeki etkilerini içermektedir. Deneysel kısım, beşinci sınıf öğrencilerine iki farklı öğretim yolunu içeren bir pedagojik deneyin bulgularını bildirmektedir: kontrol grubuna matematik geleneksel şekilde öğretilirken, deney grubuna güzel sanatlar içeriğinin matematik dersleriyle bütünleşmiş şekilde ele alınmasıyla öğretim yapılmıştır. Öğretim dönemlerinin sonunda, kontrol grubu ile deney grubu arasındaki bilgi farkını belirlemek için dört matematik testi uygulanmıştır. Sonuçta güzel sanatların matematiğe entegre edilmesinin olumlu etkileri bulunmuştur.

Smithrim ve Upitis (2005), “Sanat Yoluyla Öğrenme” dersinin öğrencilerin matematik başarıları, okul ve sanata yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Örnekleme 6000'den fazla öğrenciyi ve ebeveynlerini, öğretmenlerini ve müdürlerini konu alan çalışmada hem başlangıçta sanat yoluyla öğrenmeye üç yıl katıldıktan sonra öğrenci başarıları, öğrencilerin sanat ve okula yönelik tutumları ve okul dışı etkinlikler hakkında veriler toplanmıştır. Sanat yoluyla öğrenme ve kontrol okullarda başarı veya sosyoekonomik durumlarında temel düzeyde hiçbir fark bulunmamıştır. Üç yılın sonunda, 6. Sınıf sanat yoluyla öğrenme öğrencileri, hesaplama testlerinde kontrol okullarındaki öğrencilere göre önemli ölçüde başarı ve tutumlarında artış görülmüştür.

DeMoss ve Morris (2002), “Sanat Entegrasyonu Öğrencilerin Öğrenimini Nasıl Destekler: Öğrenciler Bağlantılara Işık Tutması” isimli çalışmada sanat ile ilişkilendirilmiş on sınıftan otuz öğrenciyi sanatla entegre öğrenme süreçleri ve sonuçlarını, karşılaştırılabilir sanat dışı birimlerdeki öğrenme süreçlerini ve sonuçlarına keşfetmeye yardımcı olmak için seçilmiştir. Öğrenci örneği nispeten yüksek, orta ve düşük başarıları eşit olarak temsil etmiştir. Uygulamadaki sanatla entegre olan grupta yıl boyunca öğretecekleri ünitelerde bir ünite sanatı, diğerinde daha geleneksel öğretim yaklaşımlarını kullanmışlardır. Araştırma sonunda sanatla öğrenmenin öğrenci başarısında artış sağladığı gözlenmiştir.

Columbia Üniversitesi'nde güzel sanatlar profesörü olan Burton, 2.000 öğrenciyi kapsayan araştırmasında, matematik, fen ve diller gibi konuların öğreniminde sanatın tipik özelliği olan karmaşık bilişsel ve yaratıcı becerilerin gerektiği sonucuna vardı. Öğrenme sürecinde sanat eğitimi almamış öğrencilerle ilkokulda sanat müfredatına katılan öğrenciler karşılaştırıldıklarında düşünme biçimlerinde, algılamada, problem çözmede ve kendilerini ifade etmede daha fazla yaratıcılık gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, sanat eğitimi almış öğrencilerin risk alırken daha özgüvenli olduklarını ve sınıf arkadaşlarıyla daha iyi işbirliği yaptıkları çalışmalarında görülmüştür (Burton ve ark., 1999).

3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, verileri toplama araçları, uygulama süreçleri ve analiz edilmesine yönelik süreçler hakkında bilgiler yer almaktadır.

3.1. Materyal

Bu bölümde veri toplama araçları hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1.1. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak; ilk adımda genel çizim çalışması ve bu çalışmaya yönelik öz değerlendirme formu, ikinci adımda ise mozaiklerin matematik öğretimi ile ilişkisine yönelik çizim etkinliği ve görüşlerini belirlemek amacıyla 15 sorudan oluşan görüş formları kullanılmıştır.

Genel Çizim Çalışmaları ve Öz Değerlendirme Formu

Katılımcıların çoğunun mozaiklerle ilgili deneyim sahibi olmadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, ilk aşamada mozaiklerin ne olduğu, nerelerde karşımıza çıktıkları ve mozaik türleri hakkında bir sunum yapılmış, ardından öğretmen adaylarına örnek mozaik çizimleri gösterilmiştir. Sunum sonrasında, öğretmen adaylarından kendi mozaik desenlerini oluşturmaları istenmiştir. Katılımcılara bu çizimi yapabilmeleri için 40 dakikalık bir süre verilmiştir. Çizim süreci tamamlandıktan sonra, öz değerlendirme formu dağıtılmış ve öğretmen adaylarına aşağıdaki sorular yöneltilmiştir:

I. Sınıfta yapmış olduğunuz mozaik çizimi uygulamasını nasıl buldunuz?

II. Zorlandığımız Yerler oldu mu? Olduysa Neden?

III. Mozaiklerin ve mozaik yapımının matematik öğretiminde kullanışlı bir araç olduğunu düşünüyor musunuz?

Katılımcılara bu soruları yanıtlamaları için 30 dakika süre verilmiş, bu süre içinde görüşlerini rahatça ifade edebilmeleri için gerekli ortam sağlanmıştır. Öz değerlendirme formundaki ve görüşme formundaki sorular, açık ve anlaşılır bir dil kullanılarak hazırlanmış, uzman görüşleri alınarak doğruluğu sağlanmıştır.

Mozaiklerin Matematik Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüş Belirleme Formu Soruları

Katılımcılara mozaiklerin matematik öğretimi ile ilişkisine yönelik görüşlerini ifade etmeleri amacıyla aşağıda verilen sorular yöneltilmiştir.

1. Mozaiklerin ve mozaik yapımının sayılar öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
2. Mozaiklerin ve mozaik yapımının temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
3. Mozaiklerin ve mozaik yapımının üçgenler ve dörtgenler öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
4. Mozaiklerin ve mozaik yapımının ölçme öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
5. Mozaiklerin ve mozaik yapımının çarpanlar ve katlar öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
6. Mozaiklerin ve mozaik yapımının oran-orantı öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
7. Mozaiklerin ve mozaik yapımının veri toplama öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
8. Mozaiklerin ve mozaik yapımının açılar öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
9. Mozaiklerin ve mozaik yapımının çember öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
10. Mozaiklerin ve mozaik yapımının eşitlik- denklem öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
11. Mozaiklerin ve mozaik yapımının cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
12. Mozaiklerin ve mozaik yapımının dönüşüm öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
13. Mozaiklerin ve mozaik yapımının olasılık öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
14. Mozaiklerin ve mozaik yapımının matematiğin diğer öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
15. Mozaiklerin ve mozaik yapımının matematik dersinde araç olarak kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?

3.2. Metot

Bu kısımda araştırmanın yöntem ve deseni, çalışma grubu ve veri toplama süreci hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1.1. Araştırmanın Yöntem ve Deseni

Bu araştırmada, nitel araştırma tekniği benimsenmiştir. Nitel araştırmalar, bir olguyu veya durumu derinlemesine inceleyerek, bu olguya ilişkin daha geniş ve anlamlı açıklamalar yapmayı amaçlar (Tutty ve ark., 1996). Araştırmanın amacı, mozaiklerin ve mozaik yapımının matematik öğretim programındaki kazanımlarla ilişkisini incelemek olduğundan, öğretmen adaylarının görüşlerini tespit etmek için nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan durum çalışması deseni tercih edilmiştir.

Creswell (2007)'e göre, durum çalışması, belirli bir durumu veya birkaç durumu zaman içinde gözlemleyerek, bu durumları ayrıntılı bir şekilde incelemeye yönelik bir araştırma yöntemidir. Bu inceleme, görüşmeler, gözlemler, görsel ve işitsel veriler, dokümanlar ve raporlar gibi çeşitli veri toplama araçları kullanılarak yapılır. Durum çalışmasında, araştırmacı incelenen durumu ve bu duruma bağlı olarak ortaya çıkan temaları tanımlar ve analiz eder. Yin (1984) ise durum çalışmasını, araştırmacının "nasıl" ve "niçin" sorularına cevap aradığı, araştırmacının müdahalesinin sınırlı olduğu bir araştırma yöntemi olarak tanımlamaktadır.

Bu bağlamda, bu araştırma, öğretmen adaylarının matematik öğretiminde mozaiklerin nasıl ve neden kullanılabileceğine dair görüşlerini keşfetmeyi amaçlamaktadır. Yöntemsel olarak, katılımcıların deneyimlerini ve görüşlerini derinlemesine analiz edebilmek için çeşitli veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Bu araçlar arasında çizim çalışmaları, öz değerlendirme formları ve görüşme formları yer almaktadır. Araştırma, öğretmen adaylarının mozaiklerin matematik öğretiminde nasıl bir rol oynayabileceğine dair detaylı ve zengin veri sağlamayı hedeflemektedir.

3.2.2 Çalışma Grubu

Bu araştırma, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü birinci sınıf öğrencilerinden 50 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının seçimi, amaçlı örnekleme yöntemlerinden "kolay ulaşılabilir örnekleme" tekniği kullanılarak yapılmıştır. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi'ndeki öğretmen adaylarının seçilmesinin nedeni, bu gruptaki bireylerin araştırmanın gereksinimleriyle uyumlu ve erişimi kolay bir konumda bulunmalarıdır. Kolay ulaşılabilir örnekleme, mevcut ve kolayca erişilebilen öğelerin kullanıldığı bir yöntemdir ve nitel araştırmalarda en yaygın başvurulan örnekleme stratejilerindendir (Patton, 2005). Bu yöntemde, araştırmacı, erişimi kolay olan bireylerden örneklem

seçerek, verilere hızlı bir şekilde ulaşır. Katılımcıların seçimi, gönüllülük esasına dayalı olarak yapılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 16'sı erkek, 34'ü kadındır.

Araştırma, katılımcıların bireysel çalışmalarını içeren bir uygulama süreci olarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, öğretmen adaylarına mozaiklerle ilgili temel bir eğitim sunulmuş ve ardından genel çizim etkinlikleri yapılmıştır. Bu aşamaya toplam 50 öğretmen adayı katılmıştır. Eğitim sonrasında, öğretmen adayları kendi çizimlerini yapmış ve bu çalışmalara yönelik öz değerlendirme formlarını doldurmuşlardır.

Araştırmanın ikinci aşamasında ise, mozaiklerin matematik öğretimi ile ilişkisini keşfetmeye yönelik matematiğin bazı konuları için çizim etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Bu aşamaya da yine 50 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcıların, gizlilikleri koruyacak şekilde "ÖA1", "ÖA2" gibi kodlamalar atanmıştır. Örneğin, "Ayşe" isimli bir öğretmen adayı yerine "ÖA1" kodu kullanılmıştır.

3.2.3. Veri Toplama Süreci

Bu bölümde verilerin toplanma sürecine yer verilmiştir.

Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama süreci, iki ana aşamadan oluşmuştur. Her iki aşama da öğretmen adaylarının mozaikler ve matematik öğretimi arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olmayı amaçlayan etkinlikler içermektedir. Aşağıda, bu aşamalara dair ayrıntılı bir açıklama yapılmıştır.

Araştırmanın ilk aşamasında, öğretmen adaylarına mozaiklerle ilgili temel bilgiler sunulmuştur. Bu aşamanın amacı, katılımcıların mozaiklerin yapısal ve görsel özelliklerini anlamalarını sağlamak ve onları mozaik çizimi konusunda bilgilendirmektir. Bu aşama, bir sunum ve ardından genel çizim etkinliği ile gerçekleştirilmiştir. Sunumda, mozaiklerin türleri ve matematiksel yapıları hakkında bilgiler verilmiş, ayrıca çeşitli örnekler gösterilmiştir. Sunum süresi boyunca öğretmen adaylarına mozaiklerin matematiksel açıdan nasıl işlediği, simetrik desenlerin ve geometrik figürlerin nasıl birbirleriyle ilişkili olduğu açıklanmıştır.

Sunumun ardından, katılımcılara genel çizim etkinliği için gerekli materyaller sağlanmıştır. Her bir öğretmen adayına izometrik kâğıt, cetvel ve kalem verilmiş ve 40 dakikalık bir süre tanınarak kendi mozaik desenlerini çizmeleri istenmiştir. Çizim etkinliği sırasında öğretmen adaylarının, verilen materyalleri kullanarak bireysel olarak desenler oluşturmaları teşvik edilmiştir. Etkinlik sonrasında, her bir öğretmen adayına

öz değerlendirme formu dağıtılmıştır. Bu formda, katılımcılara çizim deneyimlerini değerlendirmeleri için üç ana sorudan oluşan bir dizi soru yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının bu soruları yanıtlamak için 30 dakikalık bir süre verilmiştir. Öz değerlendirme formu, katılımcıların etkinlik sürecindeki deneyimlerini, karşılaştıkları zorlukları ve mozaik çiziminin matematik öğretimi açısından nasıl bir araç olabileceğini değerlendirmelerine olanak sağlamıştır.

İlk aşamanın sonunda, öğretmen adaylarının mozaik çizimi konusunda başlangıçta zorluklarla karşılaştıkları gözlemlenmiştir. Katılımcılar, özellikle uzun bir süre boyunca çizim yapmadıklarını ve bu nedenle desen oluşturma sürecinde güçlük çektiklerini belirtmişlerdir. Ancak zamanla, öğretmen adayları çizim etkinliğine daha fazla adapte olmuş ve sürecin sonunda daha rahat bir şekilde mozaik çizimi yapabilmeye başlamışlardır.

İkinci aşama, ilk aşamanın tamamlanmasından bir hafta sonra gerçekleştirilmiştir. Bu aşama, öğretmen adaylarının mozaiklerin matematiksel öğretimle olan ilişkisini daha derinlemesine keşfetmelerine olanak sağlamayı amaçlamıştır. İkinci aşama, 15 sorudan oluşan bir çizim etkinliği ve öğretmen adaylarının görüşlerini içermektedir. Bu aşamanın odak noktası, öğretmen adaylarının mozaiklerin matematiksel öğretimdeki yerini ve işlevini nasıl algıladıklarını belirlemektir.

Çizim etkinliği sırasında, öğretmen adaylarına mozaiklerin farklı matematiksel kavramlarla nasıl ilişkilendirilebileceği sorulmuş ve her bir katılımcıya 15 farklı soru yöneltilmiştir. Sorular, öğretmen adaylarının mozaikler aracılığıyla sayılar, geometrik şekiller, üçgenler, dörtgenler, oran-orantı, çarpanlar ve katlar gibi matematiksel kavramları nasıl ilişkilendirebileceklerini sorgulamaya yönelik tasarlanmıştır. Ayrıca, mozaiklerin öğretimdeki kullanımının veri toplama, ölçme, açılar gibi diğer matematiksel konularla nasıl bağlantı kurabileceği üzerine de sorular sorulmuştur. Bu soruların yanıtları, tema ve kategori altında gruplanarak analiz edilmiştir.

Veri toplama sürecinde, öğretmen adaylarının yazılı yanıtları ve yapılan yüz yüze görüşmeler dikkate alınmıştır. Öğretmen adaylarının verdiği yanıtlar, benzerlikler ve örnekler doğrultusunda temalar altında kategorilere ayrıştırılmıştır. Örneğin, bazı öğretmen adayları mozaiklerin geometrik şekillerin öğretiminde oldukça faydalı bir araç olduğunu belirtirken, diğerleri mozaiklerin, özellikle sayılar ve oran-orantı gibi konularda öğretime nasıl entegre edilebileceği üzerine önerilerde bulunmuşlardır. Bu

veriler, öğretmen adaylarının mozaiklerle matematik öğretimini ilişkilendirmelerini net olarak göstermektedir.

3.2.4. Verilerin Analizi

Bu araştırmada, mozaiklerin ve mozaik çizimlerinde kullanılan bağlamların matematik öğretim programı ile ilişkisini incelemek amacıyla öğretmen adaylarının görüşleri içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, temalar doğrultusunda kategorilere ayrılmış ve bu kategorilerle ilgili açıklamalar yapılmıştır. Ayrıca, bazı kategoriler için birden fazla açıklamaya yer verilmiştir. Araştırmanın etik ilkeleri doğrultusunda, öğretmen adaylarının kimlik bilgileri gizli tutulmuş ve katılımcılara "ÖA1", "ÖA2", "ÖA49" gibi kodlar atanmıştır. Verilerin anlamını ortaya koymak amacıyla sonuçlar detaylı bir şekilde sunulmuştur. Cevapların analiz edilmesinde, her bir tema, kategori ve açıklamanın yer aldığı tablolar oluşturulmuş ve bu tablolar üzerinden derinlemesine değerlendirmeler yapılmıştır.

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının sayılar öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri aşağıdaki tabloda toparlanarak analiz edilmiştir.

Tablo 3.1. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Sayılar Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama
Farklı renkli düzgün çokgenlerden oluşan mozaiklerin kullanılması	Mozaikteki farklı renkler sayı, kesir, ondalık gösterim ve yüzde biçiminde ifade etmede kullanılabilir.
Mozaik desen içerisinde bulunan düzgün çokgenlerin kenar uzunluklarının sayılar konusu ile ilişkilendirilmesi	Mozaikte bulunan düzgün çokgenlerin kenar uzunluklarının hesaplanması, kesirler, ondalık gösterimler, yüzdeler ayrıca dik üçgen kullanılarak oluşturulmuş bir mozaikte doğal sayılar, rasyonel sayılar, üslü sayılar, köklü sayılar gösterilebilir.
Bir şeklin belli oranlarda büyütülerek devam ettiği mozaik desenlerin kullanılması	Bir düzgün çokgenin belli oranda büyütülerek mozaik desen oluşturduğu bir örnekle doğal sayılar, üslü sayılar, köklü sayılar gösterilebilir. Aynı zamanda uzunluklar arasındaki bağlantı ile kesir, rasyonel sayı, yüzde konuları izah edilebilir.
Mozaik desen oluşturmanın sayılar konusuyla ilişkilendirilmesi	Mozaik çizim yapılırken doğal sayılar, üslü sayılar, köklü sayılar, kesirler, yüzdeler gibi sayılar öğretimine yönelik ifadelerin işlevleri öğrenilebilir.
Mozaikte bulunan farklı düzgün çokgenlerin sayısının incelenmesi	Mozaikte bulunan desenlerin sayısını belirleme, mozaikteki farklı şekillerin sayısını oranlama yoluyla sayılar öğretimine yönelik öğretim yapılabilir.
Mozaik çizimi yapılırken kullanılan araçların ve ölçümlerin sayılar konusuyla ilişkilendirilmesi	Mozaik çizimi yapılırken kullanılan cetvel, gönye gibi araçların üzerinde doğal sayıların olması, kenar uzunluğu, açı, alan gibi ölçümlerde sayıların kullanılması ilişkilendirilebilir.
Örüntü içeren mozaiklerin sayılar konusuyla ilişkilendirilmesi	Örüntü içeren mozaikin bir parçasının tamamına oranı kesirleri ve yüzdeleri, katlanarak giden bir örüntü ise üslü köklü sayıları gösterebilir.
Düzgün çokgenlerden oluşmuş mozaiklerle alan kaplamanın sayılar konusunda kullanılması	Boş bir alan düzgün çokgenlerle kaplanırken belli bir oran, yüzde ve doğal sayılar kullanılabilir.
Mozaik formların model olarak kullanılması	Öğretilmek istenen kavram mozaiklerle modellenebilir.
Mozaik desenin sayı kümelerine ayrılarak etkinlik olarak kullanılması	Bir mozaik desen parçalara ayrılarak her bir parçaya bir sayı yazılır. Öğrenciden sayının dâhil olduğu kümeye göre mozaiki renklendirilmesi istenebilir.

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri incelenmiş ve verilerin analizi aşağıdaki tabloda toparlanarak yapılmıştır.

Tablo 3.2. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Temel Geometrik Kavramlar Ve Çizimler Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama
Mozaik desenlerin incelenmesi veya mozaik desen yapımı uygulamalarının kullanılması	<p>Mozaik desen çizimi yapılırken cetvel gibi araçlar kullanarak geometrik şekillerin çizilmesi sonucunda şekillerin öğrenilmesi ve çizim pratiği kazanılması sağlanabilir.</p> <p>Mozaik desen oluştururken doğru parçaları kullanılarak üçgende yükseklik, kenarortay, açıortay gibi elemanlar çizilebilir. Ayrıca kişiye yeni bir bakış açısı katabilir.</p> <p>Mozaik desen çizimi uygulaması ile öğrenciye görsel bir öğretim sunularak öğrencinin açı, doğru, ışın, paralellik gibi kavramları daha iyi öğrenmesine katkı sağlanabilir.</p> <p>Mozaiklerde geometrik şekiller kullanıldığı için mozaikleri incelemek geometrik kavramları öğrenmede yararlı olabilir.</p> <p>Mozaiklerin içerisinde çeşitli geometrik şekiller bulunduğundan mozaik çizimi geometrik şekil çizme becerilerini geliştirir. Ayrıca üç boyutlu mozaikleri görmek algılamayı kolaylaştırır. Mozaik çizerek geometrik kavramlar ve bu kavramların önemini daha iyi bir şekilde anlaşılabilir.</p> <p>Geometrik kavramların açılarının birbirleri ile uyumu mozaik çizimi yapan birey için soyut olan kavramları somut bir görsel haline dönüştürüp, öğrenimi kolaylaştırıp pekiştirebilir.</p> <p>Mozaik desen çizerken temel geometrik kavramlardan yararlanılmasından dolayı konunun öğrenilmesine katkı sağlayabilir. Mozaik desenler ile geometrik kavramlar daha eğlenceli hale getirilebilir.</p>
Periyodik şekilde devam eden mozaiklerin temel kavramlar ve çizimler konusunda kullanımı	Periyodik bir şekilde devam eden bir mozaikte temel geometrik kavramları görmemiz mümkündür.
Günlük hayatta karşılaşılan mozaik desenlerin örneklendirilmesi	<p>Günlük hayatta karşılaşılan mozaikleri temel kavramlarla ilişkilendirmeye örnek olarak satranç tahtasında;</p> <p>Taşların bulunduğu konum nokta, belli bir noktadaki taşın belli bir noktadaki taşa hareketi doğru parçası vb. verilebilir.</p>
Temel kavramların mozaiklerle modellenmesi	Temel geometrik kavramların gösterimini şekilleri kullanarak mozaiklerle modellemek, anlatımda kolaylık sağlayabilir.
Mozaik ve mozaik yapımı uygulaması temel geometrik kavramlar ve çizimler konusu için kullanışlı değildir.	Mozaik sanatı temel geometrik kavramları göstermede etkili değildir, iç içe geçmiş şekillerden dolayı kafa karışıklığına sebep olabilir.

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının üçgenler-dörtgenler öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri incelenmiş ve verilerin analizi aşağıdaki tabloda toparlanarak yapılmıştır. Tabloda 2 kategori ve 9 açıklama yer

almaktadır. 8 açıklama mozaik desen incelenmesi veya mozaik desen yapımı uygulamalarının kullanımı kategorisine aittir.

Tablo 3.3. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Üçgenler Dörtgenler Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama
Mozaik desen incelenmesi veya mozaik desen yapımı uygulamalarının kullanımı	Mozaik çizerken en sık kullanılan geometrik yapılar üçgenler ve dörtgenlerdir. Mozaik çiziminde sıkça bu şekillerin kullanılması, görülmesi ve çizilmesi akılda kalıcılığı sağlar ve öğrenme kolaylaşır.
	Mozaik çizerken üçgen ve dörtgen şekiller sıklıkla kullanılır. Bu şekiller yan yana ve iç içe çizilerek aralarındaki bağlantı bulunabilir ve kavratılabilir.
	Öğrencilerin üçgenler ve dörtgenleri daha etkili bir biçimde öğrenebilmesi açısından mozaik çizimi ve mozaik incelemeleri önemli bir yer tutar. Matematiğe farklı bir bakış açısı sunabilir.
	Mozaiklerde çeşitli geometrik şekiller vardır. Öğrenciler mozaikleri inceleyerek çeşitli üçgen ve dörtgen türlerini öğrenebilirler.
	Geometrik mozaikler incelendiğinde üçgenlerin birleşerek çeşitli dörtgenleri oluşturduğu görülebilir.
	Öğrenci mozaik yapımında üçgende açıların ve kenar uzunluklarının bağlantısını öğrenir. Üçgendeki kenar oranlarını somut şekilde görebilir. Benzerliği kavrayabilir.
	Mozaik çizerek üçgenlerin ve dörtgenlerin özelliklerini öğrenebiliriz. Örneğin karenin tüm kenar uzunluklarının eşit olması, üçgenlerinin iç açılarının toplamının 180 derece olması gibi.
Mozaik desen çizilip geometrik şekiller mozaik üzerinden gösterilerek açılar, uzunluklar ve alan hakkında pek çok şey anlatılabilir.	
Günlük hayatta karşılaştığımız mozaik desenlerin üçgenler dörtgenler konusuyla ilişkilendirilmesi	Günlük hayatta birçok mozaik örneği ile karşılaşırız. Karşılaştığımız mozaiklerin genelinde üçgen ve dörtgenler görülebilir. Mozaikler bu konuda örnek gösterilebilir.

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının ölçme öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri incelenmiş ve verilerin analizi aşağıdaki tabloda toparlanarak yapılmıştır.

Tablo 3.4. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Ölçme Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama
Yapılacak mozaığın düzenli ve orantılı olmasının ölçme konusuyla ilişkilendirilmesi	Mozaik desende kenarların orantılı olması için uzunluk ölçme, kullanılacak alana uygun yapıda mozaik oluşturmak için alan hesaplama ve üç boyutlu mozaikler için hacim hesaplama yapılabilir. Mozaiklerdeki şekillerin uzunluğu cetvel ya da başka aletlerle ölçülebilir.
Belli bir örüntüye sahip mozaik oluşturmada ölçmenin öneminin ifade edilmesi	Mozaiklerde örüntüyü ve estetiği sağlamak için şekillerin uzunlukları, kapladıkları alan ve hacimleri önemlidir. Şekillerin farklı uzunlukları üzerinde hacim, alan hesaplamak öğrenmeyi sağlayabilir.
Mozaiklerde kullanılan eş şekillerin yan yana gelmesiyle uzunluk ölçümü ve alan hacim hesaplamaları yapılması	Örneğin düzgün bir dörtgenin bir kenarının 4 cm olduğu kabul edilerek yan yana gelecek bu dörtgenlerin oluşturduğu uzunlukların 8,12,16... şeklinde devam ettiği gösterilebilir. Aynı şekilde alan ve hacim konularına da değinilebilir.
Günlük hayatta karşılaştığımız mozaik desenlerin ölçme öğretiminde kullanılması	Günlük hayatta karşılaştığımız mozaikleri ölçme öğretiminde kullanabiliriz. Örneğin fayans, laminant, duvar taşı döşemelerinde alan hesaplama konusuna değinilebilir. Bal peteği, arı kovanı, zekâ küpü gibi örneklerle ise hacim hesaplama yapılabilir.
Ölçüm yaparak mozaik çizimi yapmanın ölçme konusuyla ilişkilendirilmesi	Ölçüm yaptırarak mozaik oluşturduktan sonra soru sorulabilir veya çıkarımda bulundurulabilir. Örneğin eşkenar üçgenlerden oluşmuş düzgün altıgen desende altıgenin açıları, tam açı gibi çıkarımlar yapılabilir. Mozaik çizimi yapılırken ölçüm çok önemlidir. Cetvelle nasıl ölçüm alındığını, alan ile hacim hesaplamalarının nasıl yapılması gerektiğini hiçbir ezber olayı ortaya girmeden rahatlıkla öğrenilebilir.

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının çarpanlar ve katlar öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri incelenmiş ve verilerin analizi aşağıdaki tabloda toparlanarak yapılmıştır.

Tablo 3.5. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Çarpanlar Ve Katlar Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama
Orantılı olarak artan mozaiklerin veya mozaik çizimi örneklerinin çarpanlar ve katlar konusu ile ilişkilendirilmesi	Çizilen bir mozaik sayıca orantılı bir artış göstermekte ise çarpan ve kat ilişkisini öğrenmemize katkı sağlayabilir. Örneğin 2'nin katları şeklinde desenlerin katlanarak ilerlediği bir mozaik sayesinde 2'nin katlarını gösterebiliriz. Mozaik çizimi yaparken çizilen desenin boyutunun orantılı olarak katlanarak devam ettiği veya kenarının katlanarak devam ettiği örüntülerde bir sayının çarpanları ve katları görülebilir.
Mozaik desen içerisinde bulunan düzgün geometrik şekillerin sayısının ve uzunluğunun konu ile ilişkilendirilmesi	Mozaikte bulunan bir geometrik şekil uzunluğunun çarpanları bulunarak o şeklin içine çizilebilecek şekil hakkında bilgi sahibi olunabilir. Bir açıyı çarpanlarına ayırarak o derecelere göre geometrik şekiller ortaya çıkabilir.
Mozaiklerin çarpanlar katlar konusunda en büyük ortak bölen veya en küçük ortak kat ile ilişkilendirilerek kullanılması	Örneğin öğrenciye döşeme yapılacak dörtgenel bölgeye sahip iki farklı mozaik kenar uzunluklarının en büyük ortak bölenini buldurarak en az kaç düzgün şekil ile kaplayabileceğini buldurma üzerine çalışmalar yapılabilir. Bu iki mozaikle kare oluşturulması istenerek ise en küçük ortak kat bulundurulabilir.
Bir sayının tüm çarpanlarını görebileceğimiz mozaik desenin kullanılması	Bir sayının çarpanlarını gösterebileceğimiz mozaik desen kullanılabilir. Örneğin 60'ın çarpanlarını gösterirken mozaik desende bir kenarı 20 cm olan 3 adet dikdörtgen, bir kenarı 30 cm olan 2 adet dikdörtgen, bir kenarı 12 cm olan 5 adet dikdörtgen ve bir kenarı 15 cm olan 4 adet dikdörtgen aynı mozaik desende gösterilebilir.
Mozaiklerin ve mozaik yapımı uygulamalarının oyuna dönüştürülerek kullanılması	Mozaiklerin çarpanlar ve katlar öğretiminde oyuna dönüştürülmesi dersi hem eğlenceli kılacaktır hem de öğrencinin ilgisini çekecektir. Örneğin farklı sayılar mozaik parçaların üzerine yazılır. Öğrenciye 2'nin katlarını sarıya, 3'ün katlarını yeşile, asal sayıları kırmızıya boya şeklinde komutlar verilerek mozaik ortaya çıkarılabilir.
Mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının çarpanlar ve katlar konusuyla ilişkilendirilememesi	Mozaikler ve çarpanlar katlar arasında bir ilişki kurulamamıştır.

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının oran-orantı öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri incelenmiş ve verilerin analizi aşağıdaki tabloda toparlanarak yapılmıştır.

Tablo 3.6. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Oran-Orantı Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama
Periyodik mozaiklerde kullanılan şekillerin sayıca oranlarının oran-orantı konusu ile ilişkilendirilmesi.	Periyodik olarak devam eden ve farklı şekiller içeren mozaik desenlerde şekillerin sayısal oranları kullanılabilir.
Günlük hayatta karşılaştığımız mozaik desenlerin kavratıcı sorularla kullanılması	Günlük hayatta karşılaştığımız mozaik desenler oran-orantı sorularında kullanılabilir. Örneğin bir usta mozaik deseni zemine 6 saatte zemine döşüyorsa 3 usta aynı işi kaç saatte yapar? Tarzında sorular yöneltilebilir.
Farklı renkleri içeren bir mozaik desendeki renklerin kullanım sayısının oranlanması	Öğrenciye farklı renkleri içeren bir mozaik desen verilip bu mozaik desendeki renklerin sayısal olarak oranı sorulabilir. Örneğin mavi renkli parça sayısının sarı renkli parça sayısına oranı nedir?
Perspektif gibi çizim teknikleriyle yapılan mozaik parçalarının boyutsal oranlanması	Perspektif kullanarak yapılan mozaik çalışmalarında çizimdeki parçalar görüntü olarak belli oranlar kullanılarak büyütülüp küçültülebilir. Parçaların boyutsal olarak oranları vardır. Buradan oran-orantı ile ilişki kurulabilir.
Üçgen ve karelerden oluşturulan mozaik desen üzerinden üçgende benzerliğin ve Thales teoreminin gösterilmesi	Üçgende benzerlik ve Thales teoremini görebileceğimiz bir mozaik desen üzerinden oran-orantı kavramının anlatımına katkı sağlanabilir.
Kenarları arasında belirli bir oran olacak şekilde oluşturulan mozaik desenlerin veya belirli bir orana göre iç içe geçmiş mozaiklerin konuyla ilişkilendirilmesi	Mozaik çizimi yapılırken kullanılan şekiller belirli oranlarda çizilirse oran-orantı öğretiminde kullanılabilirler. Örneğin kenarları arasında $\frac{1}{2}$ oran olacak şekilde bir geometrik şekil seçilip bununla mozaik yapılabilir. Bu mozaik derste materyal olarak kullanılabilir. Belirli bir oranda iç içe geçmiş bir mozaik desen üzerinden oran-orantı kavramına değinebiliriz. Aynı şekilde alanlarının oranına değinilebilir.
Belirli bir düzene sahip örüntülü mozaik oluşturmada oran-orantı kullanımı	Öğrenci düzenli ve bir örüntü içeren mozaik çizimini yaparken fakında olmasa bile oran orantı kullanıyordur. Ve mozaik şekilleri kullandığı orana göre boyut ve görünüş değiştiriyordur. Bu yüzden öğrenci mozaik çizimini öğrendikçe oran orantıyı da öğrenebilir.

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının veri toplama öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri incelenmiş ve verilerin analizi aşağıdaki tabloda toparlanarak yapılmıştır.

Tablo 3.7. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Veri Toplama Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama
Mozaik oluşturmanın veri toplama konusu ile ilişkilendirilmesi	Mozaik oluştururken veri toplama işlemi yapılır. Örneğin üçgen çizmek için üçgenin özellikleriyle ilgili araştırma yapılır. Mozaik oluşturulurken kullanılacak şekiller ve özelliklerine karar verme, mozaığın çizileceği alan gibi bilgilerin toplanmasında veri toplamadan yararlanılabilir.
Mozaik çalışmasında kullanılan şekillerin özelliklerinin sınıflandırılması ve desen üzerinden soru sorulması	Mozaik çalışmasında kullanılan şekiller, şekillerin ölçüleri veya renkleri bir sınıflandırma grubu oluşturabilir. Mozaik desen üzerinden veri ile ilgili sorular sorulabilir.
Günlük hayatta karşılaşılan mozaik desenlerle ilgili veri toplanması	Günlük hayattaki mozaikler üzerinden veri toplama işlemi yapılabilir. Mozaik hakkında araştırma yapılabilir. Toplanan veriler sistematik şekilde yazılabilir.
Yapılan veri toplama işlemlerinin sonucunun mozaik desenlerle oluşturulan grafiklerle ifade edilmesi	Veri toplama öğretiminde veri toplama adımlarının uygulanması ve sonucunda elde edilen istatistiksel verilerin mozaik desenler kullanılarak grafiğe dönüştürülmesi örnek verilebilir.

Mozaiklerin açılar öğretiminde kullanımına yönelik görüşlerin analizi aşağıdaki tabloda toparlanarak yapılmıştır.

Tablo 3.8. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Açılar Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama
Mozaik desenler arasındaki düzenin sağlanmasının açılarla ilişkilendirilmesi	Mozaikler arasında düzen olabilmesi için açı önemlidir. Açılar öğrenim alanında mozaik çizdirerek açıların ne kadar önemli olduğunu, 1 derecenin bile çok şey fark ettirebileceğini öğrencilere öğretebiliriz. Ayrıca açıölçer kullanmayı, hangi açının ne kadarlık bir kısma denk geldiği de mozaik çizerek gösterilebilir.
Mozaik yapımı uygulamalarında kullanılan geometrik şekillerin özelliklerinin keşfedilmesi	Geometrik desenlerden oluşan bir mozaik oluşturmak için kullanılan geometrik şekillerin özelliklerini bilmek gerekir. Mozaik yapımı sayesinde geometrik şekillerin açı özellikleri öğrenilebilir.
Mozaik yapımında kullanılan şekillerin buldukları konuma göre aldıkları açı değerlerinin gösterilmesi	Mozaiklerde kullanılan şekillerle beraber bu şekillerin yan yana geliş durumuna bakılarak açılarının derecelerini ve kullanılan şeklin açı durumu öğretilir.
Mozaik çizimi yapmanın açılar konusu ile ilişkilendirilmesi	Geometrik mozaiklerde üçgen, beşgen, altıgen, dörtgen gibi şekiller vardır. Bu yüzden bu gibi şekillerle çizim yapılırken açı ölçme, tümler açısı, bütünler açısı, dik açısı, geniş açısı, dar açısı vb. gibi konular uygulamalı bir şekilde öğrenilebilir.
Günlük hayattaki mozaiklerin açılar ile ilişkilendirilmesi	Öğrenciye günlük hayattan örnekler vererek açılarının mozaik sanatındaki estetik yapıyı oluşturmasının önemi vurgulanabilir. Mozaığe şekil verme sürecinde öğrencinin açılarını ölçmesi matematik öğrenimine katkı sağlayabilir.

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının çember öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri incelenmiş ve verilerin analizi aşağıdaki tabloda toparlanarak yapılmıştır.

Tablo 3.9. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Çember Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama
Çember kullanılarak oluşturulan mozaik desenlerin kullanılması	Mozaik yapımında kullanılan çember mozaığe estetik bir görünüm kazandırır. Farklı yarıçaplara sahip çemberlerin mozaik desende kullanılmasıyla çembere ait bazı özellikler öğretilir. Çemberlerden oluşturulan mozaiklerde çemberlerin alanları, çevreleri, yarıçapları ve açıları hakkında bilgiler elde edilebilir.
Mozaik desenler üzerinden sorular oluşturulması	Mozaik desenler üzerinden çemberlerle ilgili sorular sorulabilir.
Çemberlerden oluşan mozaik desen yapımının çember öğretiminde kullanılması	Çemberlerden oluşan mozaik desen yapmak için çemberlerin özellikleri bilinmelidir.
Çember içeren bir mozaik desenin incelenmesinin çember öğretiminde kullanılması	Verilen mozaik desen incelenerek çember özellikleri hakkında bilgi edinilebilir.

Mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının eşitlik-denkleme öğretiminde kullanımına yönelik görüşlerin analizi aşağıdaki tabloda toparlanmıştır.

Tablo 3.10. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Eşitlik-Denklem Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama
Farklı mozaiklerde bulunan aynı şekillerin karşılaştırılmasının eşitlik-denkleme konusuyla ilişkilendirilmesi	Mozaik yaparken kullanılan şekillerin sayısını karşılaştırarak şekil açısından eşitlik gösterilebilir.
Mozaik deseni oluşturan yüzey ve parçalar arasındaki bağlantının gösterilmesi	Mozaik yapılan yüzey ve kullanılan geometrik mozaik kaplamalar arasında eşitlik- denkleme ilişkisi kurulabilir. Ayrıca simetrik mozaik görseller eşleştirilip denkleme kurma ve sonuca ulaşma konusunda da farklı deneyimler elde edilebilir. Kenar uzunlukları bilinmeyen dörtgenel bir bölge belirli mozaik desenlerle çevrelenirse kenarlar arasındaki ilişkiye yönelik denkleme kurulabilir. Alan bilinirse mozaikin kenar uzunluğu kurulan denklemele bulunabilir.
Mozaik desenlerin bilinmeyen olarak kullanılması	Mozaik sanatı denkleme öğrenmeyi eğlenceli hale getirebilir. Harflerin yerine mozaik desenlerin kullanımı dersi daha ilgi çekici kılabilir.
Mozaik desenler üzerinden eşitlik-denkleme konusuyla ilişkili sorular sorulması	Sınıflarda mozaik desenler oluşturulup, oluşturulan desenler üzerinden eşitlik-denkleme konusuna yönelik sorular sorulabilir. Denkleme ve eşitsizliğe örnek olarak kullanılacak mozaiklerin kenarlarını bilinmeyenle ifade ederek hacim, yüzey alanı gibi hesaplamaların yapılması istenilebilir. Örüntü şeklinde verilmiş mozaik desenler kullanılarak denkleme kurmaya yönelik sorular oluşturulabilir.

Mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretiminde kullanımına yönelik görüşlerin analizi tabloda toparlanmıştır.

Tablo 3.11. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Cisimlerin Farklı Yönden Görünüşleri Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama
Mozaik yapımı sayesinde üçüncü boyutu anlamlandırma ve cisimlerin zihinlerde üç boyutlu şekilde canlandırılabilmesine yönelik görüşler	Üç boyutlu cisimlerin farklı yönden görünüşlerinden yola çıkarak ve çeşitli tekniklerle üç boyutlu mozaik oluşturularak cisimlerin farklı yönden görünüşleri alanında zihinsel olarak canlandırma işlemi daha iyi yapılabilir.
Belirli bir şeklin farklı yönden görünüşlerini içeren mozaik desenlerin incelenmesi	Mozaik ve mozaik yapımında cisimlerin farklı yönden görünüşlerini anlamaya, perspektif düşünmeye ve şekilleri kavramaya yardımcı olabilir. Belirli bir şeklin her yönden görünüşü kullanılarak oluşturulan desenler incelenerek cisimlerin farklı yönden görünüşleri gösterilebilir. Bu sayede aynı şekillerin farklı yönden görünüşleri daha anlaşılır kılınabilir. Mozaik desenin farklı yönden görünüşlerini incelerken koordinat düzlemi üzerinde nasıl hareket ettiği görülebilir.
Üç boyutlu mozaiklerin cisimlerin farklı yönden görünüşlerini göstermek için kullanılması	Üç boyutlu mozaikler kullanılarak şeklin ayrıntıları daha rahat gösterilebilir.

Tablo 3.12. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Dönüşüm Geometrisi Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama
Mozaiklerin aperiodyk mi periyodik mi olduğunu anlamada dönüşüm geometrisinin kullanılması	Bir mozaığın aperiodyk olup olmadığını anlamak için dönüşüm geometrisine başvurulabilir. Tekrar eden mozaığın simetriği alındığında ya da zemin üzerinde kaydırıldığında alttaki desenle eşleşmiyorsa desen aperiodyk, aynı şekilde eşleşiyorsa periyodik denilebilir. Periyodik desenlerle mozaik oluşturmak için dönüşüm geometrisine başvurulabilir.
Belirli bir mozaik desen içeren parçanın öteleme, yansıma gibi teknikler kullanılarak dönüşüm geometrisi konusunda kullanılması	Mozaiklerin motif örüntülerinde yansıma kaydırma gibi teknikler kullanılarak yeni desenler oluşturulabilir. Oluşturulan şekiller dönüşüm geometrisiyle açıklanabilir. Bir desen üzerinden çalışıldığı için tüm şekli simetrik bir şekilde görme ve inceleme imkânı bulabilirler. Bir mozaik çalışması yaparken yansıma, öteleme, döndürme gibi özellikleri kullanarak matematiksel bir düzenle mozaik desen oluşturulabilir. Oluşturulan mozaik desenler üzerinden dönüşüm geometrisine ait kavramlar gösterilebilir.
Mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının somut materyal olarak kullanılması	Öğrencilere 3 boyutlu mozaikler ve bu mozaiklerin döndürülmüş formları da gösterilerek bu konuyu daha iyi anlamaları sağlanabilir.
Koordinat sistemi üzerine çizilen mozaik desenlerin incelenmesi	Koordinat eksenine çizilen bir mozaik desenin bölgelere göre yansıma, simetri, dönme, öteleme gibi durumları incelenebilir.

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının olasılık öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri incelenmiş ve verilerin analizi aşağıdaki tabloda toparlanarak yapılmıştır.

Tablo 3.13. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Olasılık Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama
Mozaik desenlerin farklı renklerde boyanması ve farklı şekillerle farklı desenlerin oluşturulması ile ilgili soruların kullanımına yönelik görüşler	Bir mozaik desen ve boyamada kullanılacak renklerin verilmesi durumunda mozaik desende kaç farklı boyama yapılabileceği soru olarak kullanılabilir. Verilen farklı şekillerle oluşturulabilecek farklı desenlerin olasılığı öğrencilere gösterilebilir.
Mozaiklerin olasılık kavramını somutlaştırma amacıyla kullanılması	Olasılık öğrenme aşamasında mozaik desenler somutlaştırma yapmak için kullanılabilir. Örneğin farklı tip renklerden oluşan bir mozaik desen kullanılarak bu mozaik desenden seçilen parçanın istenilen renkte olma olasılığı somut olarak görülebilir. Belirli geometrik şekillerden oluşan mozaik desende istenilen şeklin seçilme olasılığı bulunabilir.
Belirli bir mozaik çiziminde eksik kısımları doğru şekilde yerleştirirken kullanılacak desenlerin seçiminin olasılık ile ilişkilendirilmesi	Öğrencilere örnek mozaik desen bir kısmı eksik şekilde verilir. Eksik kısma gelmesi gereken doğru parçaların bulunma süreci olasılık ile ilişkilendirilir. Gelen parçanın doğru olma ihtimali olasılık ile açıklanabilir.
Mozaik desenlerin ve desen oluşturmanın olasılık sorularında kullanılması	Zar atma, verilen noktalardan üçgen oluşturma gibi sorularda mozaik desenler kullanılabilir. Gündelik hayatta karşımıza çıkan dart tahtası gibi mozaik örnekleri olasılık öğretiminde kullanılabilir. Dart tahtası üzerine yapılan isabetli atış soruları kullanılabilir.

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının matematiğin diğer konularında kullanımına yönelik görüşleri incelenmiş ve verilerin analizi aşağıdaki tabloda toparlanarak yapılmıştır.

Tablo 3.14. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Matematiğin Diğer Konularının Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşler

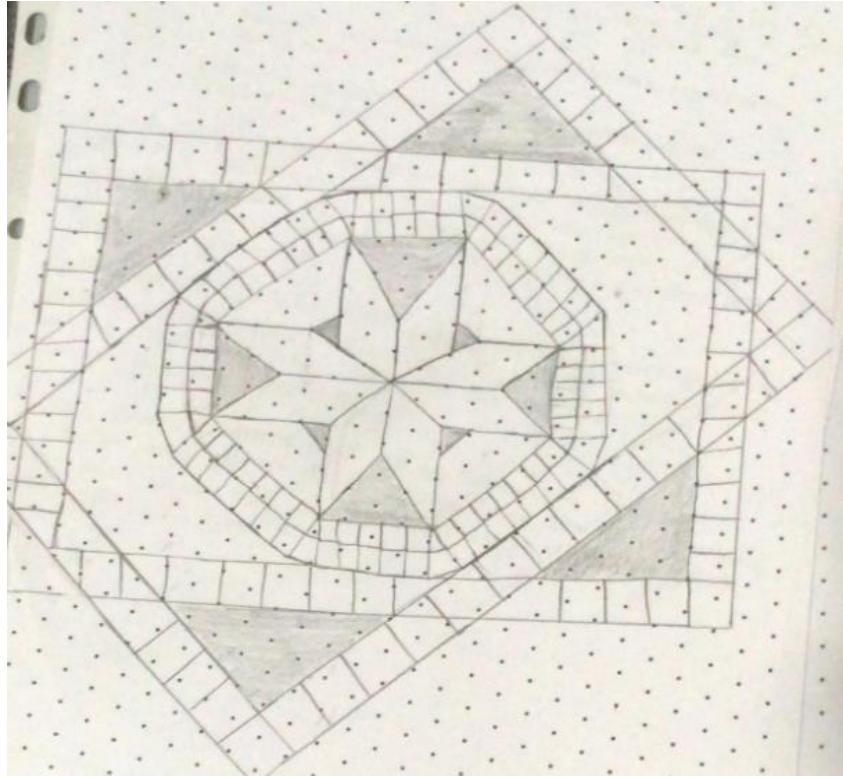
Kategori	Açıklama
Mozaik desenle zemini kaplarken koordinat sisteminin kullanımına yönelik görüşler	<p>İki boyutlu alanı anlamlandırma ve zemin kaplamalarında koordinat sisteminden yararlanılabilir</p> <p>Koordinat sistemi üzerinde yapılan mozaik desenle noktaların konumları anlaşılabilir. Denklem oluşturmada kolaylık sağlayabilir.</p> <p>Mozaik tasarımını koordinat sistemi üzerinden yaparak daha pratik ve sistematik bir tasarım elde edilebilir. Dik üçgenlerin bulunduğu bir mozaik tasarımı üzerinde açı ve uzunluk eklemeleriyle trigonometrik ifadelerin uygulaması yapılabilir.</p> <p>Koordinat sistemi üzerine yapılan mozaik desenlerde dönüşüm geometrisi anlamlandırılabilir.</p>
Matematiksel hesaplar yapılarak oluşturulmuş mozaik desenlerin arkasındaki kavramları anlamaya yönelik görüşler	Mozaik desenler oluşturulurken trigonometri ve koordinat sistemi gibi alanlardan yararlanılmış olabilir. Bu tür bir mozaik desen detaylı olarak incelenebilir. Mozaik desendeki matematik anlamlandırılabilir.
Üçgen kullanılarak oluşturulan mozaik desenlerin trigonometri öğretiminde kullanımına ilişkin görüşler	Mozaik yaparken kullanılan üçgenler üzerinden açı bağıntılarıyla trigonometri öğretimindeki kavramlar öğretilir. Trigonometrik oranlar gösterilebilir. Ayrıca koordinat sistemi sayesinde dönme, öteleme gibi birçok özellik görülebilir.
Çember veya daire içeren mozaik desenin koordinat sisteminde kullanımına ilişkin görüşler	Çember veya daire içeren mozaik bir desen koordinat sistemine orijin noktası çemberin merkezi olacak şekilde yerleştirilip buradan birim çember ve trigonometrik açılar gösterilebilir.
Günlük hayatta karşılaşılan mozaik desenlerin veya somutlaştırma için kullanılacak desenlerin trigonometri ile ilişkisine yönelik görüşler	Günlük hayatta karşılaşılan bazı desenler üzerinden trigonometrik kavramlar gösterilebilir. Bu sayede konu somutlaştırılabilir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

İki aşamalı veri toplama sürecinden elde edilen bulgular bu bölümde ayrı ayrı ele alınmıştır. İlk aşamada öğretmen adaylarının yapmış oldukları genel çizim çalışmaları ve öz değerlendirme formu görüşleri yer almaktadır.

4.1. Öğretmen Adaylarının Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Matematik Öğretiminde Kullanımına Yönelik Genel Çizim Çalışmaları ve Görüşleri

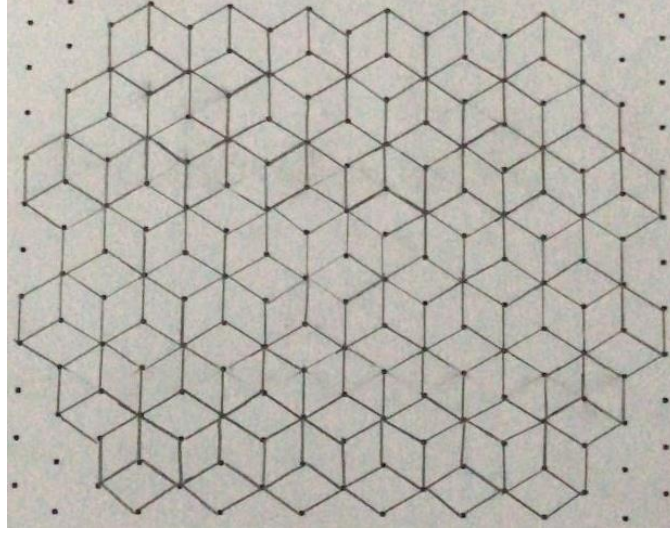
Öğretmen adaylarının yapmış oldukları temel çizim çalışmalarından bazıları aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.1.1. ÖA2'nin genel çizim çalışması

ÖA2 temel çizim çalışmasında yukarıda verilen mozaiği çizmiştir. Yapılan bu çizim çalışması sonucu doldurulan öz değerlendirme formunda sınıfta yapmış olduğumuz mozaik çalışmasının yararlı olduğunu, şekilleri kullanma açısından ve kendi fikirlerini yansıtması açısından önemli, hoş ve eğlenceli bulunduğunu belirtmiştir. Çalışmayı yaparken şekilleri kâğıda geçirme, desen oluşturma aşamasında zorlandığını, çalışmanın ince detaylar içerdiğini ifade etmiştir. Mozaiklerin matematik öğretimi için kullanışlı bir araç olduğunu, bir şeyleri çizerek, görerek, işleyerek yapmanın matematiği daha anlaşılır kıldığını, somutlaştırdığını, şekilleri oluştururken küçük detayların bile fark edileceğini belirtti.

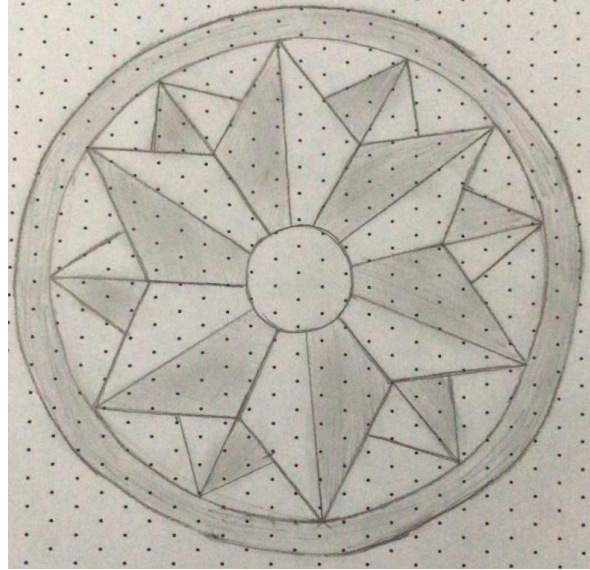
ÖA9 ise temel çizim çalışmasında aşağıdaki çizimi yapmıştır.



Şekil 4.1.2. ÖA9'un genel çizim çalışması

ÖA9 sınıfta yapmış olduğumuz mozaik çalışmasının yenilikçi ve güzel bir etkinlik olduğunu, ilk defa böyle bir etkinlik yaptığını bu yüzden başta tedirginlik yaşadığını ancak sonrasında gayet kolay ve ufuk açıcı bulunduğunu belirtti. Çizim yaparken bir kısımda yanlış yaptığını ve bunu sonradan fark ettiği için düzeltmenin zor olduğunu ifade etti. Mozaiklerin geometriden türeyen yapılar olduğu için matematikle iç içe olduklarını ayrıca görsel hafızaya hitap ettiklerini düşünen ÖA9 mozaiklerin matematik öğretiminde bazı kavramların öğretimini kolaylaştırabileceğini belirtti.

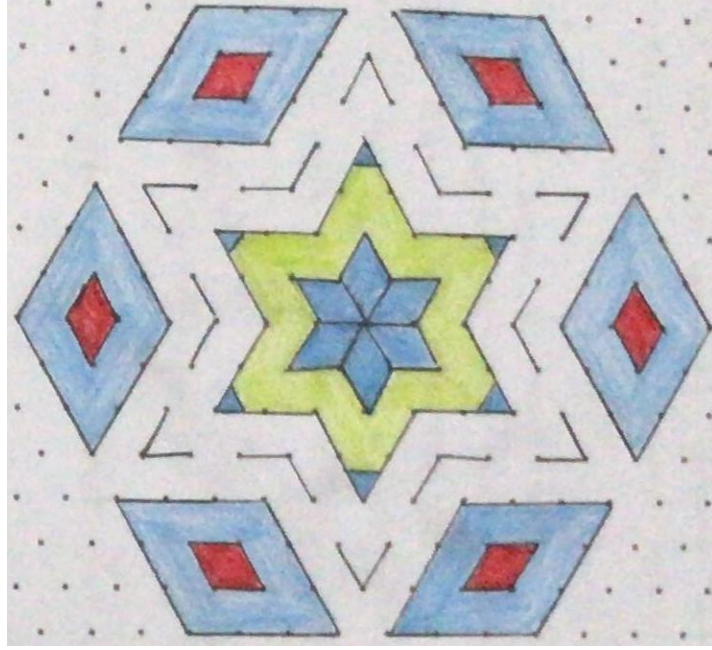
ÖA11 ise temel çizim çalışmasına aşağıdaki mozaiği çizmiştir.



Şekil 4.1.3. ÖA11'in genel çizim çalışması

ÖA11 temel mozaik çalışmasını beklediğinden iyi bulduğunu, başlangıçta zorlandığını ancak çizmeye başlayınca farklı şeylerin ortaya çıktığını ve bu durumun hoşuna gittiğini belirtmiştir. Şekilleri kullanarak yeni şeyler ortaya çıkarmanın farklı bir bakış açısı kattığını, matematikte de mozaiklerin faydalı olabileceğini ifade etmiştir.

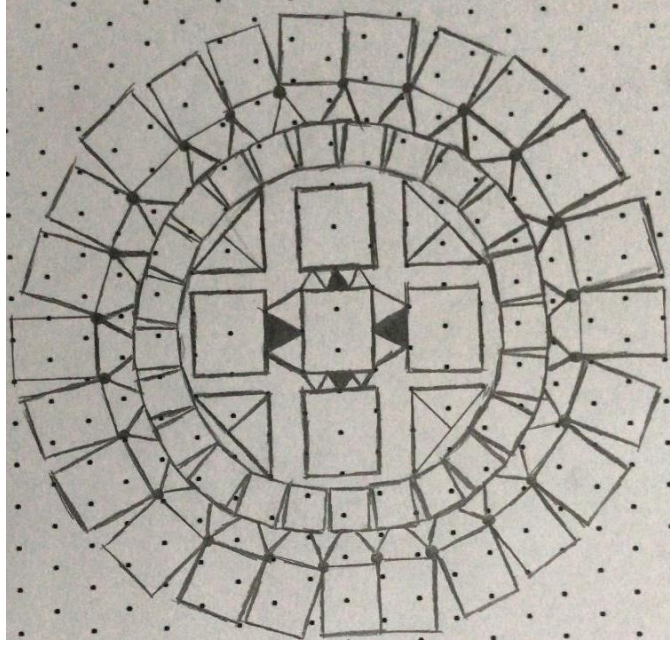
ÖA16'nın yapmış olduğu temel mozaik çizimi ise aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.1.4. ÖA16'nın genel çizim çalışması

ÖA16 temel mozaik çalışmasının kendisi için güzel, eğlenceli ve yeni bir deneyim olduğunu, resme karşı ilgisi olduğu için mozaik çizmenin hoşuna gittiğini ayrıca izometrik kâğıttan dolayı çok zorluk çekmeden çizim yaptığını ifade etti. İlk defa mozaik çizdiği için nasıl bir şey ortaya koyması gerektiği konusunda zorlandığını fakat çizdikçe aklına fikirler geldiğini ve bu zorluğu yendiğini belirtti. Mozaiklerin matematik öğretiminde kullanılarak öğrencilerin ilgisinin çekilebileceğini, matematikle sanat arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarabileceğini belirtmiştir.

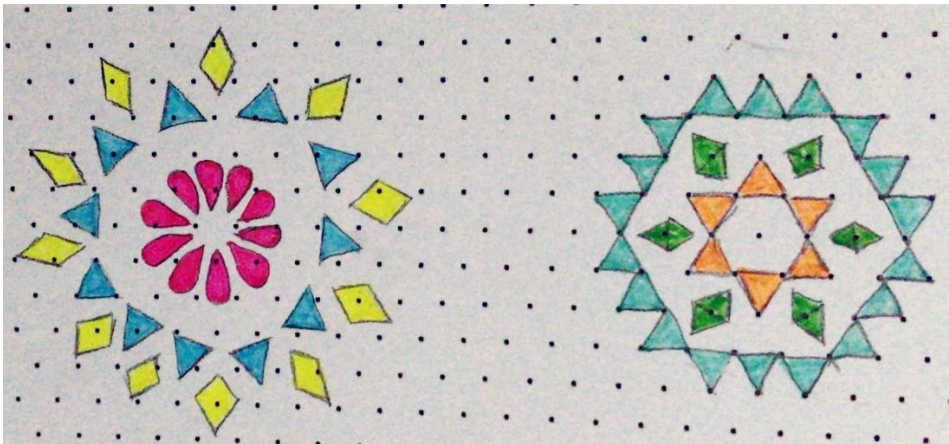
ÖA32 ise temel çizim etkinliğinde aşağıdaki mozaiği çizmiştir.



Şekil 4.1.5. ÖA32'nin genel çizim çalışması

ÖA32 Yapmış olduğu temel çizim çalışmasının verimli bir çalışma olduğunu çizim yapmanın kendisini mutlu ettiğini, günün yorgunluğunu bu şekilde attığını dolayısıyla kendisini çok mutlu hissettiğini ifade etti. Çalışma yaparken ise aslında zorlanmadığını kafasında bir taslak oluşturduğunu ve sonradan eklemeler yapacak ilerlediğini belirtti. Mozaikleri ve mozaik yapımının matematik öğretiminde kullanışlı bir araç olduğunu düşündüğünü matematiğin kendisinin de bir noktadan sonra çizime dayanmakta olduğunu öğrencilerin şekillerle, çizimlerle haşır neşir olduğunda matematiğe daha farklı bir açıdan bakabildiklerini düşündüğünü belirtti.

ÖA41'e ait temel çizim çalışması aşağıdaki gibidir.

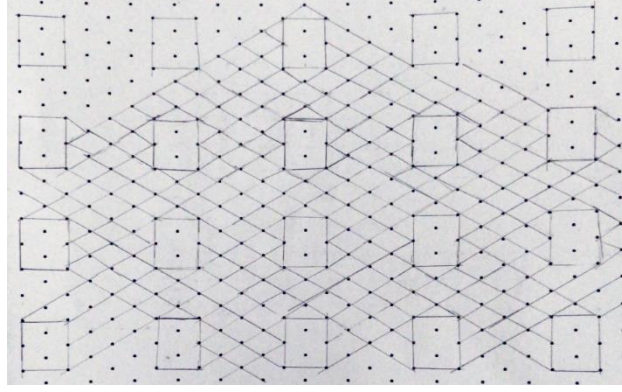


Şekil 4.1.6. ÖA41'in genel çizim çalışması

ÖA41 yapılan uygulamanın farklı bir aktivite olduğunu, resim yeteneğinin olmadığını düşünmesine rağmen eğlendiğini, kendini çalışmaya odakladığını ve ders stresini üstünden attığını, rahatladığını ifade etmiştir. Çizim yapmakta zorlandığını da

belirten ÖA41 mozaiklerin matematikle ilişkisini görmenin, matematiğin sanatla ilişkilendirmesine olanak sağladığını bu sayede bakış açılarını genişlettiğini, ileride böyle faaliyetleri yapmalarının kolaylaşabileceğini ifade etmiştir.

ÖA47'nin çalışması ise aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.1.7. ÖA47'nin genel çizim çalışması

ÖA47 mozaik çizimi öncesi kafasına taktığı bir olay olduğunu ancak uygulama yaparken onu hiç düşünmediğini, yapılan uygulamanın güzel bir uygulama olduğunu ifade etmiştir. Başta desen oluştururken zorlansa da sonra örüntülü olarak devam ettirdiği belirtti. Mozaiklerin hayal gücü ve geometri becerisinin gelişmesine katkı sağlayabileceğini belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının öz değerlendirme formuyla toplanan görüşlerinden elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.1.1. Mozaik Çizimine İlişkin Görüşler

İlgi çekici	Güzel	Eğlenceli	Rahatlatıcı Stres atıcı	Farklı Yenilikçi	Somut örnek Olabilir	Farklı bakış açıları kazandırabilir
ÖA9 ÖA15 ÖA16 ÖA17 ÖA33 ÖA40 ÖA41 ÖA42 ÖA43	ÖA1 ÖA7 ÖA11 ÖA28 ÖA32 ÖA37 ÖA41 ÖA44 ÖA46 ÖA47 ÖA48 ÖA50	ÖA2, ÖA4 ÖA7, ÖA10 ÖA12, ÖA14 ÖA15, ÖA16 ÖA19, ÖA22 ÖA24, ÖA26 ÖA28, ÖA31 ÖA33, ÖA34 ÖA37, ÖA41 ÖA42, ÖA43 ÖA44, ÖA45 ÖA49, ÖA50	ÖA1, ÖA7, ÖA11, ÖA28, ÖA32, ÖA37, ÖA41, ÖA44, ÖA46, ÖA47, ÖA48, ÖA50	ÖA3, ÖA6, ÖA9, ÖA12, ÖA15, ÖA16 ÖA19, ÖA21 ÖA24, ÖA40 ÖA41, ÖA46 ÖA49	ÖA2, ÖA5 ÖA4, ÖA10 ÖA17, ÖA13 ÖA18, ÖA23 ÖA31, ÖA39 ÖA42, ÖA45 ÖA50	ÖA1, ÖA2, ÖA3 ÖA4, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA25, ÖA32 ÖA36, ÖA40, ÖA41, ÖA43, ÖA44, ÖA46, ÖA47, ÖA49,
9	12	24	12	13	13	17

Öğretmen adaylarının öz değerlendirme formundaki ilk soruya verdikleri cevaplar 7 başlık altında toplanmıştır.

Yapılan çalışma birçok öğretmen adayı tarafından eğlenceli bulunmuştur. Öğretmen adayları yaptıkları bu çalışmanın öğrencilere farklı bakış açıları

kazandırabileceğini, hayal güçlerini genişleteceğini ve yaratıcı düşünme becerisini artıracığını ifade etmişlerdir. Bu düşünceleri tabloda farklı bakış açıları kazandırabilir başlığının altında ele alınmıştır. Tabloda yer alan somut örnek olabilir başlığı yapılan genel çizim çalışmasının konuları anlaşılır kılacağını düşüncelerini de kapsamaktadır. Farklı ve yenilikçi başlığı altında çalışmayı ilk defa yaptıklarını veya ilk defa böyle bir uygulamayla karşılaştıklarını söyleyen öğretmen adaylarına da yer verilmiştir. Tabloda verilen güzel başlığı altındaki görüşler ise çalışmayı güzel bulanlar ve iyi bulanlardan oluşmaktadır. Tabloda yer alan görüşler grup olarak incelendiğinde yapılan çalışmaya yönelik en çok görüş çalışmanın eğlenceli olduğu yönünde olmuştur.

Öz değerlendirme formunun bir diğer sorusu “Zorlandığınız Yerler oldu mu? Olduysa Neden?” cevapları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4.1.2. Öğrencilerin Zorlandığı Yerler ve Açıklamaları

Genel mozaik çiziminde zorlanmayanlar	Genel mozaik çiziminde zorlananlar
ÖA1, ÖA3, ÖA4, ÖA13, ÖA28, ÖA32, ÖA42	Tasarımda zorlananlar ÖA2, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA11, , ÖA15, ÖA16, ÖA27, ÖA29, ÖA30, ÖA31, ÖA36, ÖA37, ÖA44, ÖA45, ÖA47, ÖA49
	Çizim malzemelerini kullanmada ve çizimde zorlananlar ÖA5, ÖA9, ÖA10, ÖA12, ÖA14, ÖA17, ÖA18, ÖA20, ÖA21, ÖA22, ÖA24, ÖA25, ÖA26, ÖA30, ÖA33, ÖA35, ÖA38, ÖA40, ÖA41, ÖA48

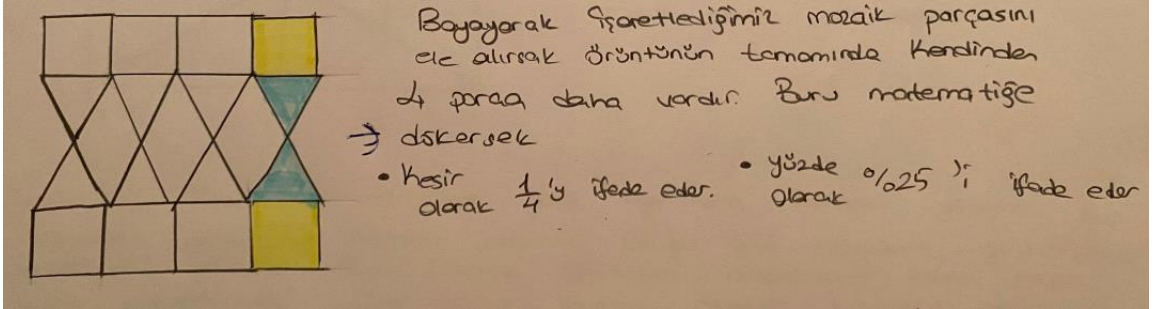
Öğretmen adayları yapmış oldukları ilk aşama çizim çalışmasında genel olarak zorlanmışlardır. Çizimde zorlanmadıklarını ifade eden öğretmen adayları daha önce çizim çalışmaları yaptıklarını ifade etmişlerdir. Tasarımda zorlananlar başlığı altında alınan öğretmen adaylarının bazıları başlangıçta tasarlayacak mozaik desen bulmakta zorlandıklarını ifade edenleri de içermektedir. Çizim malzemelerini kullanmakta zorlananlar başlığı altında alınan öğretmen adaylarının bazıları izometrik kâğıt kullanımında zorlananlar, bazıları cetvel kullanımında zorlananlar ve bazıları da şekillerin çiziminde zorlananlardır. Tablo genel incelendiğinde 20 öğretmen adayı içerdiği için en çok çizim malzemeleri kullanmada ve çizimde zorlananlar olduğu görülmektedir. Tasarımda zorlanan öğretmen adayları ise 17 tanedir. Zorlanmayan öğretmen adaylarının sayısı ise 7 tanedir. Buradan öğretmen adaylarının ilk aşama uygulamasında zorlandıkları görülmektedir.

Öğretmen adaylarının hepsi mozaiklerin özellikle geometride kullanışlı olacağını ifade etmişlerdir. Bu yüzden “Mozaiklerin ve mozaik yapımının matematik öğretiminde kullanışlı bir araç olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna yönelik tablo oluşturulmamıştır.

İkinci aşamadan elde edilen bulgular ise aşağıdaki gibi temalara ayrılarak verilmiştir.

4.2. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Sayılar Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler

Öğretmen adaylarından elde edilen bulgulara göre mozaiklerin sayılar öğretiminde kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir. Örneğin ÖA5’in bu ilişkiye yönelik görüşleri şu şekildedir; “Belli bir örüntü oluşturan mozaikler sayıları öğrenmemize yardımcı olabilir. Nasıl mı? Kendini devam ettiren örüntüyü ele alırsak kendisinin tamamına oranından kesirler elde edilir. Belli bir sayının kendisi kadar katıysa üslü sayılara çevrilebilir ÖA5”. Öğretmen adayı tarafından sayılar öğretimine yönelik aşağıdaki mozaik örneği verilmiştir.

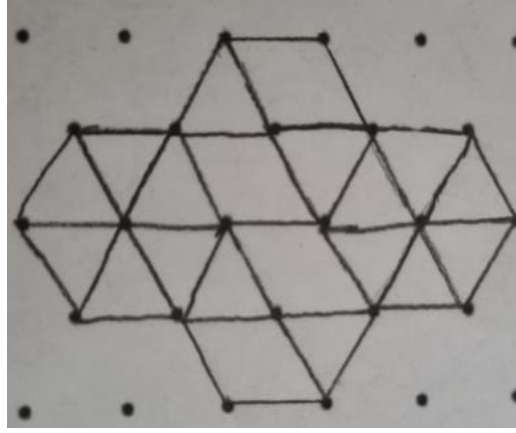


Şekil 4.2.1. ÖA5'in mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

Yukarıdaki örnekte belli bir örüntüde ilerleyen mozaik parçasının parçaları ve tamamı arasındaki oranlar sayılar öğretilimiyle ilişkilendirilmiştir.

ÖA12'nin açıklamaları ise şu şekildedir; “Mozağin ve mozaik yapımının sayılar öğretilimi ile ilişkisi vardır. Bu ilişkiyi şu şekilde açıklayabiliriz. Mesela mozaikte olan şekillerden belli adet kullanılmıştır. Bir şekilde 50 şekilden oluşan bir mozaikte 10 tane kare varsa bunu kesir olarak $\frac{1}{5}$ oranında kare vardır diyebiliriz. Çocuklara sayılar konusunu anlatırken mozaikleri göstererek bunun üzerinden mozaikteki şekillerin birbirine oranını rasyonel sayı olarak, doğal sayı olarak, kesir olarak, ondalık sayı olarak, üslü ve köklü sayı olarak ifade edebiliriz. Veya matematiksel olarak sayıları anlattuktan sonra mozaik çizdirerek ve bunu tüm sayı türlerinde ifade etmelerini isteyerek (kesir olarak, ondalık sayı olarak, doğal sayı olarak...) daha kalıcı ve net bir

şekilde öğrenmelerini sağlayabiliriz. Böylece eğitimde uygulayarak öğrenme metodunu da kullanmış oluruz ÖA12". Öğretmen adayı ÖA12'nin sayılar öğretimine yönelik vermiş olduğu mozaik örneği aşağıdaki gibidir.

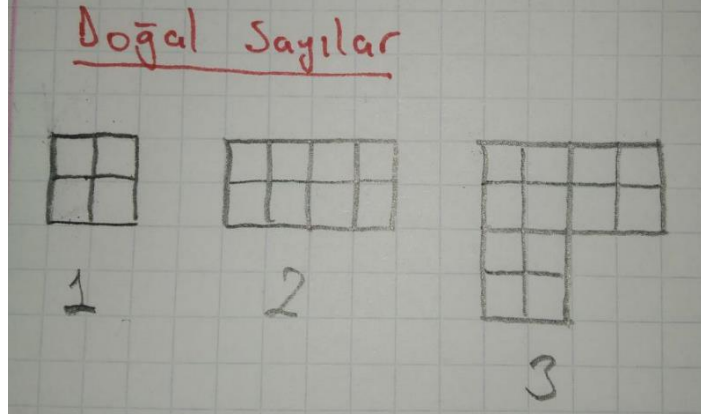


Şekil 4.2.2. ÖA12'nin mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

Öğretmen adayının çizmiş olduğu mozaik çizimine ilişkin; "Yukarıda görmüş olduğumuz bir kesiti verilen mozaik örneğinde 4 tane eşkenar dörtgen, 16 tane eşkenar üçgen, 3 tane düzgün altıgen vardır. Buradaki şekillerin sayılarını üslü ve köklü olarak ifade edebiliriz. Oranlama yaparsak eşkenar dörtgenin eşkenar üçgene oranı $1/4$ tür. Yüzde olarak % 25 e tekabül eder ÖA12" açıklamalarını yapmıştır.

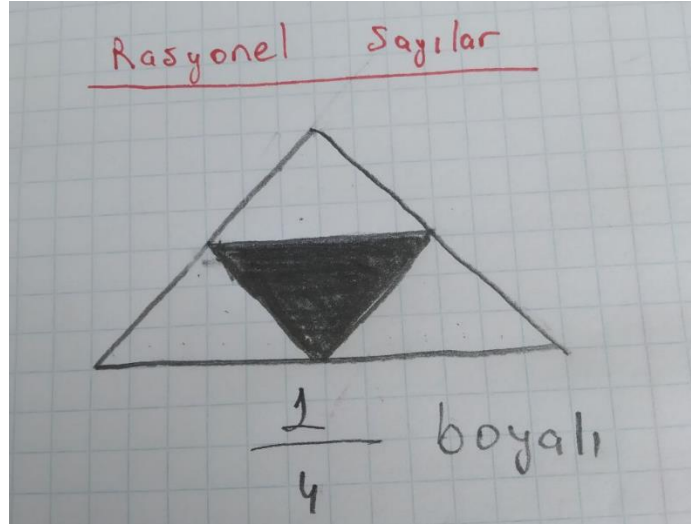
ÖA21'in sayılar konusunda mozaiklerin kullanımıyla ilgili açıklamaları şu şekildedir; "Mozaikler sayılarla doğrudan bağlantılıdır. Mesela kaç tane yapı taşı kullanacağımızı doğal sayılarla sayarız. Her bir şeklin mozaikte ne kadar yer kapladığını yüzdelerle ifade ederiz. Şekilleri oranlarına göre mozaikte kullanırız ÖA21".

ÖA26 ise mozaikler kullanarak soyut kavramların somutlaştırılabileceğini şu görüşlerle ifade etmiştir; "Mozaik sanatı sayıları öğrenmede bize çok kolaylık sağlar. Çünkü sayılar soyut bir kavramdır ve sayılar nesnelere miktarını not tutmakta işimize yarar. Bu nedenle mozaik sanatını kullanarak sayıları somut bir şekilde dile getirebiliriz ÖA26". Öğretmen adayı bu görüşüne örnek olarak aşağıdaki mozaik örneklerini vermiştir.



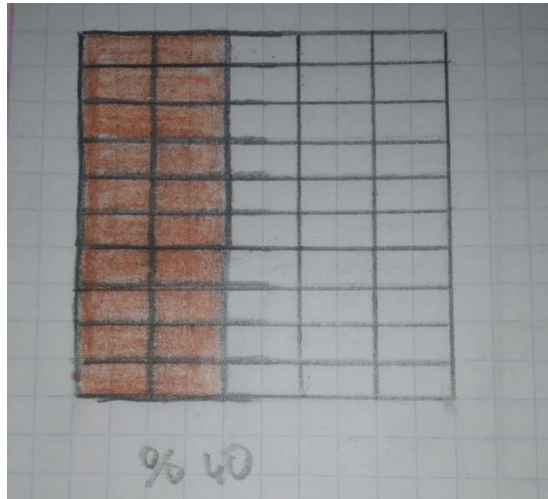
Şekil 4.2.3. ÖA26'nın mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

ÖA26 yukarıda vermiş olduğu örnekte 1 sayısını 2x2'lik kare mozaikle modellemiştir. Sayma işlemiyle mozaikleri ilişkilendirmiştir.



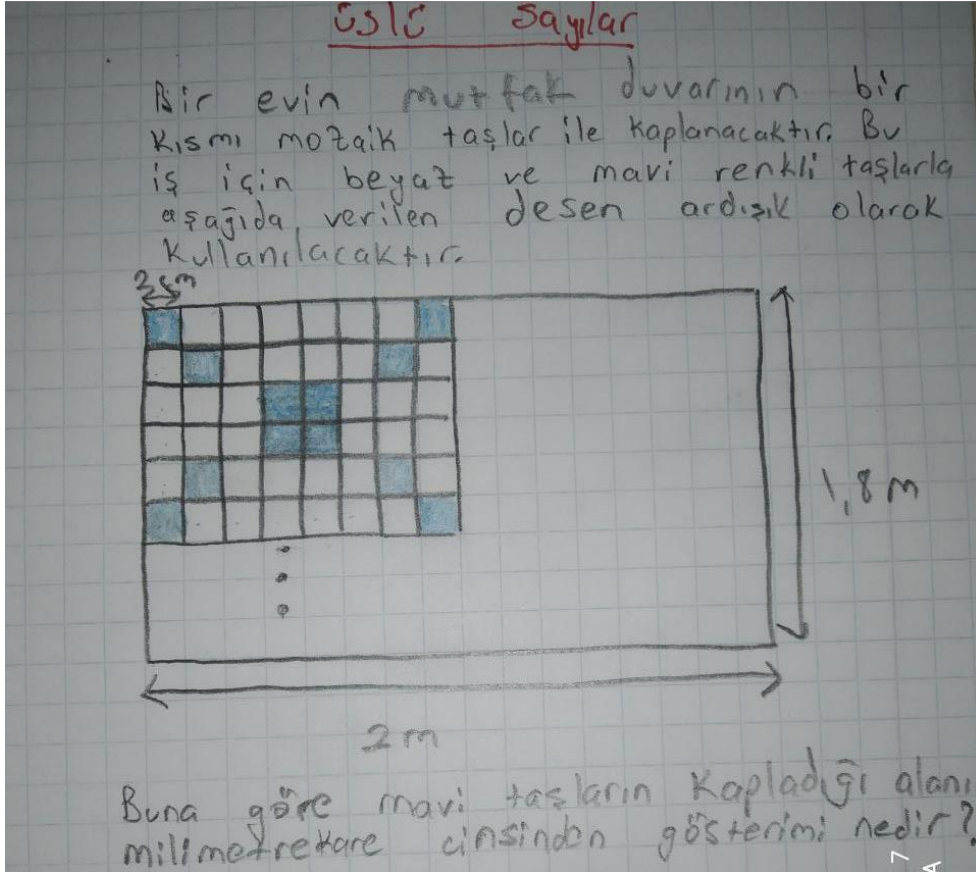
Şekil 4.2.4. ÖA26'nın mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

ÖA26 mozaiklerin sayılar öğretilmesiyle ilişkilendirilmesine örnek olarak verdiği yukarıdaki mozaikte ise boyalı kısmın mozaığın tamamına oranı rasyonel sayılarla ilişkilendirilmiştir.



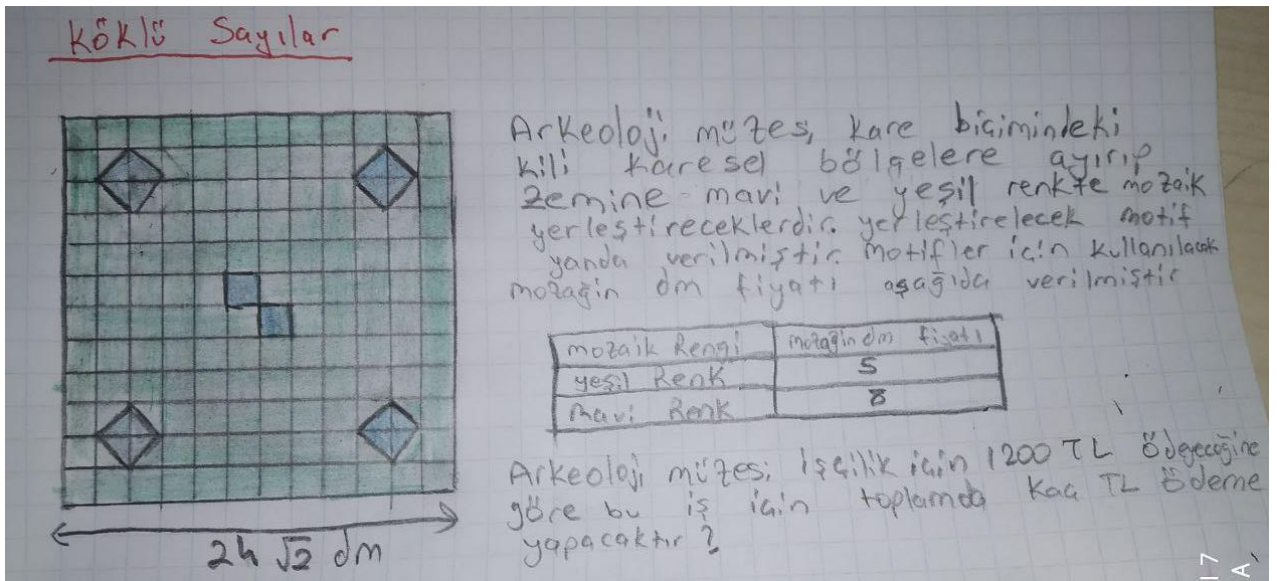
Şekil 4.2.5. ÖA26'nın mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

Yukarıdaki örnekte ÖA26 mozaikleri yüzdelerle ilişkilendirmiştir.



Şekil 4.2.6. ÖA26'nın mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

Öğretmen adayının mozaiklerin üslü sayılarla ilişkili olacak şekilde kullanılabileceğine yönelik yukarıdaki örnek soruyu hazırlamıştır.



Şekil 4.2.7. ÖA26'nın mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

Öğretmen adayı yukarıda mozaiklerin köklü sayılarla ilişkili olacak şekilde kullanılabileceğini hazırladığı mozaik desen içeren soruyla örneklendirmiştir.

Diğer öğretmen adayı mozaiklerin sayılar öğretiminde kullanımını için şu açıklamaları yapmıştır; “Sayıları öğrenmede ve hangi sayı kümesine dâhil olduğunu ayırt edebilme becerisi kazandırmada Mozaiklerden yararlanabiliriz. Örneğin mozaikten yararlanarak oluşturulmuş bir resim çalışmasını renklendirme kullanarak sayılarla etkinliğe çevirebiliriz ÖA32”. Öğretmen adayı aşağıdaki mozaik çalışmasını örnek olarak vermiştir.



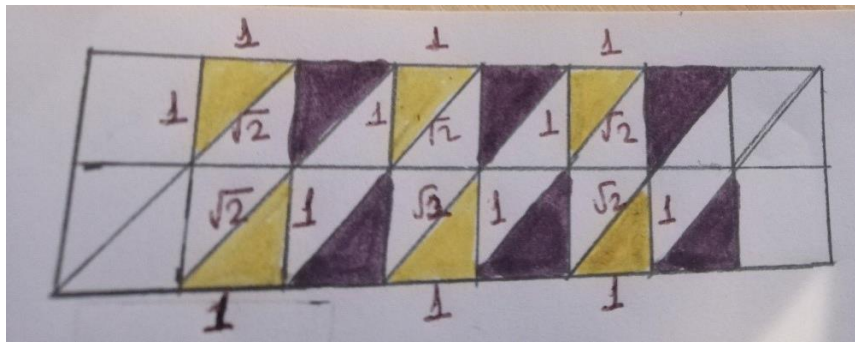
Şekil 4.2.8. ÖA32'nin mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

Öğretmen adayı 32 yukarıda vermiş olduğu mozaik çalışmasının nasıl kullanılabileceğini şu şekilde açıklamıştır; “ Öncelikle belli sayı kümeleri oluşturup her kümeye bir renk atayarak resmin dâhil olduğu küme üzerinde yazan sayılara göre renklendirilmesini isteyebiliriz. Karşı tarafta hem zevk alarak hem de görsel hafızada iz bırakarak öğrenimi gerçekleştirebiliriz.

- Doğal sayılar kümesi elemanları yazan yapraklar kırmızı
- Kesirler kümesi elemanları yazan yapraklar sarı
- Ondalık sayılar kümesi elemanları yazan yapraklar turuncu
- Üslü sayılar kümesi elemanları yazan yapraklar mor

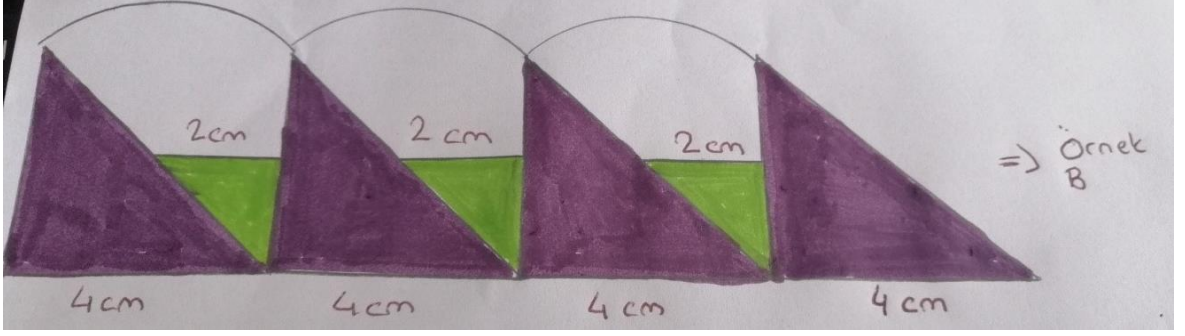
- *Kareköklü sayılar kümesi elemanları yazan yapraklar yeşil olacak şekilde renklendirme çalışması örneği verilmiştir ÖA32*". Öğretmen adayının verdiği bu örnekten mozaiklerin sayılar öğretiminde kullanışlı bir etkinlik aracı olabileceği düşünülmektedir.

ÖA43 mozaik çizimi yapmanın sayılar öğretiminde kullanışlı bir araç olduğuna yönelik görüşlerini şu şekilde açıklamıştır; "*İlk olarak mozaiklerle sayıların arasındaki ilişkiyi anlamak için öncelikle sayılarla geometri arasındaki ilişkiyi incelememiz lazım. Bilindiği üzere geometride noktalar bir araya gelerek şekilleri oluşturur. Peki, biz bu şekilleri oluştururken boyutlarını, alanlarını ve ayrıca uzunluklarını ölçmek için neyden yararlanırsınız? Tabii ki de doğal sayılardan(0 haricindeki). Sayılar olmadan cisimler arasındaki boyut farklılığını, uzunluklarını ve ne kadar kısımlık yer kapladıklarını ölçemeyiz. Tıpkı geometride olduğu gibi mozaik ve mozaik çizimlerinde de bu durum aynıdır. Çünkü çeşitli geometrik şekillerin birleşimiyle mozaikler ortaya çıkar. Ve bu mozaiklerin ana taşı olan geometriyi ortaya çıkarmak içinde sayılara ihtiyacımız vardır. Ayrıca uzunlukları kullanırken yalnız doğal sayılara(0 hariç) başvurmayız. Örneğin mozaik çiziminde bulunan herhangi bir üçgende hipotenüs ölçümünde sayı her zaman rasyonel çıkmaz bazen de köklü olarak da çıkar. Bu da bu gibi çizimlerde köklü sayıların da ölçüm yaparken işimize yaradığını gösterir ÖA43*". Öğretmen adayı yaptığı açıklamayı aşağıdaki mozaiklerle örneklemiştir.



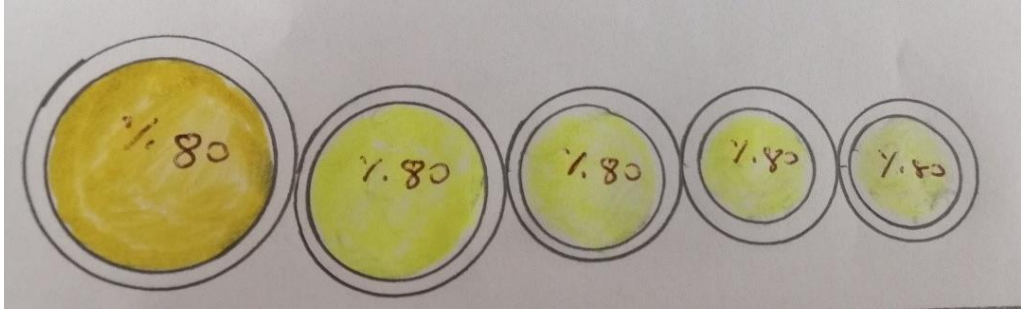
Şekil 4.2.9. ÖA43'ün mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

Öğretmen adayı birim karelerden oluşturduğu mozaik desende dik üçgenler oluşturmuş ve bu dik üçgenin hipotenüsünü köklü sayılarla kullanarak ilişkilendirmiştir.



Şekil 4.2.10. ÖA43'ün mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

Öğretmen adayı yukarıda verdiği başka bir örneği şu ifadelerle açıklamıştır; “*Şekiller arasında belirli bir örüntü oluştururuz. Bu örüntüyü oluştururken de belirli bir oran kullanırız. Bu oran orantıyı kullanırken şekiller arasındaki oran bazen kesirli çıkar ÖA43*”. Yukarıda verilen örnekte yeşil renkli üçgenlerin mor renkli üçgenlere oranı $\frac{1}{2}$ olarak gösterilebilir.

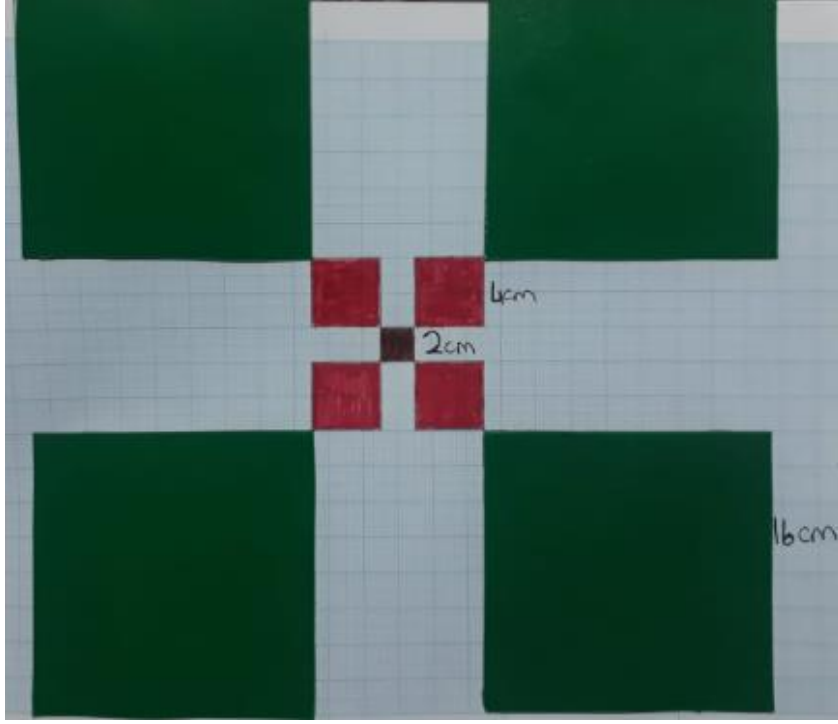


Şekil 4.2.11. ÖA43'ün mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

Öğretmen adayı yukarıdaki örneği ise şöyle ifade etmiştir; “*Mozaik çiziminde bazı örüntüler şekil içinde şekil doldurulması ile oluşur. Bu şekillerin içindeki bir başka geometrik şekil belirli yüzdelerle doldurulur. Bunun içinde yüzdeler kullanılır ÖA43*”.

Öğretmen adayı çemberler ve içlerine çemberlerin yüzde 80'i kadarlık çemberler daha çizmiş ve içteki çemberleri renklendirmiştir. Öğretmen adayının verdiği bu örnekte yüzdelerle mozaikleri ilişkilendirdiği görülmektedir.

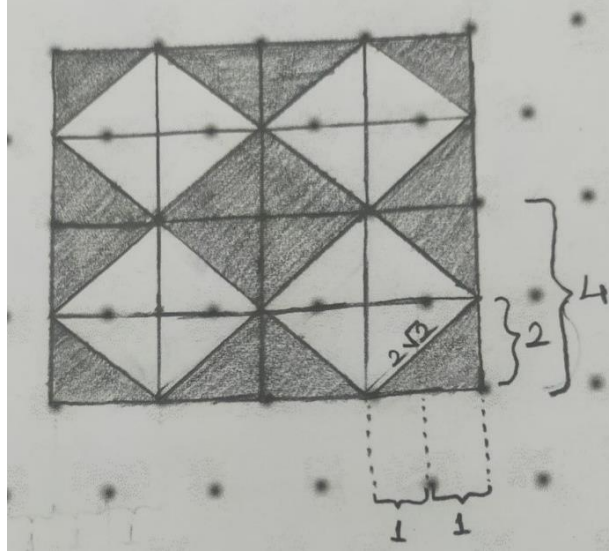
Diğer bir öğretmen adayı mozaik parçalarının bir bütün oluşturabilmesinin arkasında sayıların olduğunu şu ifadelerle açıklamıştır; “*Mozaiklerin yapısı bakımından sayılarla ilişkisi elbette bulunur. Sonuçta mozaik parçalarının bir bütün olabilmesinin arkasında belirli bir düzen vardır. Ve bu düzeni doğal sayılar, kesirler, rasyonel sayılar, üslü sayılar gibi sayı ifadeleriyle sağlar ÖA47*”. Öğretmen adayı görüşlerini açıklamak için aşağıdaki mozaik çalışmasını örnek olarak vermiştir.



Şekil 4.2.12. ÖA47'nin mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

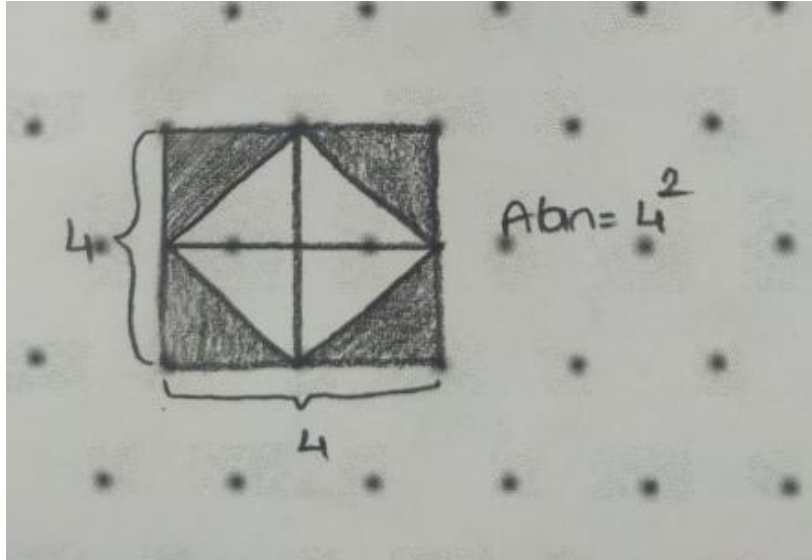
Öğretmen adayı kenar uzunluğu 2 cm olan bir karenin her bir ucuna kenar uzunluğunun karesi kadar uzunluğa sahip yeni bir kare çizerek bu örüntüyü devam ettirmiştir. Yaptığı bu çizimi şu şekilde açıklamıştır; “ *Mozaiklerin sayılarla ilişkisini örneklemek için yaptığım yukarıdaki çizimde karelerin kenar uzunlukları arasındaki bağıntı örneklenebilir. Örneğin 2 santimden 16 santime karesi olacak şekilde devam eden örüntü üslü sayılarla bu olaya tersten bakıldığında ise köklü sayılarla açıklanabilir. Aynı zamanda uzunluklar arasındaki bağlantının yüzde, rasyonel sayı, kesir ve doğal sayılarla da izahı edilebilir ÖA47*”. Öğretmen adayının yaptığı açıklamalardan ve verdiği örneklerden yola çıkarak öğretmen adayının mozaiklerin sayılar öğretiminde kullanışlı bir araç olacağını düşündüğü değerlendirilmektedir.

ÖA49 ise mozaiklerin belirli bir düzene sahip olduğunu ve bu düzende kenarların orantılı olduğunu şu ifadelerle açıklamıştır; “*Mozaik yapımının sayıları öğrenme yönünden katkısı vardır. Çünkü mozaik, şekillerin belirli bir düzende sıralanarak oluşturulan bir desendir ve bu düzen içerisinde kenar uzunluklarının da belli bir orantıda olduğu görülmektedir ÖA49*”. Öğretmen adayı görüşlerini aşağıda vermiş olduğu örneklerle desteklemiştir.



Şekil 4.2.13. ÖA49'un mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

Öğretmen adayı verdiği örneği şu şekilde açıklamıştır; “*Şekilde dik üçgenlerden ve karelerden oluşan mozaik deseninde şekillerin kenar uzunluklarına bakacak olursak doğal sayılar, rasyonel sayılar ve köklü sayıların varlığından yararlanılmıştır ÖA49*”. Dik üçgenler ve karelerden oluşturulmuş mozaikteki dik üçgenlerde Pisagor bağıntısı kullanılarak köklü sayılara değinilebileceği gösterilmiştir.



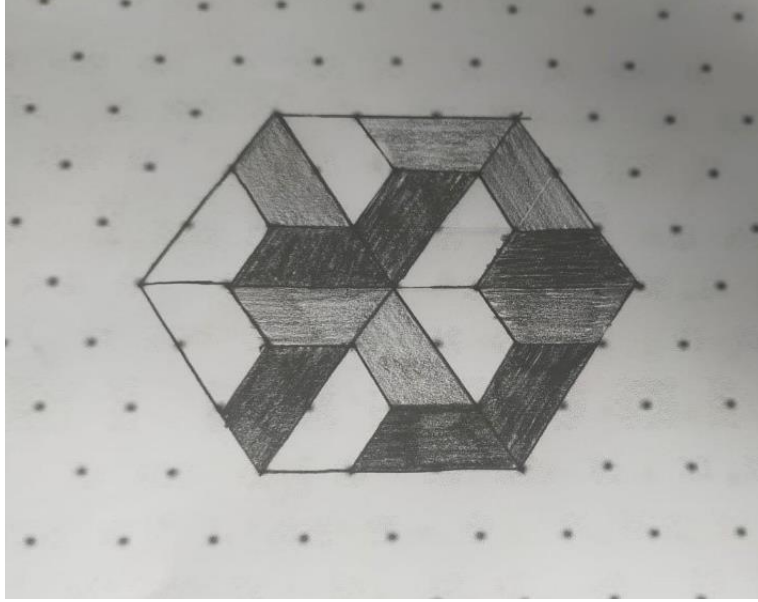
Şekil 4.2.14. ÖA49'un mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

Öğretmen adayının verdiği bir diğer örnekte mozaik ve üslü sayılar ilişkilendirilmiştir. Bir kenarı 4 cm olan kare mozaığın alanı bulunurken üslü sayıların kullanıldığı gösterilmiştir.

Öğretmen adayı sayılar öğretiminde bulunan diğer konular için şunu ifade etmiştir; “*Kenar uzunluğuna bağlı olarak kesirler ve ondalık sayıları da bu şekilde öğrenmemize*

yardımcı olacaktır. Mozaikteki desenler sayesinde yüzdeleri de hesaplayarak öğrenebiliriz ÖA49”.

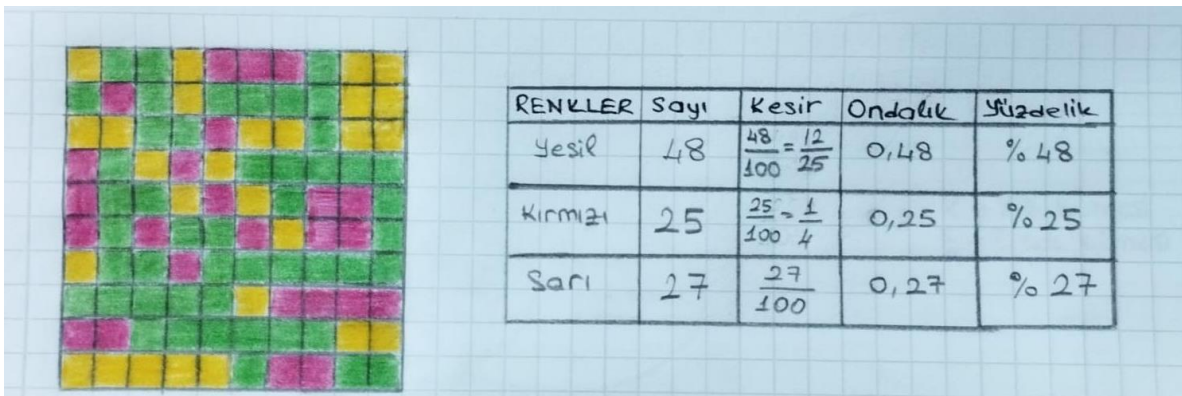
Aşağıdaki örnekte ise aynı öğretmen adayı mozaiklerin yüzdeler için nasıl kullanılabileceğini açıklamıştır.



Şekil 4.2.15. ÖA49’un mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

Yüzdeler ve mozaik örneğine yönelik; “Örneğin bu mozaikteki şekiller arasında kaç tane beyaz yamuk olduğunu yüzdelerle gösterebiliriz ÖA49” açıklamalarında bulunmuştur.

Bir başka öğretmen adayının mozaiklerin ve sayılar öğretiminde kullanılmasına yönelik; “Sayılar, mozaiklerden esinlenerek hem daha kolay hem de daha akılda kalıcı bir şekilde anlatılıp öğretilir. Düzenli mozaiklerin renkli ve dikkat çekici özelliğiyle sayıların anlatımı, öğrencinin aklında daha iyi yer edebilir. Ayrıca görsel hafıza tekniği sayesinde de bilgiler canlı kalır. Aşağıdaki şekilde de anlatılanlar örneklendirilmiştir ÖA50” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayı tarafından aşağıdaki örnek verilmiştir.



Şekil 4.2.16. ÖA50’nin mozaik ve sayılar öğretimine yönelik mozaik çalışması

Yukarıdaki örnekte öğretmen adayı 10x10'luk karelerden oluşturduğu mozaığın her bir karesini farklı renklerde boyamıştır. Renklerin sayısı ve birbirlerine oranını kullanarak sayı, kesir, ondalık ve yüzdelik kavramlarına değinmiştir. Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının sayılar öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri aşağıdaki tabloda toparlanarak gösterilmiştir.

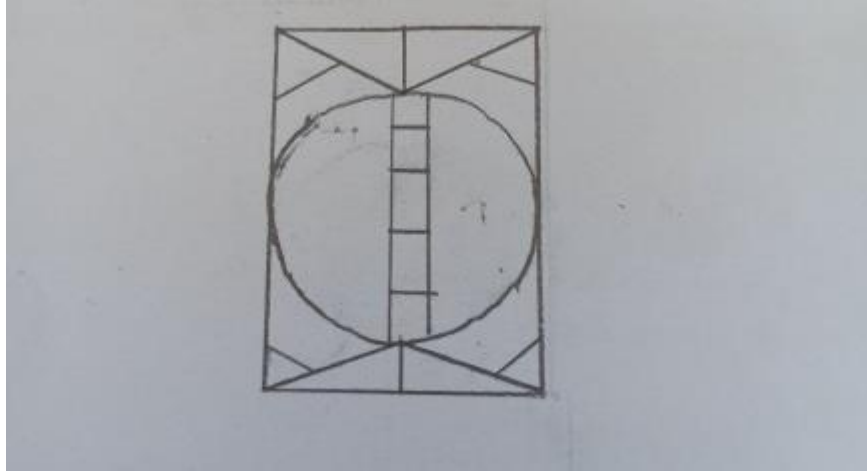
Tablo 4.2.1. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Sayılar Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama	Sıklık
Farklı renkli düzgün çokgenlerden oluşan mozaiklerin kullanılması	Mozaikteki farklı renkler sayı, kesir, ondalık gösterim ve yüzde biçiminde ifade etmede kullanılabilir.	7
Mozaik desen içerisinde bulunan düzgün çokgenlerin kenar uzunluklarının sayılar konusu ile ilişkilendirilmesi	Mozaikte bulunan düzgün çokgenlerin kenar uzunluklarının hesaplanması, kesirler, ondalık gösterimler, yüzdeler ayrıca dik üçgen kullanılarak oluşturulmuş bir mozaikte doğal sayılar, rasyonel sayılar, üslü sayılar, köklü sayılar gösterilebilir.	4
Bir şeklin belli oranlarda büyütülerek devam ettiği mozaik desenlerin kullanılması	Bir düzgün çokgenin belli oranda büyütülerek mozaik desen oluşturduğu bir örnekle doğal sayılar, üslü sayılar, köklü sayılar gösterilebilir. Aynı zamanda uzunluklar arasındaki bağlantı ile kesir, rasyonel sayı, yüzde konuları izah edilebilir.	6
Mozaik desen oluşturmanın sayılar konusuyla ilişkilendirilmesi	Mozaik çizim yapılırken doğal sayılar, üslü sayılar, köklü sayılar, kesirler, yüzdeler gibi sayılar öğretimine yönelik ifadelerin işlevleri öğrenilebilir.	7
Mozaikte bulunan farklı düzgün çokgenlerin sayısının incelenmesi	Mozaikte bulunan desenlerin sayısını belirleme, mozaikteki farklı şekillerin sayısını oranlama yoluyla sayılar öğretimine yönelik öğretim yapılabilir.	9
Mozaik çizimi yapılırken kullanılan araçların ve ölçümlerin sayılar konusuyla ilişkilendirilmesi	Mozaik çizimi yapılırken kullanılan cetvel, gönye gibi araçların üzerinde doğal sayıların olması, kenar uzunluğu, açı, alan gibi ölçümlerde sayıların kullanılması ilişkilendirilebilir.	3
Örüntü içeren mozaiklerin sayılar konusuyla ilişkilendirilmesi	Örüntü içeren mozaığın bir parçasının tamamına oranı kesirleri ve yüzdeleri, katlanarak giden bir örüntü ise üslü köklü sayıları gösterebilir.	7
Düzgün çokgenlerden oluşmuş mozaiklerle alan kaplamanın sayılar konusunda kullanılması	Boş bir alan düzgün çokgenlerle kaplanırken belli bir oran, yüzde ve doğal sayılar kullanılabilir.	3
Mozaik formların model olarak kullanılması	Öğretmek istenen kavram mozaiklerle modellenebilir.	4
Mozaik desenin sayı kümelerine ayrılarak etkinlik olarak kullanılması	Bir mozaik desen parçalara ayrılarak her bir parçaya bir sayı yazılır. Öğrenciden sayının dâhil olduğu kümeye göre mozaığı renklendirilmesi istenebilir.	1

4.3. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Öğretimi İlişisine Yönelik Görüşler

Öğretmen adaylarına mozaik ve mozaik yapımının temel geometrik kavramlar ve çizimler alanında kullanımına yönelik görüşleri sorulmuştur. Öğretmen adalarının yapmış oldukları yorumlara göre mozaiklerin geometrik kavramlar ve çizimler öğretiminde kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir. Örneğin bir öğretmen adayının bu ilişkiye yönelik görüşleri şu şekildedir; “*Mozaikler çeşitli geometrik şekillerden oluşur.*

Bunlara kare, dikdörtgen, üçgen, paralel kenar vb. örnek verilebilir. Mozaik çizerken bunları kullanırız. İlk başlarda çeşitli şekilli aletler (üçgen kalıp, kare kalıp) kullanılarak bunlar çizilirken ilerleyen zamanlarda pratiklik kazanılarak pergel, cetvel gibi aletlerle çizilir. Dolayısıyla şekiller öğrenilir ve çizim pratiği kazanılır ÖA8”. Öğretmen adayı geometrik şekilleri kullanarak çizdiği aşağıdaki mozaik deseni açıklamasına örnek olarak vermiştir.



Şekil 4.3.1. ÖA8'in temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı cetvel ve pergel gibi araçlar kullanarak geometrik şekillerden oluşan mozaik desen oluşturmuştur.

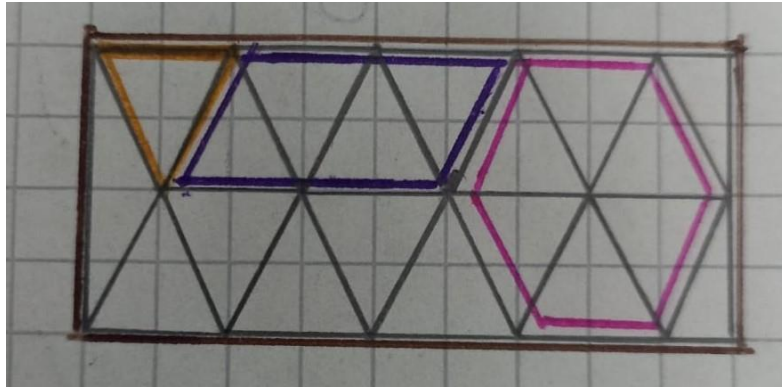
Bir diğer öğretmen adayı mozaiklerin geometrik şekil çizme, üç boyutlu cisimleri anlama, simetri, açı, doğru gibi kavramları tanımada ve anlamlandırmada yararlı olabileceğine yönelik; “Mozaiklerin içerisinde çeşitli geometrik şekiller bulunduğundan dolayı öğrenciler bu mozaiklerden çizerek içerisindeki geometrik şekillerin çizilmesini öğrenmiş olurlar ve geometrik şekil çizme becerilerini geliştirmiş olurlar. Ayrıca üç boyutlu mozaikleri görerek üç boyutlu geometrik şekilleri daha kolay çizebilirler ve üç boyutlu şekilleri algılamaları daha kolay olur. Ayrıca mozaikte simetri çok önemlidir. Tekrar eden şekiller birbirinin aynısı olmalıdır. Biri büyük biri küçük olmamalıdır. Yani birbirinin kopyası olmalıdır bu yüzden mozaikte geometrik kavramlardan özellikle açı kavramı çok önemlidir. Bundan dolayı öğrenciler mozaik çizerek geometrik kavramları (açı, doğru, düzlem, nokta) daha iyi kavrayabilirler ve bu kavramların önemini daha iyi bir şekilde anlamış olurlar ÖA12” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayı açıklamalarına örnek olarak aşağıdaki örneği sunmuştur.



Şekil 4.3.2. ÖA12'nin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı yaptığı çizim için şu açıklamaları yapmıştır; “*Yukarıda görmüş olduğumuz şekilde birbirinin aynı iki üçgen ve 8 aynı eşkenar dörtgen vardır. Bu şekilde bir çizim yaparak geometrik çizimleri ve kavramları daha iyi bir şekilde öğrenebiliriz ÖA12*”. Öğretmen adayının yapmış olduğu açıklamalardan mozaiklerin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretiminde kullanışlı olabileceğini düşündüğü görülmektedir.

Mozaiklerin temel geometrik kavramlar ve çizimler alanına yönelik kullanımına yönelik bir diğer görüş şu şekildedir; “*Mozaik oluşumunda ana kavramın tümevarım tanımı olduğunu düşünerek küçük parçaların bütünlük kazanmasında temel geometrik cisimlerin açılarının birbirlerini tamamlayarak bir bütünlük kazanması mozaik çizimin temelini oluşturur. Geometrik kavramların açılarının birbirleri ile uyumu çizim yapan birey için soyut olan kavramları somut bir görsel haline dönüştürüp öğrenimi kolaylaştırıp pekiştirmek için mozaik çizim önem kazanmaktadır ÖA15*”. Öğretmen adayı görüşlerine örnek olarak aşağıdaki mozaik çizimini vermiştir.



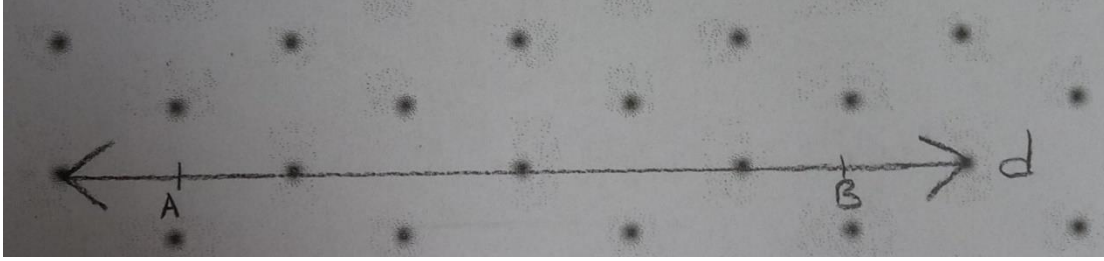
Şekil 4.3.3. ÖA15'in temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı eş üçgenler kullanarak üçgen, dikdörtgen, paralelkenar ve altıgen oluşturmuştur. Parçadan bütüne gidildikçe farklı geometrik şekillerin oluştuğu görülmektedir.

Diğer bir öğretmen adayı temel geometrik kavramların mozaiklerde gösterilebileceğine yönelik; “*Temel geometrik kavramlar deyince doğru, doğru parçası, ışın vb. ’den bahsedebiliriz. Periyodik bir şekilde devam eden bir mozaikte bu geometrik kavramları görmemiz mümkündür ÖA17*” açıklamalarını yapmıştır. Açıklamalarını adım adım açıklamış ve örneklendirmiştir.

Öğretmen adayının yapmış olduğu açıklamalar şu şekildedir;

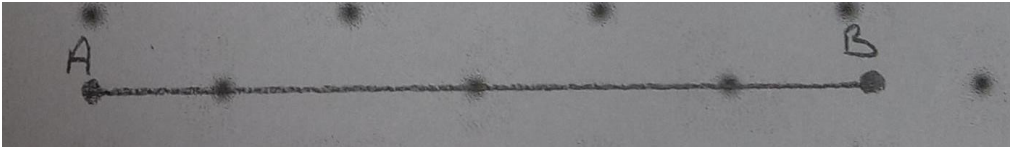
- I. “*Doğru; sınırsız düz bir çizgi üzerindeki noktalar kümesine denir. Üzerinde bulunan iki nokta yardımıyla adlandırabiliriz ÖA17*”. Öğretmen adayı yaptığı açıklamayı aşağıdaki mozaik formu ile ilişkilendirmiştir.



Şekil 4.3.4. ÖA17'nin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı doğru oluşturmuş ve doğrunun adlandırılmalarını ise şu şekillerde ifade etmiştir.

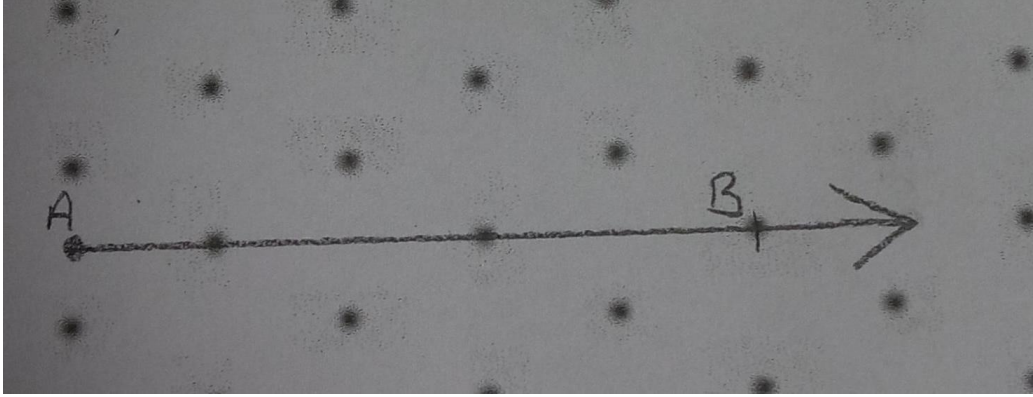
- AB doğrusu
 - BA doğrusu
 - d doğrusu
- II. Bir sonraki adıma yönelik ; “*Doğru parçası; bir doğru üzerinde bulunan farklı iki noktayla bu noktalar arasında bulunan noktalar kümesine denir ÖA17*” açıklamasını yapmış ve doğru parçasını aşağıdaki mozaik formu ile ilişkilendirmiştir.



Şekil 4.3.5. ÖA17'nin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

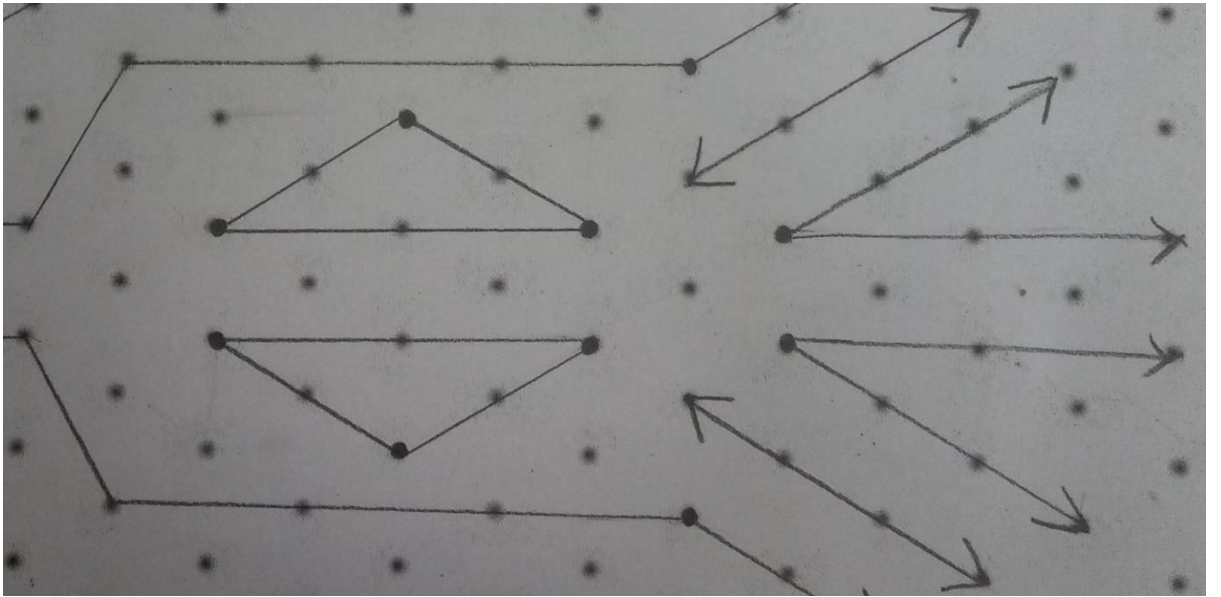
Öğretmen adayı oluşturduğu doğru parçasına örnek vermiştir.

III. Sonraki adımda ; “ Işın, bir noktadan başlayıp düz ve sınırsız bir şekilde uzayan doğruya denir ÖA17” şeklinde ışının tanımını yapmış ve ilişkili olduğu mozaik formu aşağıdaki şekilde göstermiştir.



Şekil 4.3.6. ÖA17'nin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı tanımlamış ve ilişkili oldukları mozaik formları göstermiş olduğu doğru, doğru parçası ve ışını kullanarak bir mozaik desen oluşturmuştur. Bu mozaik desen aşağıdaki gibidir.

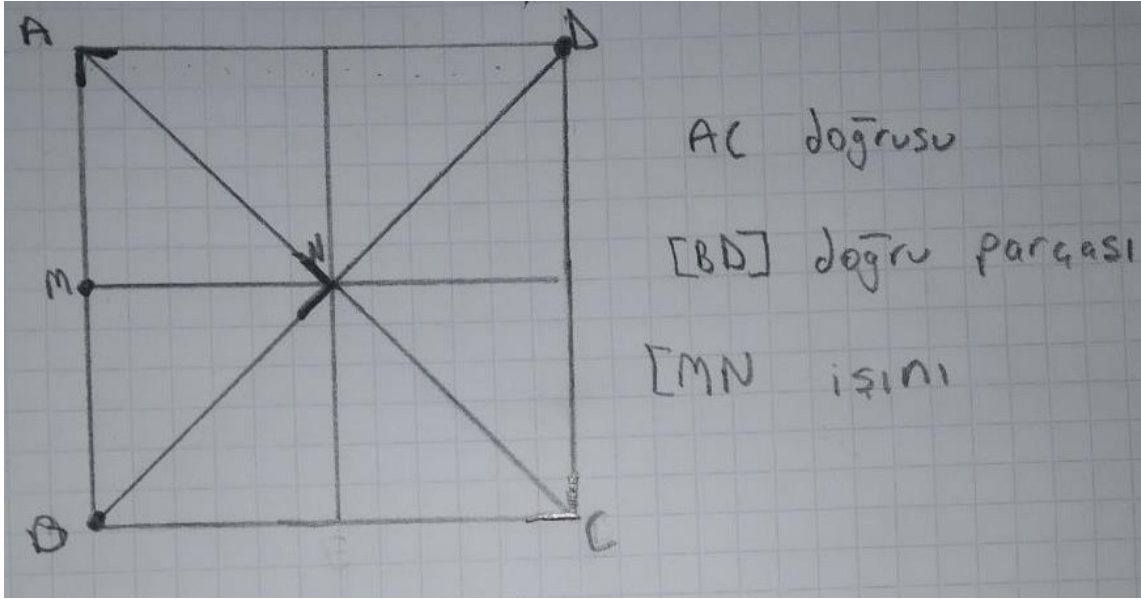


Şekil 4.3.7. ÖA17'nin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayının oluşturmuş olduğu mozaik desende temel kavramlar ifade edilebilir.

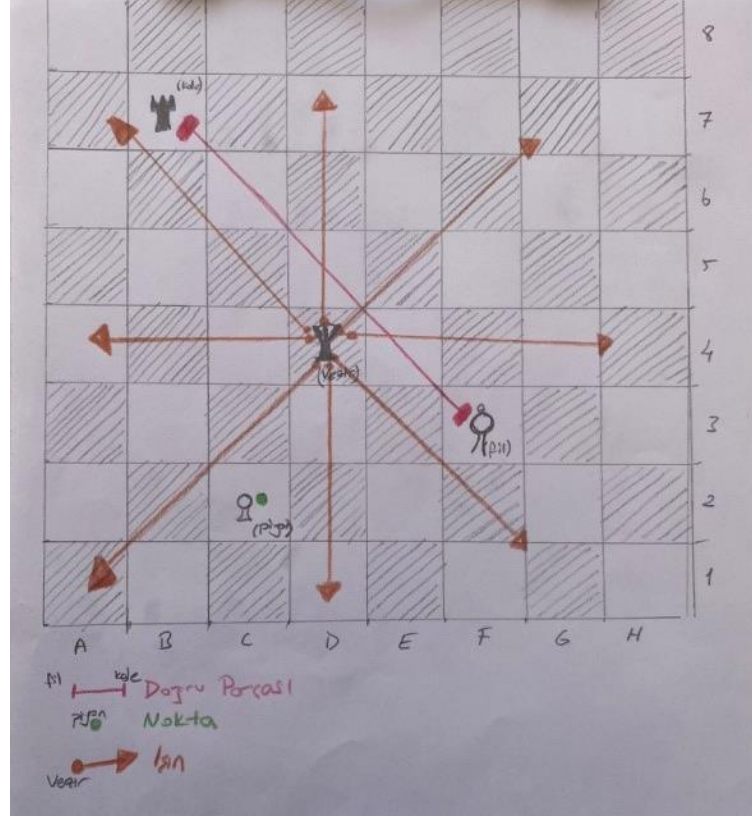
Diğer öğretmen adaylarından farklı olarak ÖA26 mozaiklerin temel geometrik kavramlar ve çizimler konusunda kullanışlı olmadığını düşündüğünü şu şekilde ifade etmiştir; “ Mozaik sanatı temel geometrik kavramları göstermede bence etkili bir

yöntem değil. Nedeni ise aşağıdaki şekilde de görebileceğimiz gibi iç içe geçmiş vaziyette olacaktır. Bu durum ise kafa karışıklığına sebep olacaktır ÖA26". Öğretmen adayı görüşüne ilişkin aşağıdaki örneği sunmuştur.



Şekil 4.3.8. ÖA26'nın temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Diğer bir öğretmen adayı günlük hayatta karşılaştığımız mozaik desenlerin temel geometrik kavramlar ve çizimler konusunda kolaylık sağladığını ve örnek olarak kullanılabileceğini şu sözlerle ifade etmiştir; "Günümüz sayısal derslerinde not tutmakta kullandığımız kareli defterlerde bence mozaik çalışmasına örnek olabilir. Temel kavramların çizimi esnasında bize yardımcı olurlar ve çizim kolaylığı sağlarlar. Ayrıca başka bir örnek verecek olursam satranç tahtasına ve aynı zamanda taşların tahta üzerinde oluşturduğu hamlelerin kâğıda iz düşümüne de mozaik diyebilirim ÖA32". Öğretmen adayı açıklamasına örnek olarak aşağıdaki çizimi yapmıştır.

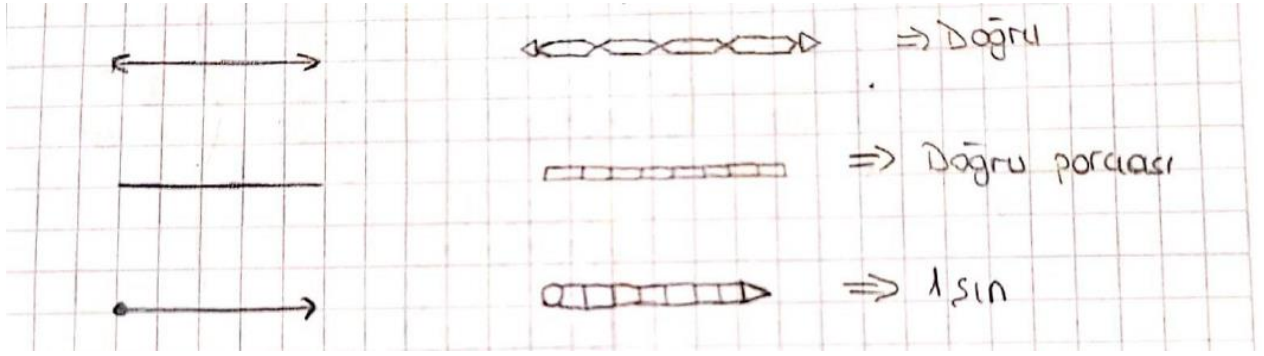


Şekil 4.3.9. ÖA32'nin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı nokta, doğru parçası ve ışını vermiş olduğu mozaik desenle şu şekilde;

“Taşların bulunduğu konum nokta, belli bir noktadaki taşın belli bir noktadaki taşa hareketi doğru parçası, bir taşın bulunduğu noktadan istediği herhangi uzaklıktaki bir yere hareket edebilmesine ışın örneği oluşturur diyebilirim ÖA32” ilişkilendirmiştir. Öğretmen adayı verdiği örnekle mozaiklerin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretiminde nasıl kullanılabileceğini açıklamıştır.

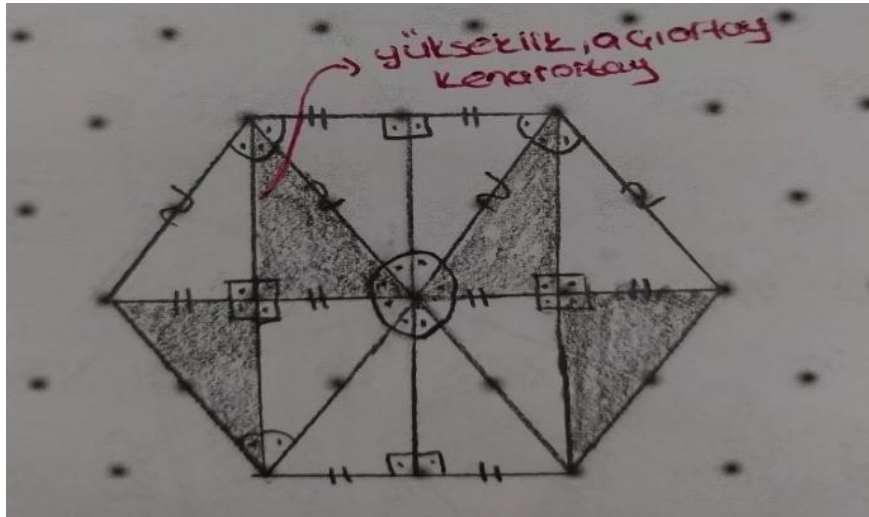
Diğer bir öğretmen adayı temel kavramların gösteriminin mozaiklerle yapılabileceğini şu şekilde açıklamıştır; “Temel geometrik kavramlar ve çizimler ile ilgili olarak şekillerden yaralanmak anlatımda kolaylık sağlayacaktır ÖA33”. Öğretmen adayı yaptığı açıklamaya aşağıdaki örneği vermiştir.



Şekil 4.3.10. ÖA33'ün temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarının gösterimini geometrik şekillerden yararlanarak yapmıştır.

Diğer bir öğretmen adayı mozaiklerin temel geometrik kavramlar ve çizimler konusunda kullanışlı bir araç olabileceğine yönelik; “*Matematik öğretiminde temel geometrik kavramlar önemli bir yere sahiptir. Bu kavramları birçok alanda kullandığımız gibi mozaikleri çizerken de kullanırız. Örnek olarak doğru parçaları kullanarak bir üçgende yükseklik, kenarortay, açıortay gibi elemanları çizebiliriz. Bu şekilleri çizerken temel geometrik kavramların kullanılması kişiye yeni bir bakış açısı katar ve çizim yeteneğini geliştirmesini sağlar ayrıca birçok alanda da çizimleri kullanabilir. Birde kişinin görsellerle etkileşimi sağlanarak matematiğe olan ilgisini arttırabilir ÖA35*” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayı yaptığı açıklamaları aşağıdaki örnekle ilişkilendirmiştir.

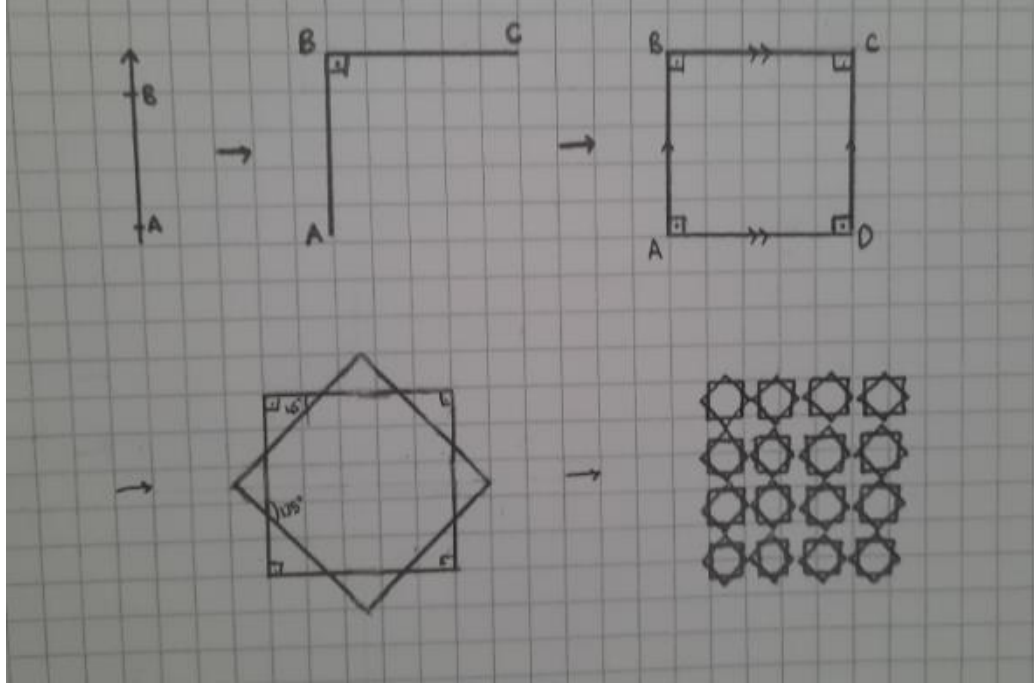


Şekil 4.3.11. ÖA35'in temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı vermiş olduğu örneği şu şekilde; “*Doğru parçaları kullanılarak oluşturulan üçgenlerde temel elemanlar* ÖA35” tanımlamıştır.

ÖA35 mozaik deseni oluştururken doğru parçalarını kullanmış ve oluşturduğu şekilde üçgenin yardımcı elemanlarını göstermiştir.

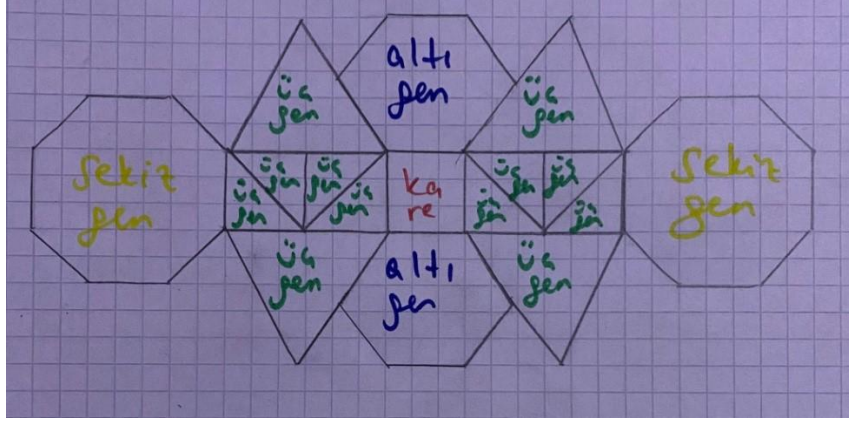
Diğer bir öğretmen adayı mozaik yapımının temel geometrik kavramlar ve çizimler konusunda ilişkilendirmenin kullanışlı olabileceğine yönelik şu açıklamaları yapmıştır; “*Temel geometrik kavramlar ve çizimler öğrenim alanında mozaik yapımı uygulaması ile öğrenciye görsel bir anlatım sunarak öğrencinin açığı, doğru, ışın, paralellik vb. kavramları daha iyi öğrenmesine katkı sunabilir. Mozaik yapım aşamalarında bu kavramları bir araya getirerek hem öğrenciye görsel açıdan faydalı bir etkinlik yapılmış olur hem de kavramları pekiştirmesi sağlanır* ÖA41”. Öğretmen adayı açıklamalarına örnek olarak aşağıdaki mozaik çizimi yapmıştır.



Şekil 4.3.12. ÖA41'in temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı yaptığı mozaığı adım adım göstermiştir.

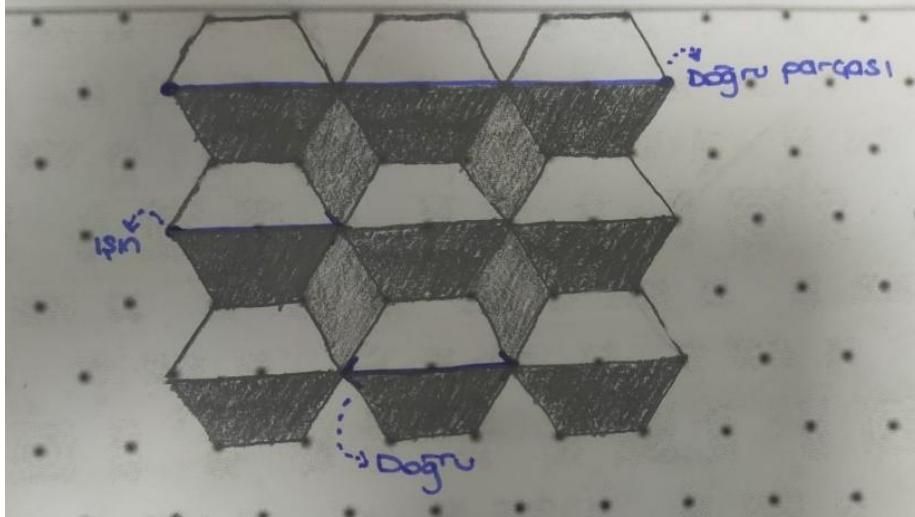
Diğer bir öğretmen adayı mozaiklerle geometrik şekilleri ilişkilendirmiş ve şu açıklamalarda bulunmuştur; “*Mozaiklerde geometrik şekiller fazlasıyla kullanıldığı için mozaikleri incelemek ve çizmek, geometrik kavramları ve çizimleri öğrenmede çok yararlı olacaktır* ÖA45”. Öğretmen adayı açıklamasına örnek olarak aşağıdaki mozaik çizimini yapmıştır.



Şekil 4.3.13. ÖA45'in temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı geometrik şekillerin kullanıldığı bir mozaik desen oluşturmuştur. Mozağe bakarak geometrik şekiller hakkında bilgi edinilebileceğini ifade etmiştir.

Diğer bir öğretmen adayı ise mozaiklerle temel kavramları şu şekilde ilişkilendirmiştir; “Mozaikler şekillerin belli bir örüntü ile dizilmesidir ve biz bu şekilleri çizerken temel geometrik kavramlardan yararlanıyoruz. Mozaik desenleri ile geometrik kavramları daha eğlenceli hale getirip öğrenmeleri daha kolay bir hale gelecektir ÖA49”. Öğretmen adayı aşağıda vermiş olduğu mozaik desende temel kavramların nasıl kullanıldığını göstermiştir.



Şekil 4.3.14. ÖA49'un temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı altıgenler kullanarak yukarıdaki mozaği oluşturmuş ve oluşturduğu mozaikte doğru, doğru parçası, ışın kavramlarını göstermiştir.

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri aşağıdaki tabloda toparlanarak gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler

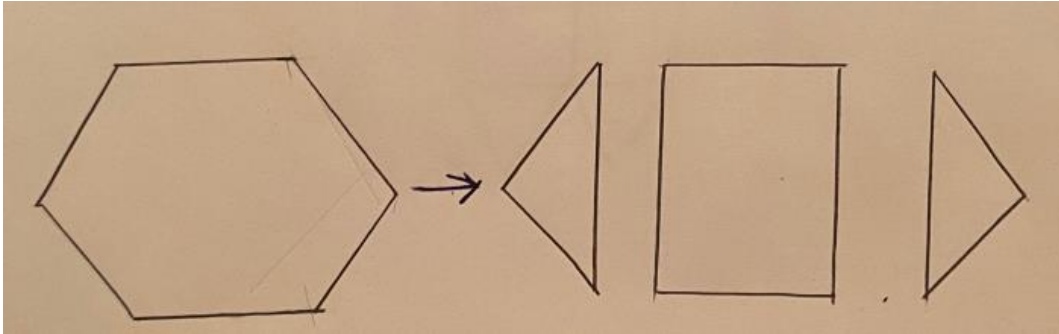
Kategori	Açıklama	Sıklık
Mozaik desenlerin incelenmesi veya mozaik desen yapımı uygulamalarının kullanılması	Mozaik desen çizimi yapılırken cetvel gibi araçlar kullanarak geometrik şekillerin çizilmesi sonucunda şekillerin öğrenilmesi ve çizim pratiği kazanılması sağlanabilir.	4
	Mozaik desen oluştururken doğru parçaları kullanılarak üçgende yükseklik, kenarortay, açıortay gibi elemanlar çizilebilir. Ayrıca kişiye yeni bir bakış açısı katabilir.	2
	Mozaik desen çizimi uygulaması ile öğrenciye görsel bir öğretim sunularak öğrencinin açı, doğru, ışın, paralellik gibi kavramları daha iyi öğrenmesine katkı sağlanabilir.	8
	Mozaiklerde geometrik şekiller kullanıldığı için mozaikleri incelemek geometrik kavramları öğrenmede yararlı olabilir.	11
	Mozaiklerin içerisinde çeşitli geometrik şekiller bulunduğundan mozaik çizimi geometrik şekil çizme becerilerini geliştirir. Ayrıca üç boyutlu mozaikleri görmek algılamayı kolaylaştırır. Mozaik çizerek geometrik kavramlar ve bu kavramların önemini daha iyi bir şekilde anlaşılabilir.	4
	Geometrik kavramların açıların birbirleri ile uyumu mozaik çizimi yapan birey için soyut olan kavramları somut bir görsel haline dönüştürüp, öğrenimi kolaylaştırıp pekiştirebilir.	4
	Mozaik desen çizerken temel geometrik kavramlardan yararlanılmasından dolayı konunun öğrenilmesine katkı sağlayabilir. Mozaik desenler ile geometrik kavramlar daha eğlenceli hale getirilebilir.	6
Periyodik şekilde devam eden mozaiklerin temel kavramlar ve çizimler konusunda kullanımı	Periyodik bir şekilde devam eden bir mozaikte temel geometrik kavramları görmemiz mümkündür.	5
Günlük hayatta karşılaşılan mozaik desenlerin örneklendirilmesi	Günlük hayatta karşılaşılan mozaikleri temel kavramlarla ilişkilendirmeye örnek olarak satranç tahtasında; Taşların bulunduğu konum nokta, belli bir noktadaki taşın belli bir noktadaki taş hareketi doğru parçası vb. verilebilir.	4
Temel kavramların mozaiklerle modellenmesi	Temel geometrik kavramların gösterimini şekilleri kullanarak mozaiklerle modellemek, anlatımda kolaylık sağlayabilir.	2
Mozaik ve mozaik yapımı uygulaması temel geometrik kavramlar ve çizimler konusu için kullanışlı değildir.	Mozaik sanatı temel geometrik kavramları göstermede etkili değildir, iç içe geçmiş şekillerden dolayı kafa karışıklığına sebep olabilir.	1

Tabloyu inceleyerek öğretmen adaylarının mozaikleri ve mozaik yapımı uygulamalarının temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretiminde daha çok mozaik çizimi yaparken kullanılabileceğine değindikleri görülmektedir.

Mozaik çiziminin geometrik şekilleri öğrenmede yararlı olacağına yönelik birçok ortak görüşe rastlanmıştır. Mozaiklerin bu alanda kullanışlı olmayacağını düşünen bir öğretmen adayı vardır.

4.4. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Üçgenler - Dörtgenler Öğretimi İlişisine Yönelik Görüşler

Öğretmen adaylarına mozaik ve mozaik yapımının üçgenler dörtgenler öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarından elde edilen bulgulara göre mozaik yapımının üçgenler dörtgenler öğretiminde kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir. Örneğin bir öğretmen adayının bu konuya ilişkin görüşü şu şekildedir; “Mozaik çizerken çokça dikdörtgen ve üçgen kullanılır. Kaldırımında kullanılan altıgende üçgenlerin birleşimi ile olur. En sık kullanılan geometrik yapılardır. Bu geometrik yapıdaki bilgilerimiz mozaik çiziminde yardımcı olur. Mozaik çiziminde sıkça kullanmamız çokça görmemiz ve çizmemiz akılda kalıcı olduğu için öğrenmemiz kolaylaşır ÖA5”. Öğretmen adayı yaptığı açıklamaya ilişkin aşağıda verilen mozaik örneği göstermiştir.



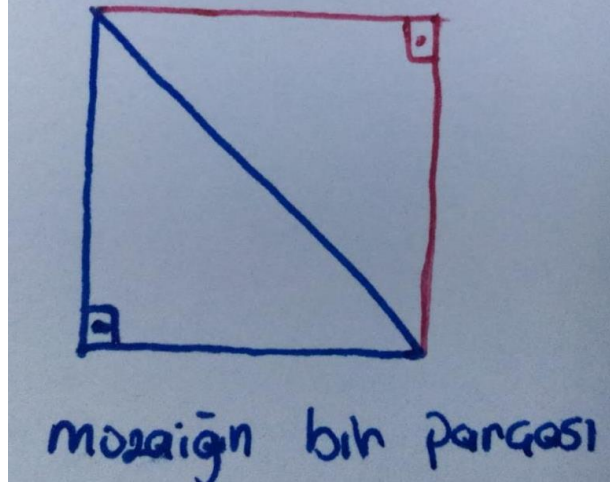
Şekil 4.4.1. ÖA5'in üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı altıgeni bir dikdörtgen iki üçgen olacak şekilde parçalara ayırmış ve mozaik desenlerde üçgenleri ve dörtgenleri göstermeyi amaçlamıştır.

Diğer bir öğretmen adayı ise mozaik ve mozaik yapımını üçgenler ve dörtgenler öğretilimiyle şu şekilde ilişkilendirmiştir; “ Mozaik çizerken üçgen ve dörtgen şekillerini sıklıkla kullanırız. Bu şekilleri yan yana iç içe çizerek aralarındaki bağlantıyı bulabilir ve kavrayabiliriz. Bunlara ek olarak da kişi bunları küçük yaşlarda çizmeye başlarsa (ki bu çizimleri mozaikle daha eğlenceli hale getirebiliriz) el becerileri ve şekiller arası bağlantı kurma becerisinin gelişeceğini, bunları çizerken şekilleri tekrar edeceğinden geometrinin temeli olan üçgen ve dörtgen şekillerini daha kolay öğreneceğini düşünüyorum. Bunlara ek olarak da geometri dersi çizim ağırlıklı bir ders olduğu için

önceden yapılan bu alıştırmaların soru çözmeye ve konuyu kavramada yardımcı olacağını düşünüyorum ÖA6”.

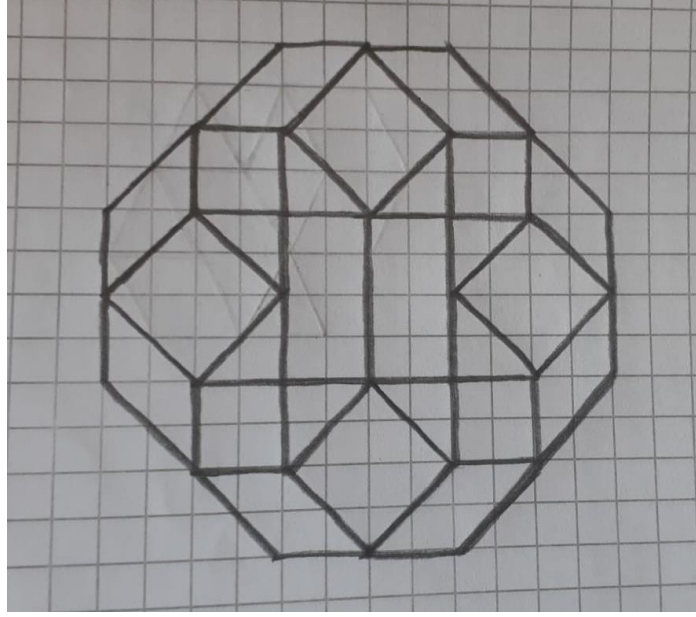
Öğretmen adayı mozaiklerin üçgenler dörtgenler öğretiminde sağlayacağı faydaların yanında bu etkinliklerin dersi eğlenceli hale getireceğini de belirtmiş ve açıklamalarına yönelik aşağıdaki çizimini örnek olarak göstermiştir.



Şekil 4.4.2. ÖA6'nın üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

ÖA6 yapmış olduğu çizime yönelik şu açıklamaları yapmıştır; “Yukarıdaki şekilde dörtgen ile üçgen arasında açı bağlantısı kurulabilir veya dörtgen bir kare ise alan bağlantısı kurulabilir ÖA6”. Öğretmen adayı vermiş olduğu örneklerle üçgenlerden yola çıkarak dörtgenlerin özellikleri hakkında çıkarımlarda bulunabileceğini göstermiştir.

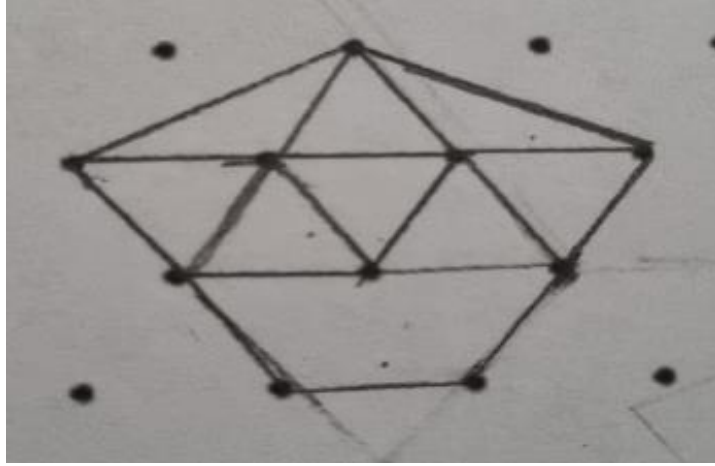
Bir diğer öğretmen adayı mozaik ve mozaik yapımının üçgenler dörtgenler öğretiminde kullanımının etkili olabileceğini şu şekilde açıklamıştır; “ Öğrencilerin, üçgenleri ve dörtgenleri daha çabuk ve daha etkili bir biçimde öğrenebilmesi açısından mozaik önemli bir yer tutar. Gerek çizerek gerek inceleyerek matematiğe daha farklı bir açıdan bakabilirler. Üçgenlerin ve dörtgenlerin bir araya gelmesiyle oluşan resme bakarak ve uygulamaya geçirerek mozaik karşı bir ilgi duyabilirler. Bunlara yönelik bir örnek aşağıda verilmiştir ÖA10”. Öğretmen adayının açıklamalarına yönelik verdiği örnek aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.4.3. ÖA10'un üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı üçgenleri ve dörtgenleri kullanarak bir mozaik desen oluşturmuştur. Oluşturduğu mozaikte dörtgen çeşitleri ve üçgen çeşitleri görülebilir.

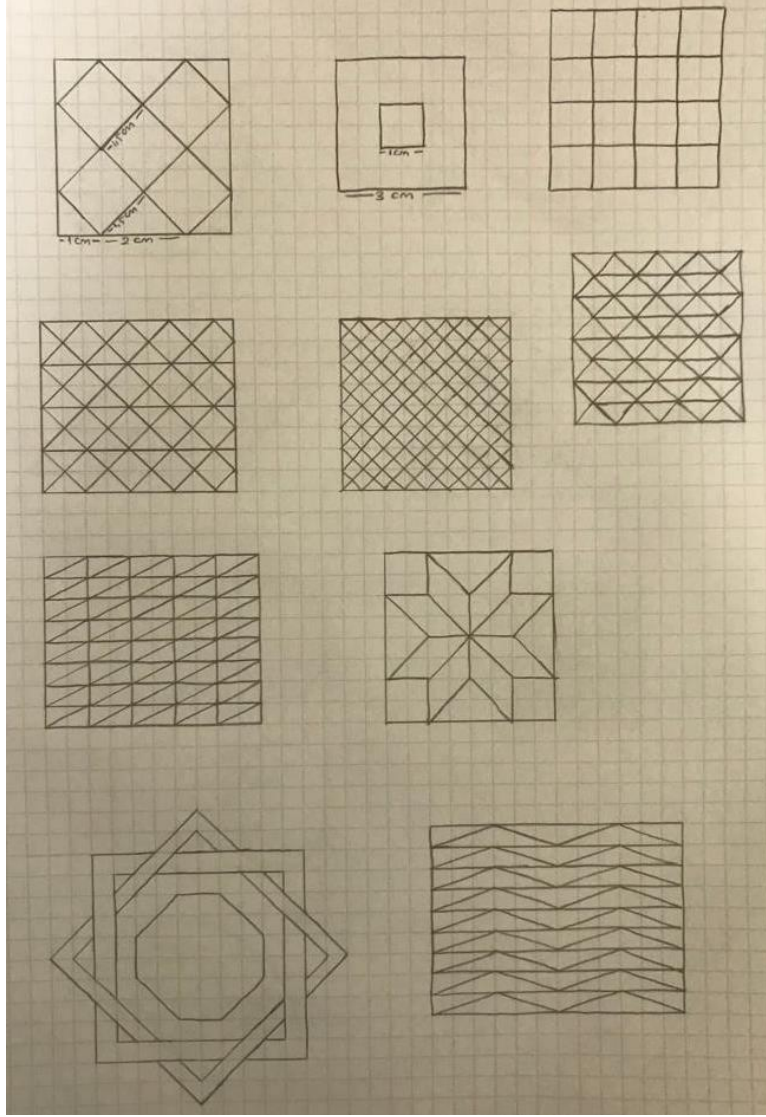
Mozaiklerin ve mozaik yapımının üçgenler dörtgenler öğretiminde kullanımına yönelik bir diğer görüş şu şekildedir; “*Mozaiklerin içerisinde çeşitli geometrik şekiller vardır. Bazı mozaiklerde üçgenler ve dörtgenlerden yararlanır. Öğrenciler bu tarz mozaiklere bakarak çeşitli üçgen türlerini ve dörtgenleri öğrenebilir aralarındaki farkları daha net bir biçimde görebilir. Mesela eşkenar üçgen ile ikizkenar üçgen arasındaki farkları mozaik çizimlerde karşılaştırarak kafasında daha iyi oturtabilir. Öğrenciler üçgenler ve dörtgenlerle alakalı gördükleri matematiksel bilgileri mozaikler üzerinden test edebilirler. Ayrıca kendileri de içerisinde çeşitli üçgenler ve dörtgenler olan bir mozaik çizerek bilgilerini pekiştirebilirler ÖA12*”. Öğretmen adayı mozaik incelemenin ve mozaik çizmenin üçgenler dörtgenler öğretiminde kullanışlı olabileceğini bu şekilde açıklamıştır. Açıklamalarına aşağıdaki örneği vermiştir.



Şekil 4.4.4. ÖA12'nin üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı çizmiş olduğu mozaik desenin devamı olduğu söylemiş ve çizimiyle ilgili; “ Yukarıda görmüş olduğumuz şekilde iki tane eş - geniş açılı ikizkenar üçgen, 6 tane eş eşkenar üçgen ve 1 tane de diğer ikizkenar üçgenlerden farklı geniş açılı ikizkenar üçgen vardır. Dörtgen olarak 3 farklı yamuk ve bir de beşgen vardır. Bu şekle bakarak farklı üçgen türlerini ve farklı dörtgen türlerini öğrenebiliriz ÖA12” açıklamalarını yapmıştır.

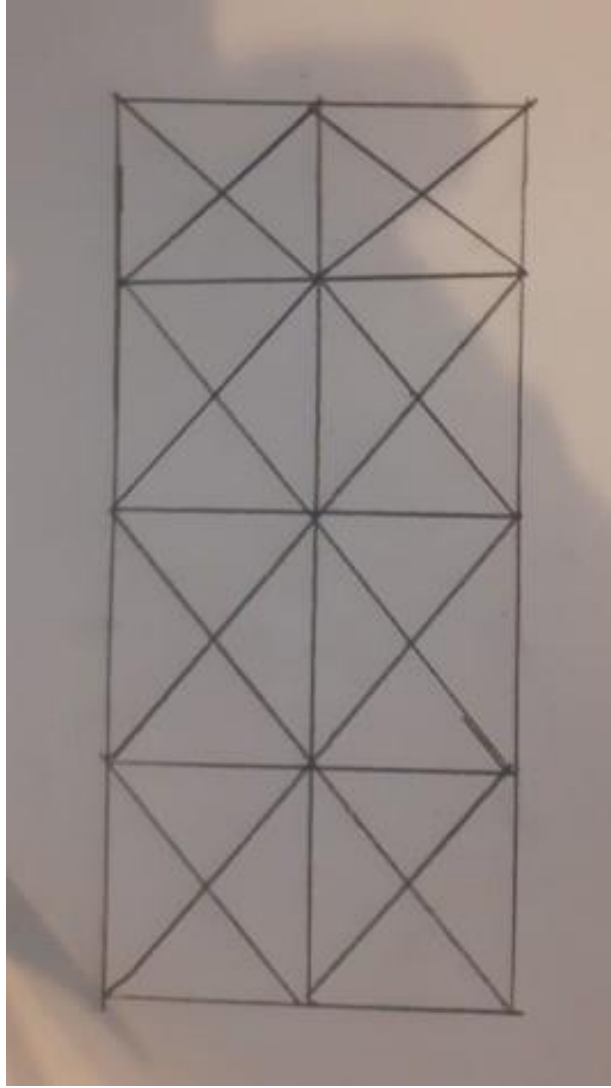
Bir diğer öğretmen adayı üçgenlerin dörtgenlerle bağlantısını mozaik ve mozaik yapımıyla gösterilebileceğini şu şekilde ifade etmiştir; “Geometrik mozaikler incelendiğinde kullanılan geometrik şekillerin üçgenler, dörtgenler veya çokgenlerdir. Mozaiklerde üçgenler birleşerek kareyi, dikdörtgeni veya paralelkenarı oluşturabilir ya da paralelkenarlar birleşerek çoğu mozaikte karşılaşılan yıldız motifini oluşturabilir. Bazı mozaiklerde kullanılmış olan iç içe geçmiş, kesişmiş karelerde mozaiklerde dörtgenlerin kullanılmasına örnektir ve mozaiklerde sadece üçgen ve dörtgen değil altıgen, sekizgen ve diğer çokgenlerin örnekleri de bulunabilir. Böylece mozaiklerde ve mozaik yapımlarında üçgenler ve dörtgenler öğretimi ile ilgili kazanımlar olduğunu düşünüyorum ÖA19”. Öğretmen adayı açıklamalarına aşağıdaki örnekleri vermiştir.



Şekil 4.4.5. ÖA19'un üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı çizimlerinde üçgenleri ve dörtgenleri kullanarak mozaikler oluşturmuştur.

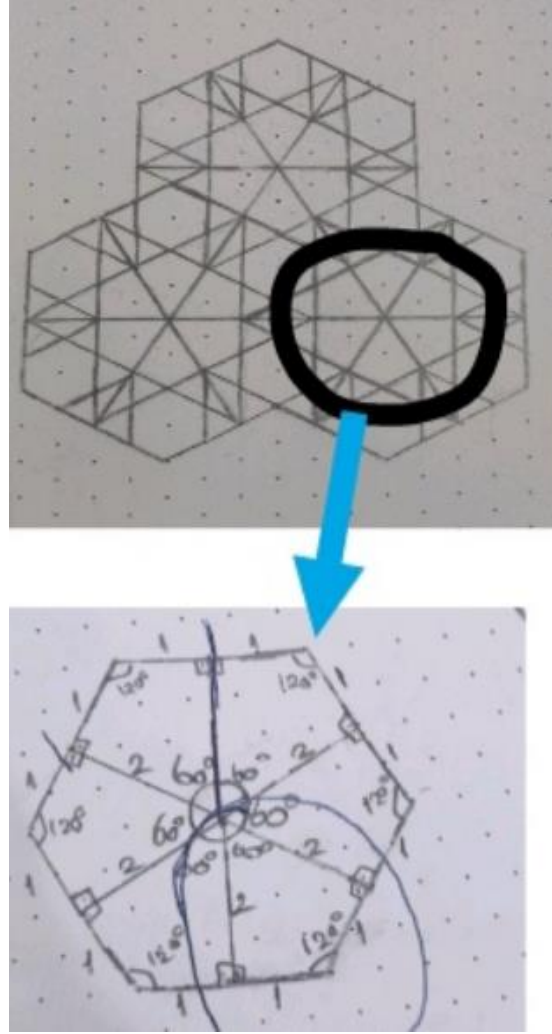
Bir başka öğretmen adayı mozaik ve mozaik yapımının üçgenler dörtgenler öğretiminde birçok açıdan kullanışlı olabileceğini şu sözlerle ifade etmiştir; “*Öğrenci mozaik yapımında üçgen açıların ve kenar uzunluğu ile bağlantısını öğrenir. Üçgendeki kenar oranları olduğunu somut bir şekilde görür. Üçgenlerin oranlı bir şekilde kullanarak benzerliği kavrar dörtgenlerde ise dönme, öteleme gibi kavramları kullanarak farklı şekillerde dörtgenler olduğunu öğrenir. Üçgenler ve dörtgenlerin arasında bağlantı kurabilir. Örneğin iki farklı üçgeni kullanarak dikdörtgen elde edebileceğini iki ikizkenar dik üçgenle kare elde edebileceğini fark eder ÖA28*”. Öğretmen adayı yaptığı açıklamalara yönelik aşağıdaki örneği vermiştir.



Şekil 4.4.6. ÖA28'in üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı verdiği örnekte çeşitli üçgenleri kullanarak çeşitli dörtgenler oluşturmuştur.

Mozaiklerin ve mozaik yapımının üçgenler dörtgenler öğretiminde açı, uzunluk, alan gibi kavramların öğretilmesinde kullanılabileceğini düşünen bir diğer öğretmen adayı aşağıdaki örneği vermiştir.

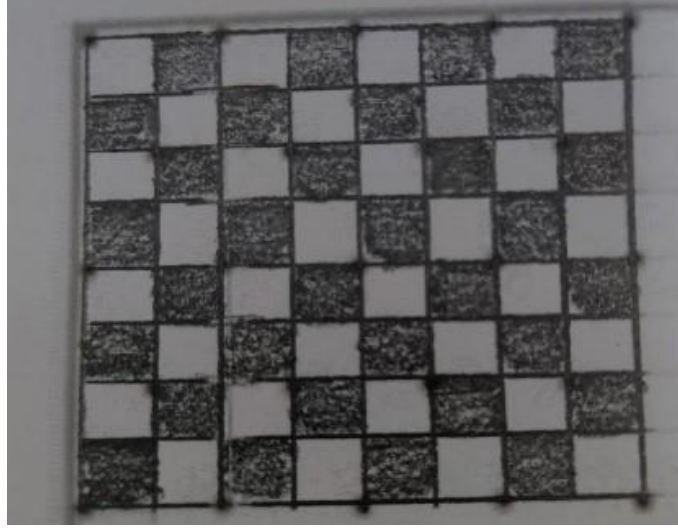


Şekil 4.4.7. ÖA29'un üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

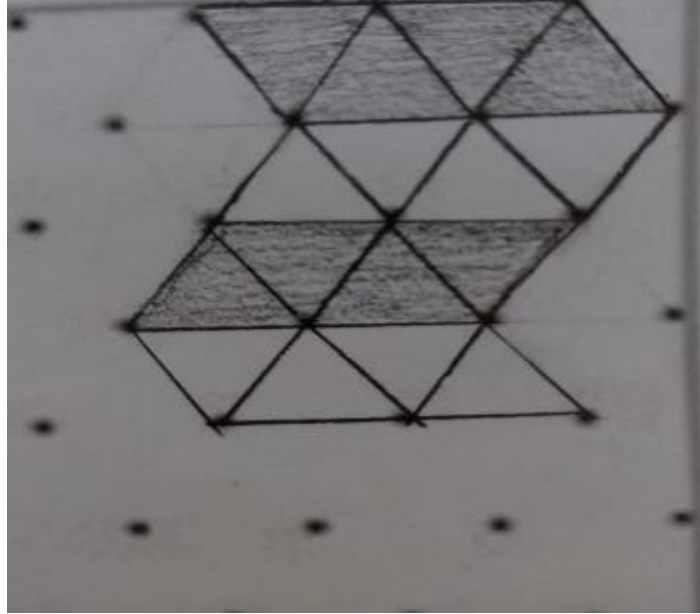
Öğretmen adayı görüşlerini ve örneğine yönelik; “Çocuklara bu mozaikleri çizip geometrik şekilleri gösterirsek çocuklara burada açılar, uzunluklar ve alan hakkında pek çok şeyi anlatabiliriz. Mesela yukarıda da görüldüğü gibi deltoid anlatırken açılarını ve uzunluklarını anlatırken buradan yararlanabiliriz. Yukarıdaki mozaikte pek çok şekil var. Onları da yeri geldikçe anlatabiliriz ve bu da çocuklarda merak duygusu oluşturacağı için, çocuk soru sorabilir ve bizde ona buradan anlatmaya başlayabiliriz. Veya biliyorsa da daha iyi öğrenmesi için ayrıntılı bir şekilde anlatabiliriz ÖA29” açıklamalarını yapmıştır.

Bir başka öğretmen adayı günlük hayattan örnekler vermiş, mozaik ve mozaik yapımının üçgenler ve dörtgenler öğretiminde kullanılabileceğine yönelik görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir; “Mozaikler çizilirken birçok şekli kullanabiliriz. Üçgen ve dörtgenler bunlardan bazılarıdır. Örneğin bulmacalarda, satranç tahtasında kareler kullanılır. Aynı zamanda 2 üçgen paralelkenar oluşturacak şekilde birleştirilip

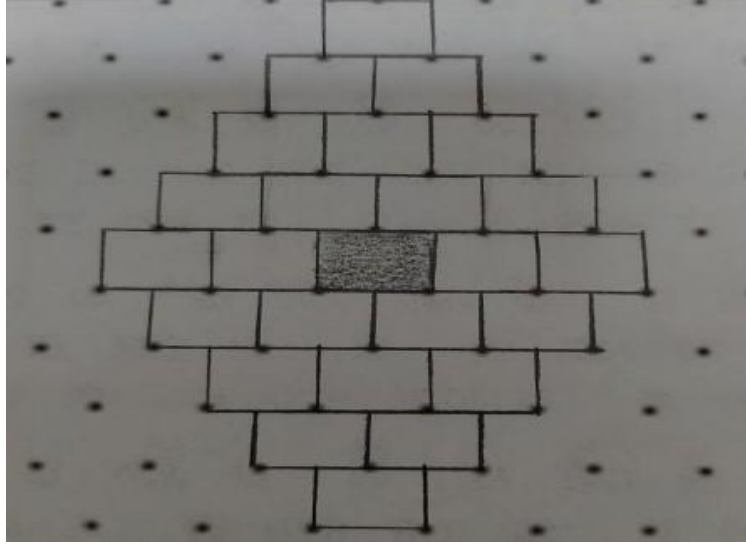
mozaikleştirilebilir. Üçgen şekline göre birçok şekil elde edebiliriz. Bunun yanı sıra karelerden, dikdörtgenlerden yararlanarak yapılan kaldırım taşları, mimaride binaların duvarındaki tuğla ya da taşların dizilişinde, halı desenlerinde, parke taşlarında kullanılan desenler üçgen ve dörtgen mozaik formuna örnektir ÖA35". Öğretmen adayı yapmış olduğu açıklamalara aşağıdaki örnekleri vermiştir.



Şekil 4.4.8. ÖA35'in üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması



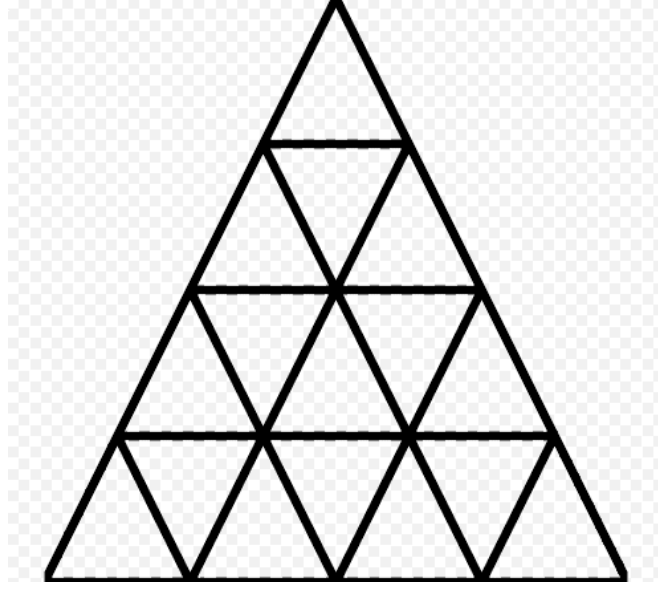
Şekil 4.4.10. ÖA35'in üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması



Şekil 4.4.11. ÖA35'in üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

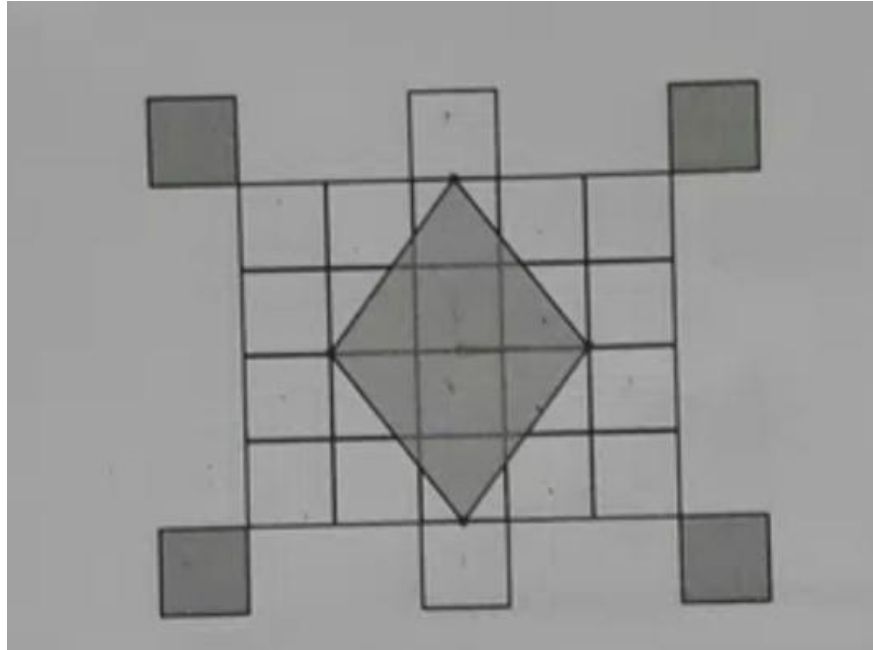
Öğretmen adayı üçgenlerden ve dörtgenlerden oluşan ve günlük hayatta karşılaştığımız bazı mozaik desenlerini örnek olarak sunmuştur. İlk örneği karelerden oluşan satranç tahtası, ikinci örneği üçgenleri birleştirerek oluşturduğu paralelkenarlardan oluşan mozaik iken son olarak çeşitli dörtgenler kullanılarak oluşturulan kaldırım taşlarını örnek olarak sunmuştur.

Bir diğer öğretmen adayı ise mozaik çiziminin üçgenler dörtgenler öğretiminde nasıl kullanılabileceğine yönelik; *“Herhangi bir özdeş üçgenlerden oluşan üçgensel mozaïği ele alalım. Üçgenler hakkında pek fazla bir bilgisi olmayan yalnızca tam açının 360 derece olduğunu bilen bir öğrenci düşünelim. Bu öğrenci şekilde de görüldüğü üzere 6 adet üçgenin tek bir ortak köşesi olduğunu fark ediyor. Bu ortak köşeyi bir tam açı şeklinde hayal edecek olursa üçgenlerden bir tanesinin iç açısını rahatlıkla bulabilir. Aynı işlemi üçgenin diğer köşelerini de yaparak bu üçgenin eşkenar bir üçgen olduğunu bir açısının 60 derece olduğunu ve üçgenlerin iç açıları toplamının da 180 derece olduğunu rahatlıkla kendi yapmış olduğu çizimden öğrenebilir ÖA43”*. Öğretmen adayı açıklamalarına aşağıdaki örnekleri sunmuştur.



Şekil 4.4.12. ÖA43'ün üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik sunduğu mozaik

Öğretmen adayı yukarıda verilen mozaikle üçgenlere ait açı özelliklerinin bulunabileceğini söylemiştir. Açıklamalarına şunları da eklemiştir; “*Bu durum aynı şekilde dörtgenlerden oluşan bir mozaik içinde aynıdır. Örneğin kareyi ele alalım öğrenci karelerden oluşan bir mozaik çizimine başladı ve çizimi başarıyla tamamladı. Şekilde de görüldüğü üzere üçgende yaptığımız gibi karede aynı durum geçerli 4 adet karenin birleştiği ortak bir köşe var ve bu köşe bir tam açıyı oluşturacak şekilde düşünersek karenin iç açılarını ve bir sürü özelliğini keşfedebiliriz ÖA43*”. Öğretmen adayının verdiği örnek ise aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.4.13. ÖA43'ün üçgenler dörtgenler öğretimine yönelik sunduğu mozaik

Öğretmen adayı mozaik çizimi yaparken üçgenlere ve dörtgenlere ait birçok özelliğın bulunabileceğini ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının üçgenler dörtgenler öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri aşağıdaki tabloda toparlanmıştır.

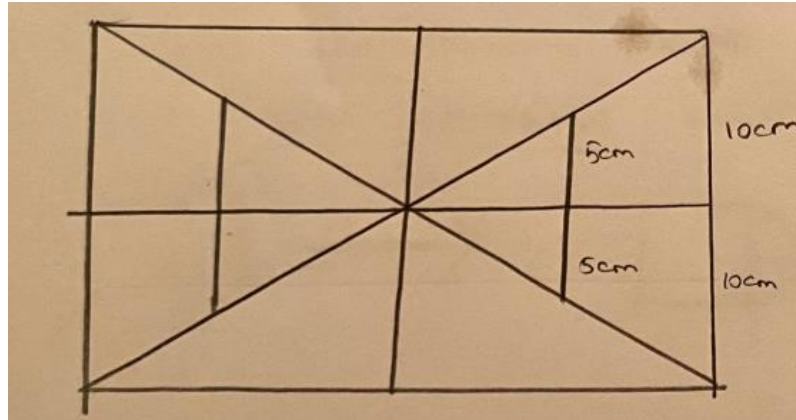
Tablo 4.4. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Üçgenler-Dörtgenler Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama	Sıklık
Mozaik desen incelenmesi veya mozaik desen yapımı uygulamalarının kullanımı	Mozaik çizerken en sık kullanılan geometrik yapılar üçgenler ve dörtgenlerdir. Mozaik çiziminde sıkça bu şekillerin kullanılması, görülmesi ve çizilmesi akılda kalıcılığı sağlar ve öğrenme kolaylaştır.	13
	Mozaik çizerken üçgen ve dörtgen şekiller sıklıkla kullanılır. Bu şekiller yan yana ve iç içe çizilerek aralarındaki bağlantı bulunabilir ve kavratılabilir.	9
	Öğrencilerin üçgenler ve dörtgenleri daha etkili bir biçimde öğrenebilmesi açısından mozaik çizimi ve mozaik incelemeleri önemli bir yer tutar. Matematiğe farklı bir bakış açısı sunabilir.	2
	Mozaiklerde çeşitli geometrik şekiller vardır. Öğrenciler mozaikleri inceleyerek çeşitli üçgen ve dörtgen türlerini öğrenebilirler.	4
	Geometrik mozaikler incelendiğinde üçgenlerin birleşerek çeşitli dörtgenleri oluşturduğu görülebilir.	5
	Öğrenci mozaik yapımında üçgende açıların ve kenar uzunluklarının bağlantısını öğrenir. Üçgende kenar oranlarını somut şekilde görebilir. Benzerliği kavrayabilir.	4
	Mozaik çizerek üçgenlerin ve dörtgenlerin özelliklerini öğrenebiliriz. Örneğin karenin tüm kenar uzunluklarının eşit olması, üçgenlerinin iç açılarının toplamının 180 derece olması gibi.	4
	Mozaik desen çizilip geometrik şekiller mozaik üzerinden gösterilerek açılar, uzunluklar ve alan hakkında pek çok şey anlatılabilir.	3
Günlük hayatta karşılaştığımız mozaik desenlerin üçgenler dörtgenler konusuyla ilişkilendirilmesi	Günlük hayatta birçok mozaik örneği ile karşılaşırız. Karşılaştığımız mozaiklerin genelinde üçgen ve dörtgenler görülebilir. Mozaikler bu konuda örnek gösterilebilir.	3

Tablo incelendiğinde öğretmen adaylarının mozaik çizimi ve mozaik incelemesi uygulamalarının üçgen dörtgen öğretiminde etkili olabileceğini düşündükleri görülmektedir. Öğretmen adayları geometrik şekil içeren mozaiklerdeki üçgenlere ve dörtgenlere değinmişler ve aralarındaki bağlantılara örnekler sunmuşlardır.

4.5. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Ölçme Öğretimi İlişkisine Yönelik Görüşler

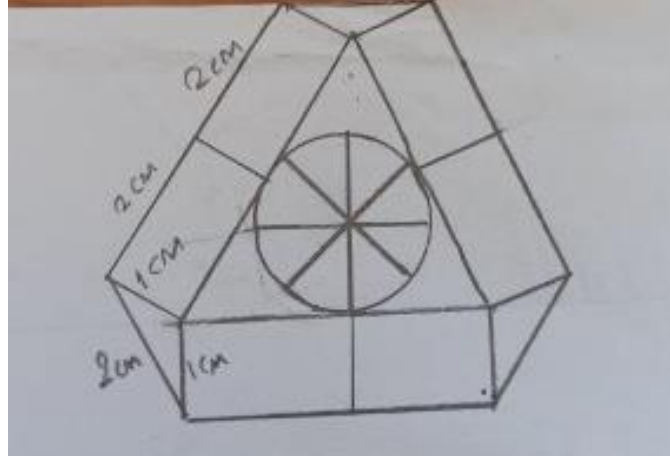
Öğretmen adaylarından elde edilen bulgulara göre mozaiklerin ve mozaik yapımının ölçme öğretiminde kullanışlı olabileceğini söyleyebiliriz. Örnek olarak bir öğretmen adayının bu konu hakkındaki görüşleri şu şekildedir; “*Mozaik yapımında kullanılan kenarların orantılı olması için uzunluk kavramı kullanılacak alana uygun yapıda (alana) sahip mozaikçi yapmak ve üç boyutlu mozaikler için hacim önemlidir. Bu yapılarla dikkat edilmesi ile yapıların öğrenimi sağlanır ÖA5*”. Öğretmen adayı yaptığı bu açıklamalara aşağıdaki örneği vermiştir.



Şekil 4.5.1. ÖA5'in ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı yaptığı çizimle ilgili; “*Örneğin 5 cm 10 cm tabanları olan üçgen yerine 15 cm, 20 cm tabanlara sahip bir üçgen konulamaz. Çünkü uzunluk olarak eşit değiller ÖA5*” açıklamalarını yapmıştır.

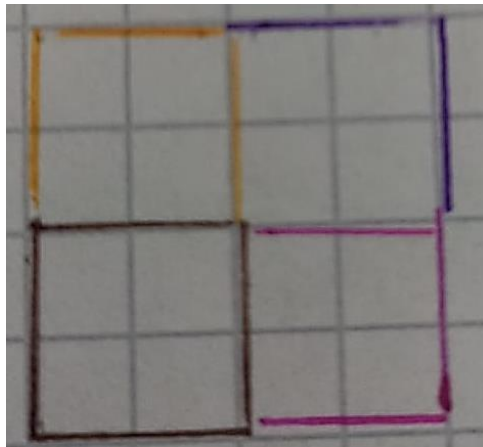
Bir diğer öğretmen adayı ise mozaik yapımında ölçme yapılması gerektiğini bu yüzden mozaiklerin ve mozaik yapımının ölçme öğretiminde kullanışlı bir araç olabileceğine yönelik; “*Mozaik yaparken belirli bir örüntü vardır. Bu örüntüyü sağlamak ve estetiği yakalamak için şekillerin uzunlukları, kapladığı alan (hacimleri) önemlidir. Zamanla şekillerin farklı uzunlukları üzerinde hacim, alan hesaplamak öğrenmeyi sağlar ÖA8*” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayı aşağıdaki mozaik desenini açıklamalarına örnek olarak sunmuştur.



Şekil 4.5.2. ÖA8'in ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı verdiği mozaik desenle alakalı; “Resimde şekillerin uzunlukları verilmiştir. Bu şekilde alan hesaplaması da yapılabilir ÖA8” ifadelerine yer vermiştir.

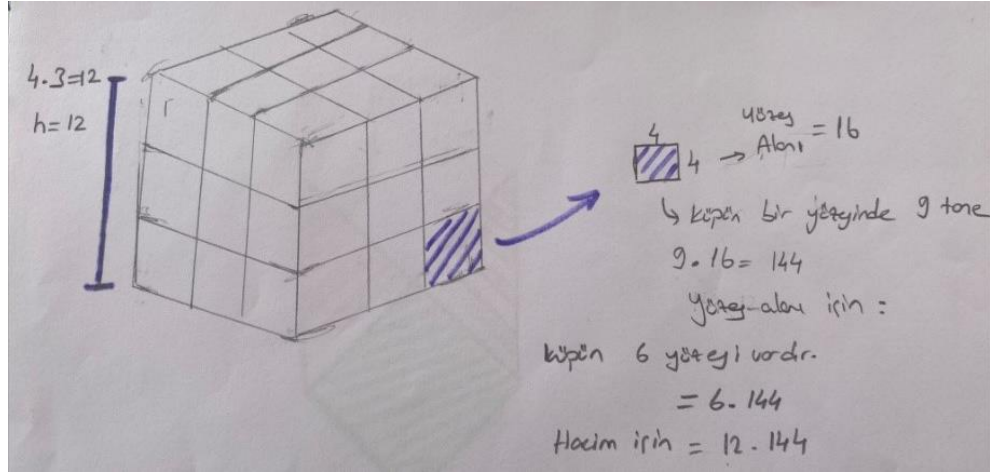
Öğretmen adaylarından bir diğeri ise mozaiklerin ve mozaik yapımının ölçme öğretiminde kullanımıyla ilgili şu yorumlarda bulunmuştur; “Birey mozaik oluştururken kullandığı geometrik kavramların kenarlarını referans kabul ederse referans kabul edilen sayıların öğrenimi görselleştirildiği için kolaylaşır. Örneğin düzgün bir dörtgenin bir kenarının 4 cm olduğu kabul edilerek yan yana getirilen bu dörtgenlerin 8,12,16... şeklinde devam ettiği bir mozaik oluşturulduğunda 4 ve 4ün katlarının öğrenilmesi kolaylaştırılmış ve kalıcı hale getirilmiş olur. Aynı dörtgenden 4 tane kullanılarak oluşturulmuş 64 m^2 'LİK bir dörtgenin parçalar halinde 16 m^2 'lik dörtgenlerden oluştuğunun anlatılması ve anlaşılması pratiklik kazanır. Aynı durumdaki geometrik cisimleri ikinci boyuttan çıkarıp üçüncü boyuta aktardığımız zaman hacim gibi kavramların da anlaşılması kolaylaşır ÖA15”. Öğretmen adayı yapmış olduğu yorumlara yönelik aşağıdaki mozaik deseni örnek göstermiştir.



Şekil 4.5.3. ÖA15'in ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı vermiş olduğu örnek için şu açıklamalarda bulunmuştur; “Şekildeki resimde satranç tahtası benzeri bir mozaik kullanılmıştır. Uzunluk ve alan gibi nicel kavramların kolay hesaplanması amaçlanmıştır ÖA15”. Öğretmen adayının yaptığı açıklamalar ve verdiği örnekten yola çıkarak mozaiklerin ölçme alanında konuyu kolay anlaşılır kılabileceğini düşündüğü görülmektedir.

Bir diğer öğretmen adayının mozaik ve mozaik yapımının ölçme alanında kullanışlı olabileceğine yönelik görüşleri şu şekildedir; “Alan olarak (fayans, laminant, duvar taşı veya boncuğu) döşeme uygulamalarında, hacim olarak (Rubik küp, arı kovani, bal peteği) mozaiklere örnek verilebilir. Bu örneklerin ölçümü sırasında tek bir numune şeklin alanını ele alarak kullanılan numune sayısı ile çarpıp yüzey alanını elde edebiliriz. Hacimde de aynı şekilde tek bir altıgen modelinin alanı hesaplanıp yüzey alanına ulaşılabilir ardından yükseklik ile işleme alınarak yaklaşık hacmine ulaşabiliriz ÖA32”. Öğretmen adayı yaptığı açıklamalar için aşağıdaki mozaik çizimini örnek olarak sunmuştur.

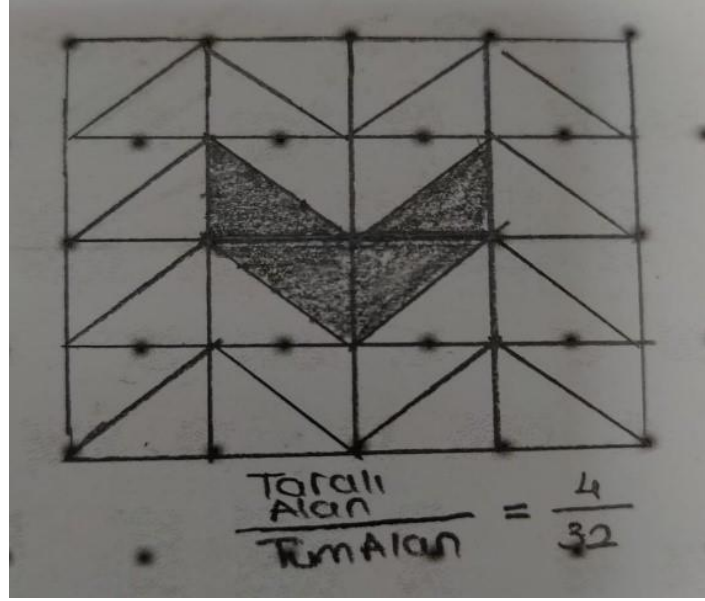


Şekil 4.5.4. ÖA32'nin ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı verdiği örnekle uzunluk, alan ve hacim ölçmeye yönelik mozaiklerin nasıl kullanılabilceğini göstermeye çalışmıştır.

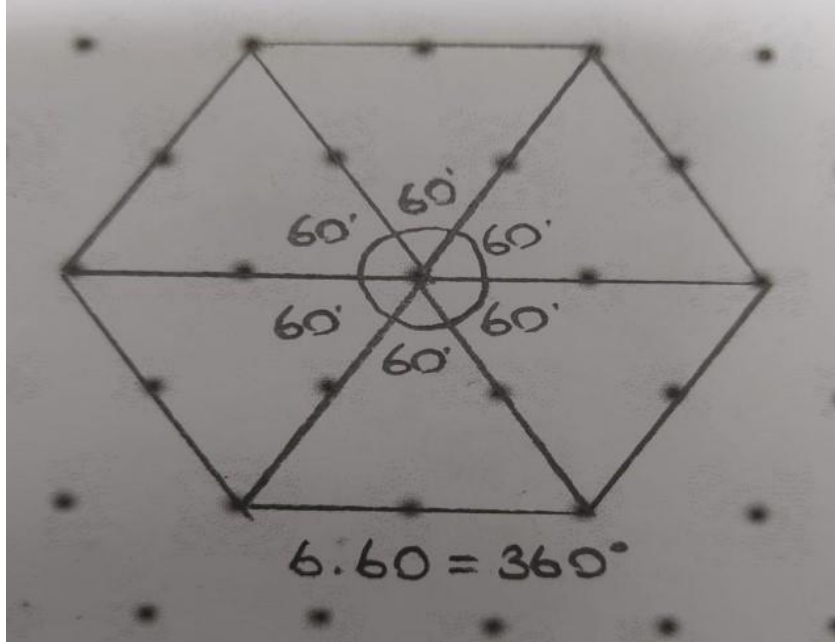
Bir diğer öğretmen adayı mozaiklerin ve mozaik yapımının ölçme öğretiminde kullanılmasına yönelik; “ Mozaikleri çizerken sayılar hemen her yerde vardır. Bu yüzden de ölçüm yaparak çizmek işimizi hem kolaylaştırır hem de daha düzenli bir çalışmanın ortaya çıkmasını sağlar. Örneğin bir problemde kare şeklinde bir zeminin yer döşemesi dik üçgenlerle kaplanarak mozaik oluşturulur ve renkli bölgenin alanının tüm alana oranı sorulabilir. Böyle bir soruda alan bağıntısı kullanılır. Başka bir örnekte de çokgensel bölgelerin kenar uzunluklarını hesaplayabiliriz ya da iç açılarını

ölçebiliriz ÖA35” açıklamalarını yapmıştır. Yaptığı açıklamalar içinse aşağıdaki örnekleri vermiştir.



Şekil 4.5.5. ÖA35'in ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

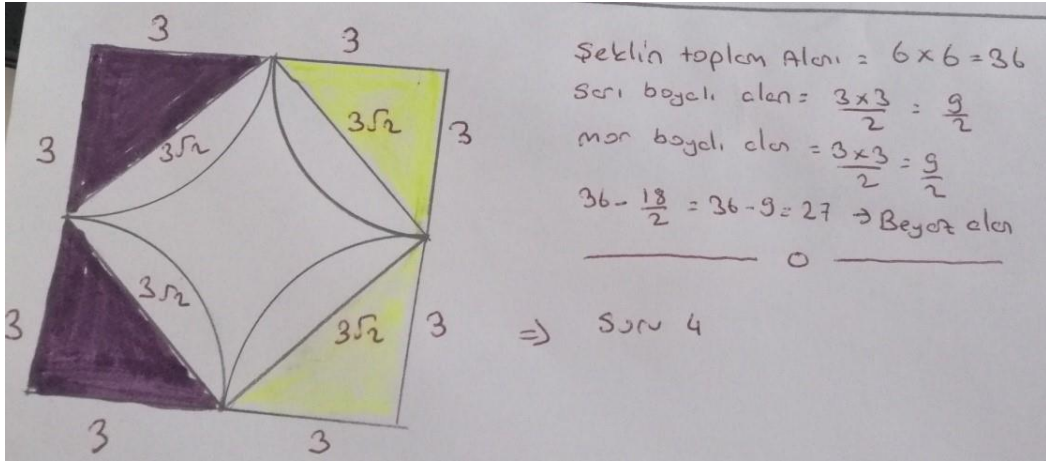
Öğretmen adayı verdiği bu örnekte dik üçgenlerle oluşturmuş olduğu mozaığın bir kısmını boyamış ve bu mozaik üzerinden oran bulmuştur. Öğretmen adayının verdiği bir diğer örnek ise aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.5.6. ÖA35'in ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı verdiği yukarıdaki örnekte ise eşkenar üçgenleri kullanarak düzgün altıgen oluşturmuş ve bu mozaığı kullanarak iç açı hakkında bilgi edinilebileceğini göstermiştir.

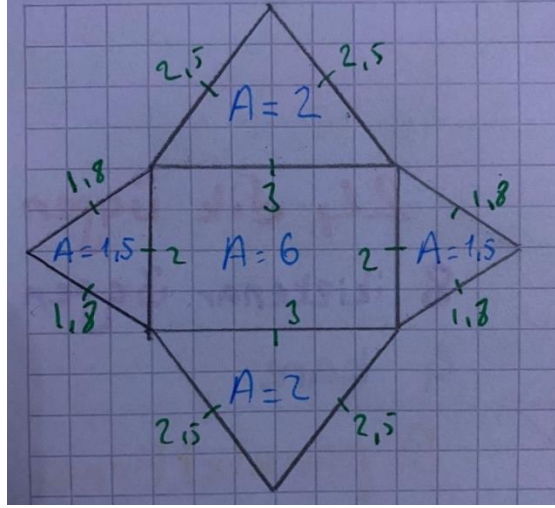
Bir diğerk öğretmen adayının mozaiklerin ve mozaik yapımının ölçme öğretiminde kullanışlı olabileceğine yönelik görüşleri şu şekildedir; “Mozaikler geometrik şekillerin belirli oranlarda ve örüntüde birleşmesiyle oluşurlar. İşte bu belirli oranların ve örüntülerin oluşturulması için gerekli olan en önemli şey şekillerin ölçümünün yapılmasıdır. Ölçüm olmadan ne bir düzen olur ne de örüntü. Ölçüm olmazsa şekiller arası oran olmaz. Ölçüm olmazsa şekiller arasındaki boyutsal farklar oluşmaz bu da örüntünün başlamadan bitmesi demektir. Bu yüzden mozaik çizimlerinde ölçüm en başı çeken şartlardan biridir. Bu sayede öğrenci mozaik çizimi yaparken cetvelle nasıl ölçüm alındığını, alan ile hacim hesaplamalarının nasıl yapılması gerektiğini hiçbir ezber olayı ortaya girmeden rahatlıkla öğrenecektir ÖA43”. Öğretmen adayı görüşlerine örnek olması için aşağıda verilen mozaik deseni çizmiştir.



Şekil 4.5.7. ÖA43'ün ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı çizmiş olduğu mozaikte alan ölçmeye örnekleme yapmıştır. Öğretmen adayı mozaiklerin ölçme öğretiminde etkinlik bazında etkili olacağını düşünmektedir.

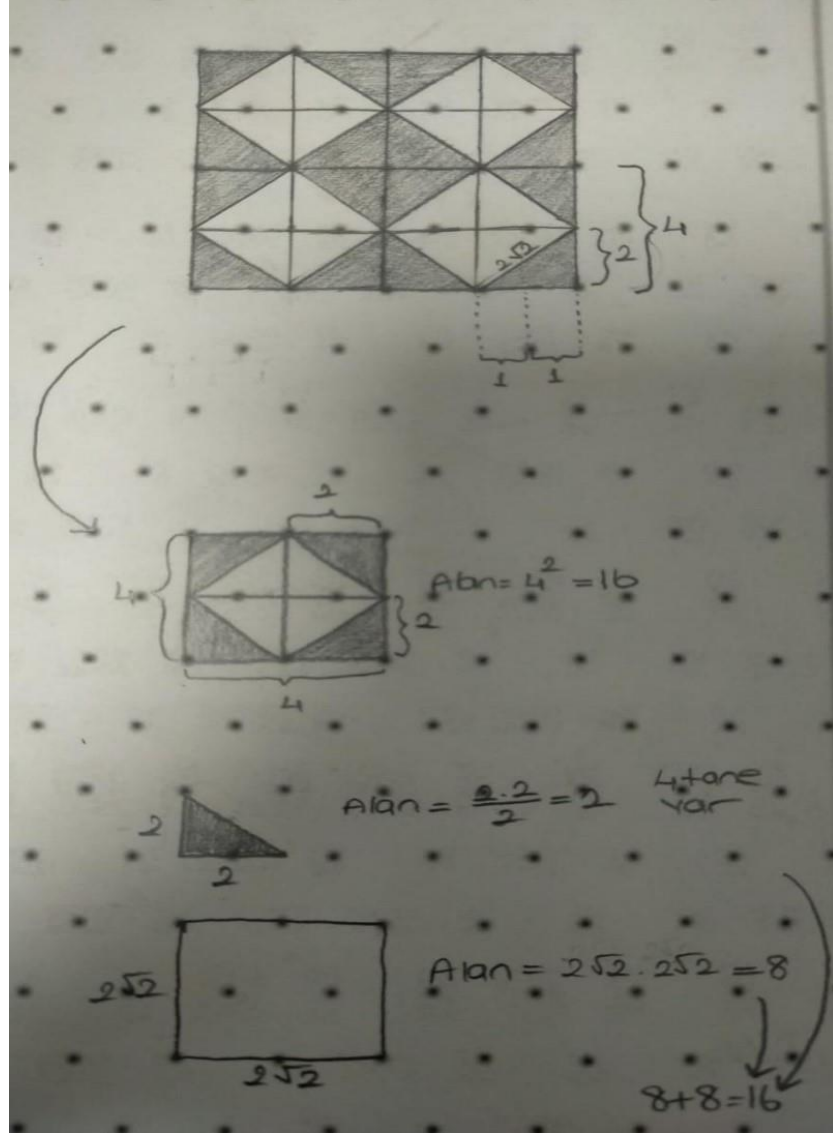
Bir başka öğretmen adayı mozaiklerin uzunluklarının cetvelle ölçülebileceğini ifade etmiş ve şu şekilde ilişkilendirme yapmıştır; “Mozaiklerdeki şekillerin uzunluğunu, alanını, hacmini; cetvel ya da başka aletlerle ölçebiliriz. Mozaikleri çizim aşamasında da daha düzgün bir görüntü için uzunlukların orantılı olmasına dikkat edilir ÖA45”. Öğretmen adayı görüşlerini aşağıdaki örnekle desteklemiştir.



Şekil 4.5.8. ÖA45'in ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı bir dikdörtgen ve dikdörtgenin her kenarına ikizkenar üçgen çizmiş ve oluşturduğu bu mozaığın uzunluklarını ve alanlarını bulmuştur.

Farklı bir öğretmen adayı ise mozaiklerle ölçme öğretimini şu şekilde ilişkilendirmiştir; “Çizilen her bir çizginin belirli bir uzunluğu vardır. Mozaiklerde oluşan şekiller de belirli uzunlukta kenarlara sahip şekillerden oluşmaktadır. Bu sayede boşluksuz çizilen mozaiklerde her şeklin kenarına göre hesaplayıp bulduğumuz alanların toplamı genel alanı verdiğini bulabiliriz. Yine aynı şekilde üç boyutlu mozaik modellerinde hacim hesaplamaları yapabiliriz. Bu da bize uzunluk, alan, hacim konularını öğrenmemize yardımcı olacaktır ÖA49”. Öğretmen adayının yaptığı açıklamalara yönelik verdiği örnek mozaik aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.5.9. ÖA49'un ölçme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı dik üçgenleri kullanarak bir desen oluşturmuş ve bu deseni renklendirmiştir. Mozaik desene ait uzunluk ölçümüne ve alan hesaplamalarına yer vermiştir.

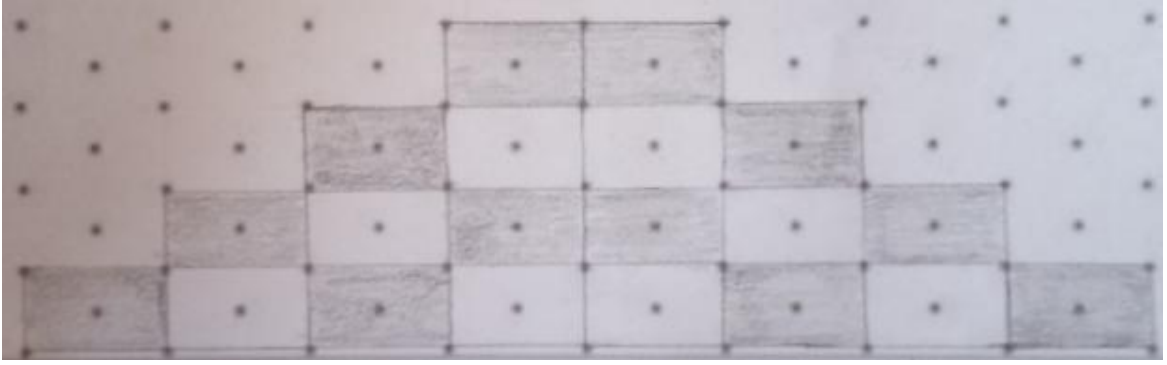
Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının ölçme öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri aşağıdaki tabloda toparlanarak gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Ölçme Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama	Sıklık
Yapılacak mozaığın düzenli ve orantılı olmasının ölçme konusuyla ilişkilendirilmesi	Mozaik desende kenarların orantılı olması için uzunluk ölçme, kullanılacak alana uygun yapıda mozaik oluşturmak için alan hesaplama ve üç boyutlu mozaikler için hacim hesaplama yapılabilir.	8
	Mozaiklerdeki şekillerin uzunluğu cetvel ya da başka aletlerle ölçülebilir.	10
Belli bir örüntüye sahip mozaik oluşturmada ölçmenin öneminin ifade edilmesi	Mozaiklerde örüntüyü ve estetiği sağlamak için şekillerin uzunlukları, kapladıkları alan ve hacimleri önemlidir. Şekillerin farklı uzunlukları üzerinde hacim, alan hesaplamak öğrenmeyi sağlayabilir.	6
Mozaiklerde kullanılan eş şekillerin yan yana gelmesiyle uzunluk ölçümü ve alan hacim hesaplamaları yapılması	Örneğin düzgün bir dörtgenin bir kenarının 4 cm olduğu kabul edilerek yan yana gelecek bu dörtgenlerin oluşturduğu uzunlukların 8,12,16... şeklinde devam ettiği gösterilebilir. Aynı şekilde alan ve hacim konularına da değinilebilir.	6
Günlük hayatta karşılaştığımız mozaik desenlerin ölçme öğretiminde kullanılması	Günlük hayatta karşılaştığımız mozaikleri ölçme öğretiminde kullanabiliriz. Örneğin fayans, laminant, duvar taşı döşemelerinde alan hesaplama konusuna değinilebilir. Bal peteği, arı kovani, zekâ küpü gibi örneklerle ise hacim hesaplama yapılabilir.	5
Ölçüm yaparak mozaik çizimi yapmanın ölçme konusuyla ilişkilendirilmesi	Ölçüm yaptırarak mozaik oluşturduktan sonra soru sorulabilir veya çıkarımda bulundurulabilir. Örneğin eşkenar üçgenlerden oluşmuş düzgün altıgen desende altıgenin açıları, tam açısı gibi çıkarımlar yapılabilir.	3
	Mozaik çizimi yapılırken ölçüm çok önemlidir. Cetvelle nasıl ölçüm alındığını, alan ile hacim hesaplamalarının nasıl yapılması gerektiğini hiçbir ezber olayı ortaya girmeden rahatlıkla öğrenilebilir.	13

4.6. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Çarpanlar ve Katlar Öğretimi İlişisine Yönelik Görüşler

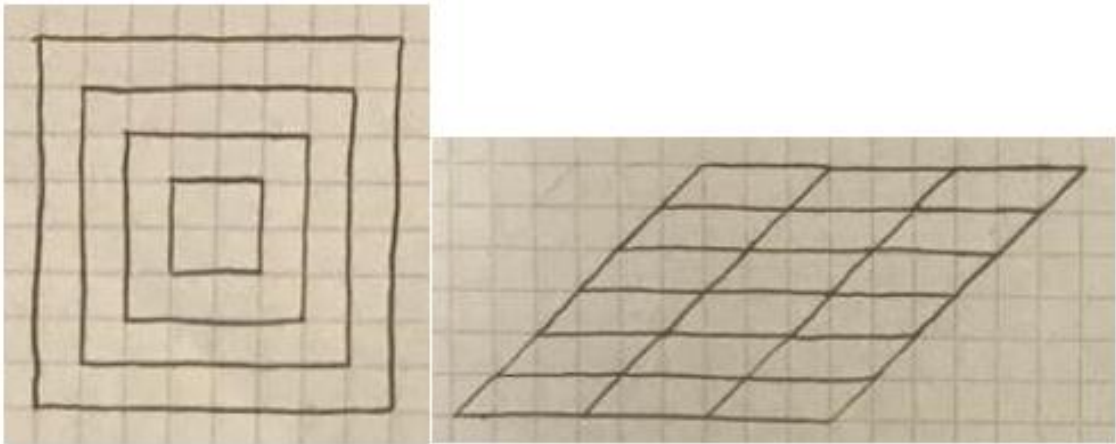
Öğretmen adaylarına mozaiklerin ve mozaik yapımının çarpanlar ve katlar öğretiminde kullanışlı bir araç olup olamayacağı sorulmuştur. Elde edilen bulgulara göre mozaiklerin çarpanlar ve katlar öğretiminde kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir. Örneğin bir öğretmen adayının bu ilişkiye yönelik görüşleri şu şekildedir; “Çizilen bir mozaik orantılı bir artış göstermekte ise çarpan ve kat ilişkisini öğrenmemize katkı sağlar ÖA17”. Öğretmen adayı örnek olarak aşağıdaki mozaik çizimini yapmıştır.



Şekil 4.6.1. ÖA17'nin çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı 2'nin katları şeklinde devam ettirdiği bir mozaik desen çizmiştir.

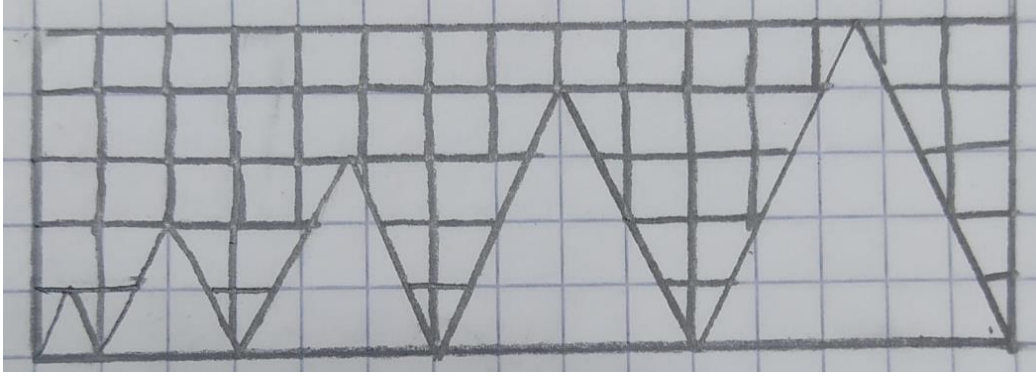
Diğer bir öğretmen adayı ise mozaikleri ve mozaik çizimini çarpanlar ve katlar konusuyla şu şekilde açıklamıştır; *“Mozaikler ve mozaik yapımlarında kullanılan düzgün geometrik şekiller birbirinin katları olabilir. Mozaiklerde birbirinin içinde veya dış çevresinde bulunan geometrik cisimlerde bu konuya örnektir. Bir karenin dışına karenin bir kenarının iki katı uzunluğunda doğru parçalarıyla oluşmuş yeni bir kare çizilebilir, bir şekil uzunluğunun çarpanları bulunarak o şeklin içine çizilebilecek şekil hakkında bilgi sahibi olunabilir veya bir açıyı çarpanlarına ayırarak o derecelere göre geometrik şekiller ortaya çıkabilir. Mozaik ve mozaik yapımının çarpanlar ve katlar öğretiminde bir etkisi olduğunu böylece gözlemleyebileceğimizi düşünüyorum ÖA19”*. Öğretmen adayı yapmış olduğu açıklamalara örnek olarak aşağıda vermiş olduğu mozaikleri çizmiştir.



Şekil 4.6.2. ÖA19'un çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı ilk çizdiği mozaikte iç içe kareler çizmiştir. Karelerin kenarları 2'nin katları şeklinde ilerlemektedir. Diğer bir örnekte ise paralel kenarlardan oluşan bir mozaik çizmiştir.

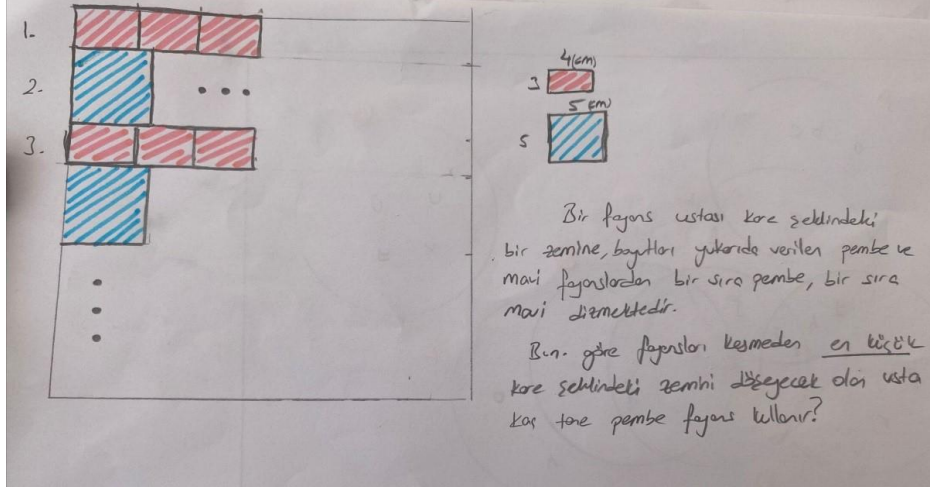
Bir diğer öğretmen adayı ise mozaik ve mozaik yapımını çarpanlar ve katlar öğretimiyle şu şekilde ilişkilendirmiştir; “*Mozaik bir nevi örüntü de olabilir. Bu örüntüyü biz belirleriz. Mesela git gide büyüyen bir üçgen kullanarak mozaik tasarlamak istiyorsak bunu belli bir oranda ve belli bir katı olarak ayarlamamız gerek. Birincisinin bir kenarı 2 birim ise ikincisinin 4, üçüncüsünün 8 diye devam eden ikinin katları şeklinde yapabiliriz ÖA23*”. Öğretmen adayı açıklamasına örnek olacak şekilde aşağıdaki üçgenlerden oluşan mozaığı çizmiştir.



Şekil 4.6.3. ÖA23'ün çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı üçgenlerin tabanları birer birim artacak şekilde mozaik desen oluşturmuştur. Üçgenler ilk üçgenin 2 katı, 3 katı, 4 katı şeklinde devam etmektedir.

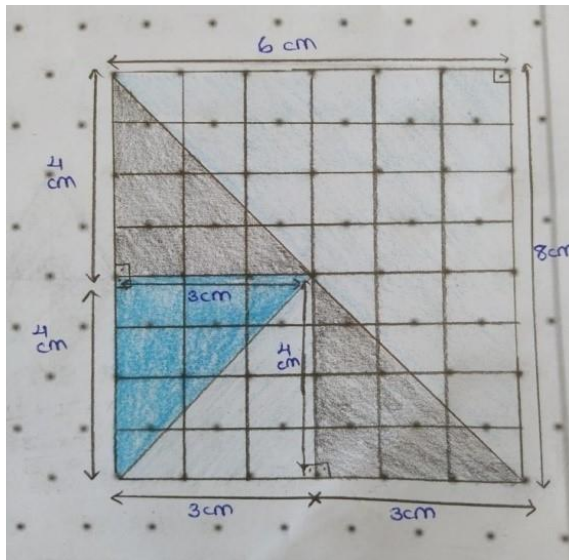
Diğer bir öğretmen adayı ise mozaikleri ve mozaik yapımının çarpanlar ve katlar öğretiminde nasıl kullanılabileceğine yönelik; “*Çarpanlar ve katlar üzerine düşündüğümüzde döşeme yapacağımız bir dörtgenel bölgenin kenar uzunluklarının en büyük ortak bölenini bularak en az en az kaç düzgün şekil ile kaplayabileceğimizi buldurma üzerine bir çalışma yapabiliriz. Ya da karesel bir bölge elde etmek için elimizdeki dörtgenel laminantların kenar uzunlukları ekokunu alarak en küçük dörtgenel bölgeyi elde etme üzerine bir çalışma yapabiliriz ÖA32*” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayı açıklamalarına örnek olarak aşağıdaki çalışmasını sunmuştur.



Şekil 4.6.4. ÖA32'nin çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı kenar uzunlukları 3 cm ve 4 cm olan pembe dikdörtgen ve kenar uzunlukları 5 cm olan mavi bir kare fayans ile zemini döşeme ile ilgili bir soru sormuştur. Bu tarz örnekler mozaiklerle çeşitlendirilebilir ve ders renklendirilebilir.

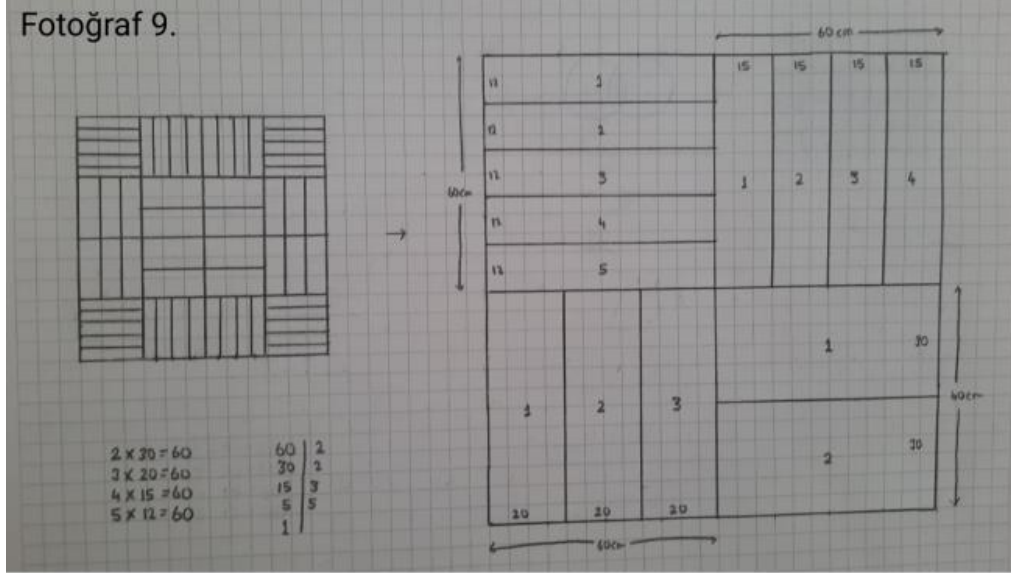
Bir diğer öğretmen adayından gelen örnek kullanım ve açıklaması ise şu şekildedir; “Mozaikler sayılarla ilişki halindedir öyleyse bu sayılar arasında belli bir oran ve kat da olmalıdır. Örneğin bir zemini oluşturan dikdörtgen fayansın içi dik üçgenlerle kaplanırken bir kısım üçgen 3-4-5 üçgeni diğer üçgende 6-8-10 olacak şekilde olduğunda sayıların katları kullanılarak yeni üçgenlerle değişik şekiller elde edilebilir. Bu şekilde matematikte çarpanlar–katlar alanına örnek verebiliriz ÖA35”. Öğretmen adayının yaptığı açıklamaya örnek olarak çizmiş olduğu mozaik desen aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.6.5. ÖA35'in çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı 3-4-5 üçgeninin katlarını kullanarak bir mozaik desen oluşturmuştur.

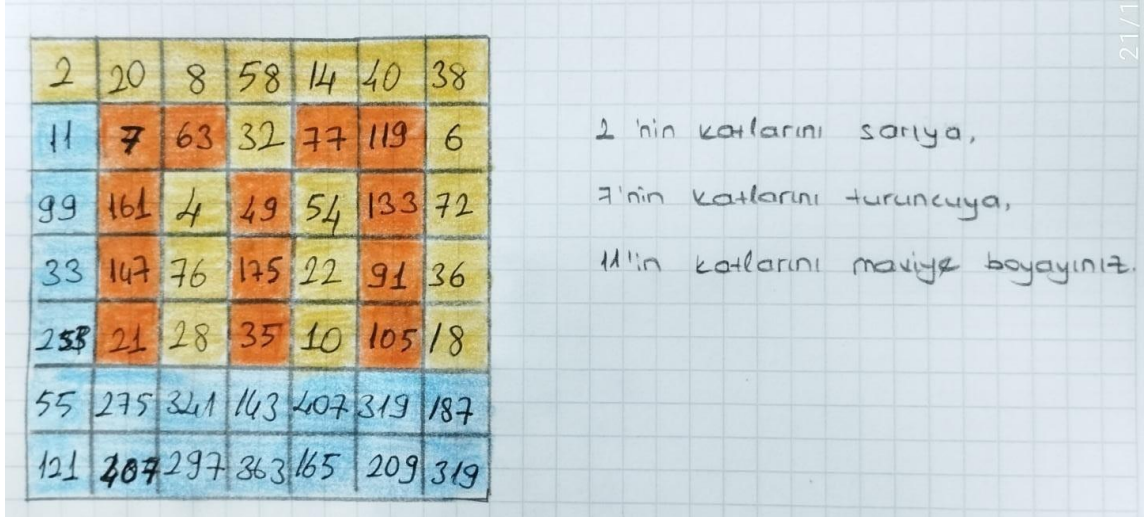
Diğer öğretmen adayı ÖA41 mozaikleri kullanarak sayıların çarpanlarını göstermiştir. Yapmış olduğu örnek mozaik aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.6.6. ÖA41'in çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı dikdörtgenleri kullanarak karesel bir mozaik desen oluşturmuş ve dikdörtgene ait uzunlukları örnekteki gibi vermiştir. Kenar uzunlukları 60 cm olacak şekilde 2 tane 30 cm den oluşan dikdörtgen, 3 tane 20 cm den oluşan dikdörtgen, 4 tane 15 cm den oluşan dikdörtgen ve 5 tane 12 cm den oluşan dikdörtgenler vermiştir. Örneğe bakarak 60'ın çarpanlarını net bir şekilde görebiliriz. Öğretmen adayı bu tarz örneklerin derslerde kullanılmasının öğrenci için açıklayıcı olabileceği ifade etmiştir.

Bir diğer öğretmen adayı ise mozaikleri ve mozaik yapımını dersi eğlenceli hale getirmek için kullanılabileceğini şu şekilde ifade etmiştir; “Çarpanlar ve katlar konusu genelde zor öğrenilen ve çabuk unutulunan bir konudur. Kavrama sürecini hem eğlenceli hem de öğretici hale getirmek için aşağıdaki şekilde örneği verilen uygulama yapılabilir. Sonucunda ise öğrenci eğlenerek öğrenecek ve mozaiklerle ilgili yeni bir model ortaya çıkacaktır ÖA50”. Öğretmen adayı mozaiklerin çarpanlar ve katlar öğretiminde kullanımına yönelik örneği aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.6.7. ÖA50'nin çarpanlar ve katlar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı karışık bir şekilde sayıları yazdığı karelerden oluşan mozaik için 2'nin katlarının yazdığı kareleri sarıya, 7'nin katlarını turuncuya, 11'in katlarını maviye boyatmıştır. Öğretmen adayı mozaikleri bu şekilde etkinlik olarak kullanmanın derse çeşitlilik katacağını ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının birçoğu mozaik ve mozaik yapımının çarpanlar ve katlar öğretiminde kullanılabileceğine yönelik görüşler sunmuşlardır. Birkaç öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının çarpanlar ve katlar öğretiminde kullanılmayacağını aralarında bağlantı kuramadıklarını söylemişlerdir. Örnek olarak; “*Mozaik ve çarpanlar katlar arasında bir bağlantı bulamadım ÖA31*” açıklamalarını yapmıştır.

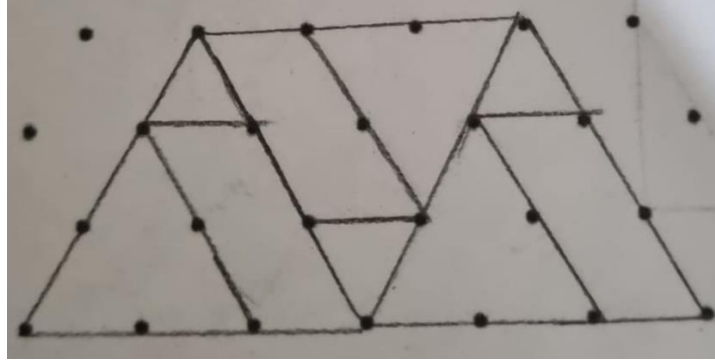
Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının çarpanlar ve katlar öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri aşağıdaki tabloda toparlanarak gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Çarpanlar ve Katlar Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama	Sıklık
Orantılı olarak artan mozaiklerin veya mozaik çizimi örneklerinin çarpanlar ve katlar konusu ile ilişkilendirilmesi	Çizilen bir mozaik sayıca orantılı bir artış göstermekte ise çarpan ve kat ilişkisini öğrenmemize katkı sağlayabilir. Örneğin 2'nin katları şeklinde desenlerin katlanarak ilerlediği bir mozaik sayesinde 2'nin katlarını gösterebiliriz.	5
	Mozaik çizimi yaparken çizilen desenin boyutunun orantılı olarak katlanarak devam ettiği veya kenarının katlanarak devam ettiği örüntülerde bir sayının çarpanları ve katları görülebilir.	11
Mozaik desen içerisinde bulunan düzgün geometrik şekillerin sayısının ve uzunluğunun konu ile ilişkilendirilmesi	Mozaikte bulunan bir geometrik şekil uzunluğunun çarpanları bulunarak o şeklin içine çizilebilecek şekil hakkında bilgi sahibi olunabilir. Bir açıyı çarpanlarına ayırarak o derecelere göre geometrik şekiller ortaya çıkabilir.	12
Mozaiklerin çarpanlar katlar konusunda en büyük ortak bölen veya en küçük ortak kat ile ilişkilendirilerek kullanılması	Örneğin öğrenciye döşeme yapılacak dörtgensel bölgeye sahip iki farklı mozaik kenar uzunluklarının en büyük ortak bölenini buldurarak en az kaç düzgün şekil ile kaplayabileceğini buldurma üzerine çalışmalar yapılabilir. Bu iki mozaikle kare oluşturulması istenerek ise en küçük ortak kat bulundurulabilir.	4
Bir sayının tüm çarpanlarını gösterebileceğimiz mozaik desenin kullanılması	Bir sayının çarpanlarını gösterebileceğimiz mozaik desen kullanılabilir. Örneğin 60'ın çarpanlarını gösterirken mozaik desende bir kenarı 20 cm olan 3 adet dikdörtgen, bir kenarı 30 cm olan 2 adet dikdörtgen, bir kenarı 12 cm olan 5 adet dikdörtgen ve bir kenarı 15 cm olan 4 adet dikdörtgen aynı mozaik desende gösterilebilir.	8
Mozaiklerin ve mozaik yapımı uygulamalarının oyuna dönüştürülerek kullanılması	Mozaiklerin çarpanlar ve katlar öğretiminde oyuna dönüştürülmesi dersi hem eğlenceli kılacaktır hem de öğrencinin ilgisini çekecektir. Örneğin farklı sayılar mozaik parçaların üzerine yazılır. Öğrenciye 2'nin katlarını sarıya, 3'ün katlarını yeşile, asal sayıları kırmızıya boya şeklinde komutlar verilerek mozaik ortaya çıkarılabilir.	6
Mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının çarpanlar ve katlar konusuyla ilişkilendirilememesi	Mozaikler ve çarpanlar katlar arasında bir ilişki kurulamamıştır.	3

4.7. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Oran- Orantı Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler

Öğretmen adaylarından elde edilen bulgulara göre mozaiklerin oran-orantı öğretiminde kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir. Örneğin bir öğretmen adayının mozaiklerin oran-orantı öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri; “*Periyodik mozaikte belli aralıklarla desen kendini tekrar eder. Bu tür mozaiklerde bir oran vardır. Mesela 30 tane üçgen, 60 tane kare, 20 tane de eşkenar üçgen vardır desende ve bu desen sürekli tekrar eder. Yani şekillerin sayıları arasında bir oran vardır. Başka bir mozaikte ise bir örüntü vardır ilk önce 2 kare ile başlar sonra 6 üçgen olur sonra kare sayısı 4 olur üçgen sayısı 12 olur ve bu şekilde devam eder gider. Bu mozaikte örüntü gibi düşünersek ve toplamda 5 adım böyle devam ederse oranlama ile son adımda kaç üçgen olduğunu bulabiliriz. Öğrencilerde örüntülü bir mozaik çizerek kafasında bir oran oluşturup ona göre ilerleyebilir bu da matematikte oran orantı konusunu öğrenmesinde büyük katkı sağlayacaktır ÖA12*” şeklindedir. Öğretmen adayı yapmış olduğu açıklamalarına örnek olarak aşağıdaki mozaik örneğini çizmiştir.

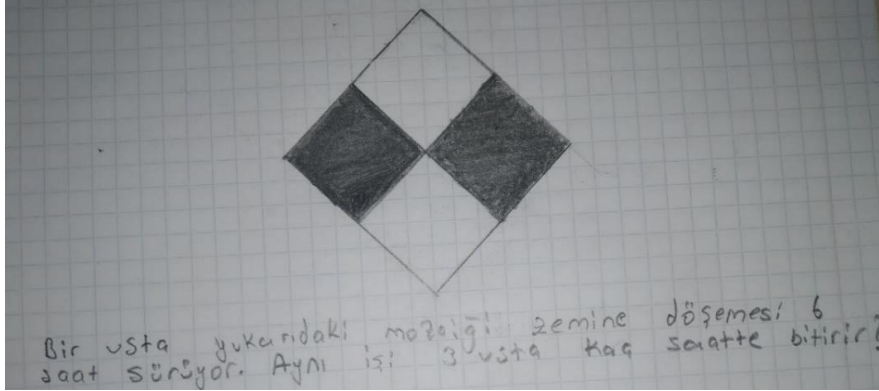


Şekil 4.7.1. ÖA12'nin oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı çizmiş olduğu mozaik desenle ilgili şu açıklamaları yapmıştır; “*Yukarıdaki şekilde 3 büyük üçgen, 3 küçük üçgen, 2 paralelkenar en dışta da bir yamuk vardır ve bu şekil bu şekilde devam edecektir. Burada yamukla birlikte toplam şekil sayısı 9 dur ve üçgen sayısı da 6'dır. Şeklin 2/3 ü üçgenden oluşmaktadır ve şekil devam ettikçe de bu oran böyle devam edecektir. Aynı oranlama işlemi paralelkenar içinde yapabiliriz. Öğrenim sırasında bu şekilde mozaikler incelenerek de şekillerin birbiri ile oranı görülüp oran orantı konusunun pekiştirilmesinde yardımcı olabilir ÖA12*”. Öğretmen adayı oran-orantı öğretiminde mozaiklerin kullanımına örnek sunmuştur.

Diğer bir öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının oran-orantı öğretiminde kullanılmasına yönelik farklı bir bakış açısıyla şu ifadelerle yer vermiştir; “*Mozaik sanatı oran-orantıyı öğretmeden ziyade kavratıcı sorularda işimize daha çok*

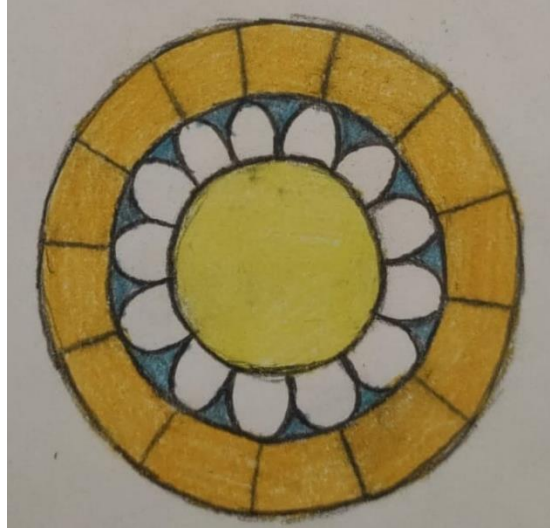
yarayacaktır. Aşağıdaki görselde tam da bunun için gayet güzel bir örnektir. Mozaik buradaki amacı soruyu biraz daha günlük hayata uyarlamaktır ÖA26". Öğretmen adayının görüşlerine yönelik yapmış olduğu mozaik çalışması aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.7.2. ÖA26'nın oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı karesel bir mozaigi oran-orantı öğretiminde kullanılabilecek şekilde sorularda kullanmaya örnek göstermiştir.

Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının oran-orantı öğretiminde kullanımına yönelik aşağıdaki mozaik çizimini yapmıştır.

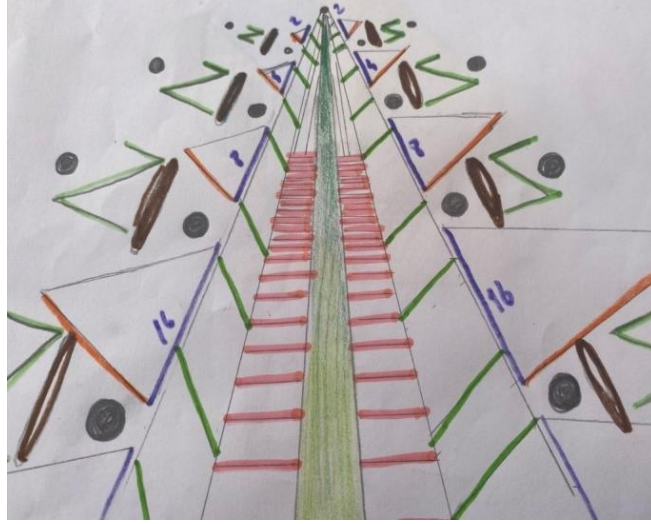


Şekil 4.7.3. ÖA30'un oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı yapmış olduğu mozaik çizimini oran-orantı konusuyla şu şekilde ilişkilendirmiştir; "Yukarıdaki şekilden örnek verecek olursak elimizde yukarıdaki gibi bir mozaik olduğunu düşünelim. Bu mozaikten seçtiğim beyaz şekillerin sayısının sarı şekillerin sayısına bölümü bize oran verir. Aynı şekilde mavi şekillerin sayısının da sarı şekillerin sayısına oranı bize bir oran verir. Orantı iki oranın eşitliği olduğu için bu oranlar da birbirine eşit olduğu için bu oranların eşitliği de bize bir

orantı verir. Bu da oran orantı hakkında fikir sahibi olmamızı sağlar ÖA30". Öğretmen adayı renklerin sayıca oranını örnek olarak sunmuştur.

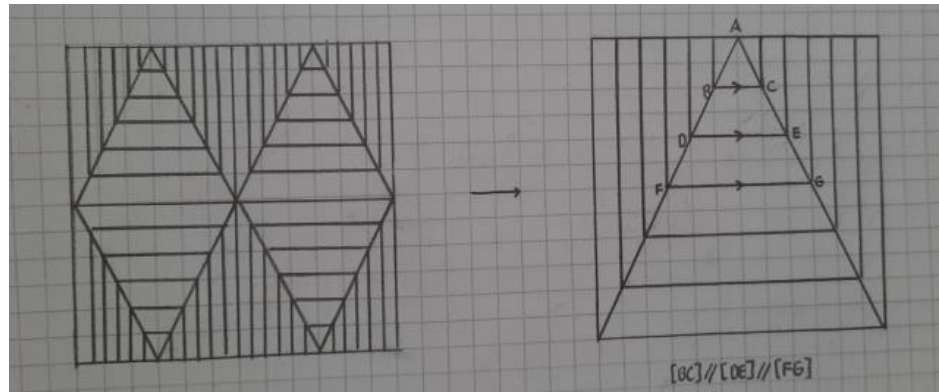
Bir başka öğretmen adayının konuyla alakalı görüşleri ise şu şekildedir; "Spiral veya perspektif gibi çizim teknikleriyle yapılan mozaik çalışmaları belli şekillerin belli bir oranda ölçülerinin değişmesi kuralına uyularak çizim yapılır. Bu yöntem de oran orantı çalışmalarına örnek teşkil edebilir ÖA32". Öğretmen adayı açıklamalarına yönelik aşağıdaki örneği sunmuştur.



Şekil 4.7.4. ÖA32'nin oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı vermiş olduğu mozaik çizime yönelik; "Şekildeki örnekte perspektif kullanarak yaptığım mozaik çalışmamda anlatmaya çalıştığım gibi mavi çizgileri ölçümü yapıldığında çizgiler yaklaştıkça 2:4:8:16 oranıyla artış gözlemlenmiştir ÖA32" açıklamalarını yapmıştır. Bu tarz örneklerle oran- orantı öğretimindeki örnekler çeşitlendirilebilir.

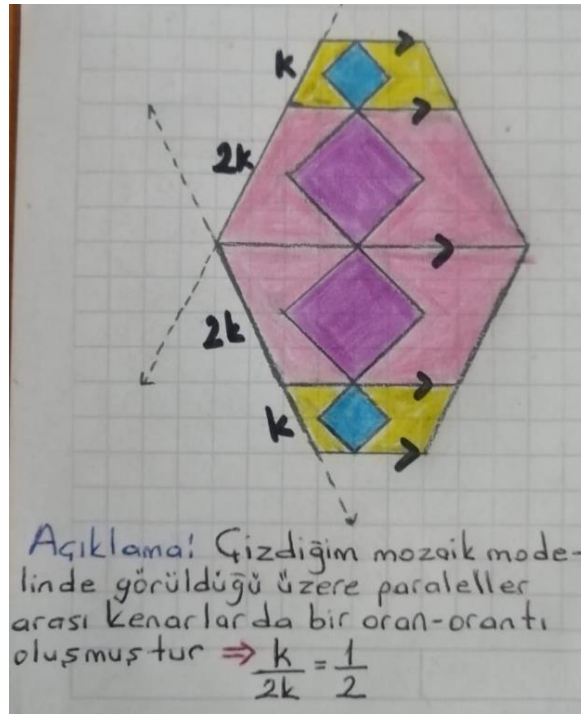
Öğretmen adaylarından bir diğeri ise mozaiklerin ve mozaik yapımının oran- orantı öğretiminde kullanımına yönelik aşağıdaki mozaikleri örnek olarak sunmuştur.



Şekil 4.7.5. ÖA41'in oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı vermiş olduğu mozaiklere ilişkin şu açıklamayı yapmıştır; “Oran orantı öğretiminde mozaikler ile yukarıdaki üçgen ve karelerden oluşan mozaik tasarımı üzerinden Thales Teoremi yardımıyla oran ve orantı kavramı açıklanabilir ÖA41”. ÖA41 vermiş olduğu örneklere benzer mozaiklerin ve mozaik yapımının oran orantı konusu için kullanışlı bir araç olabileceğini ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarından bir diğeri ise mozaik ve mozaik yapımının oran orantı öğretiminde kolaylık sağlayabileceğine yönelik; “Oran-orantı öğretimine yönelik kendi oluşturduğum mozaik modelinde bunu göstererek mozaiklerin bu öğretiminde kolaylık sağlayacağını düşünüyorum ÖA42” ifade etmiştir. Öğretmen adayının açıklamalarına örnek olarak sunduğu mozaik desen aşağıdaki gibidir.

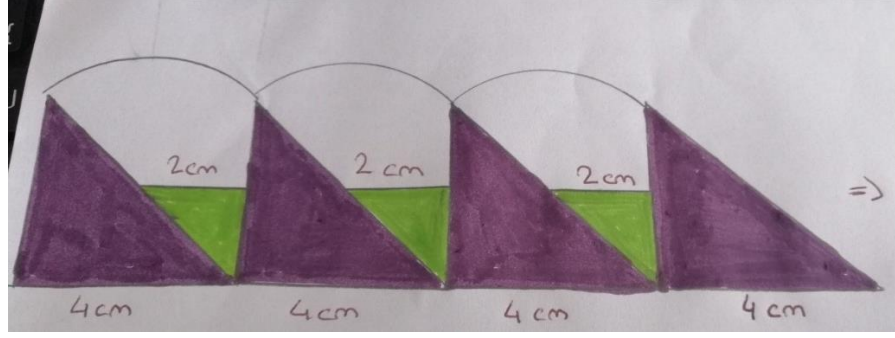


Şekil 4.7.6. ÖA42'nin oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı kenarları arasında oran-orantı ilişkisi kurabileceği paralelkenarlardan oluşan bir mozaik desen oluşturmuştur.

Bir diğeri öğretmen adayı ise mozaikleri ve mozaik yapımını oran orantı öğretimiyle şu şekilde ilişkilendirmiştir; “Nasıl ölçüm mozaik çiziminin ana yapım taşlarından biriyse bu ana taşlardan diğeri oran orantıdır. Oran orantı olmazsa bir düzen olmaz bir örüntü oluşmaz. Eğer ortada belirli bir düzen olmazsa mozaik çizimi de olmaz. Bu yüzden öğrenci bu mozaik çizimini yaparken fakında olmasa bile bir oran orantı kullanıyordur. Ve mozaik şekilleri kullandığı orana göre boyut ve görünüş değiştiriyordur. Bu yüzden öğrenci mozaik çizimini öğrendikçe oran orantıyı da

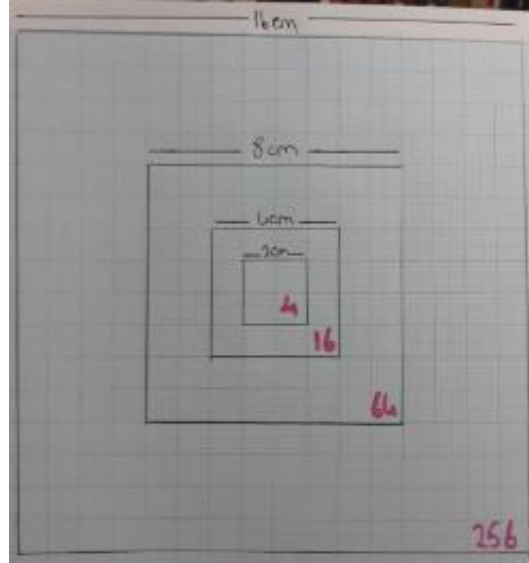
otomatik olarak öğrenecektir ÖA43". Öğretmen adayı yaptığı açıklamaya örnek olarak aşağıdaki mozaik deseni oluşturmuştur.



Şekil 4.7.7. ÖA43'ün oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı aralarında 1:2 oran olan yeşil ve mor üçgenlerden oluşan örüntü olarak devam bir mozaik desen çizmiştir.

Öğretmen adaylarından bir diğeri ise; "Mozaiklerin genel itibariyle geometrik şekillerden yapıldığını biliyoruz. Tabii bazen bu şekillerin bir araya gelirken aralarında sabit bir çarpan olması halinde oran-orantı durumu meydana gelir. Böylece bireyde orantı-orantı yetisini pekiştirmeye yardımcı olur ÖA47" açıklamalarını yapmıştır. Açıklamalarına örnek olarak aşağıdaki mozaik deseni sunmuştur.



Şekil 4.7.8. ÖA47'nin oran-orantı öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayının vermiş olduğu örneğe yönelik açıklaması şu şekildedir; "Yukarıdaki çizimim de olduğu gibi en içteki 2 santimlik kenar uzunluğuna sahip kareden en dıştaki 16 santimlik kenar uzunluğuna sahip kareye iki katı orantılı olacak şekilde artış gösteriyor. Aynı zamanda renkli yazdığım karenin alanları da kendi içlerinde dört kat olacak şekilde artış gösteriyor. Bunlar oran-orantıya örnek verilebilir ÖA47". Öğretmen adayının verdiği örnek ve diğer öğretmen adaylarının da vermiş

olduğu benzer örnekleri göz önüne alarak mozaiklerin oran-orantı öğretiminde kullanışlı olacağı düşünülmektedir.

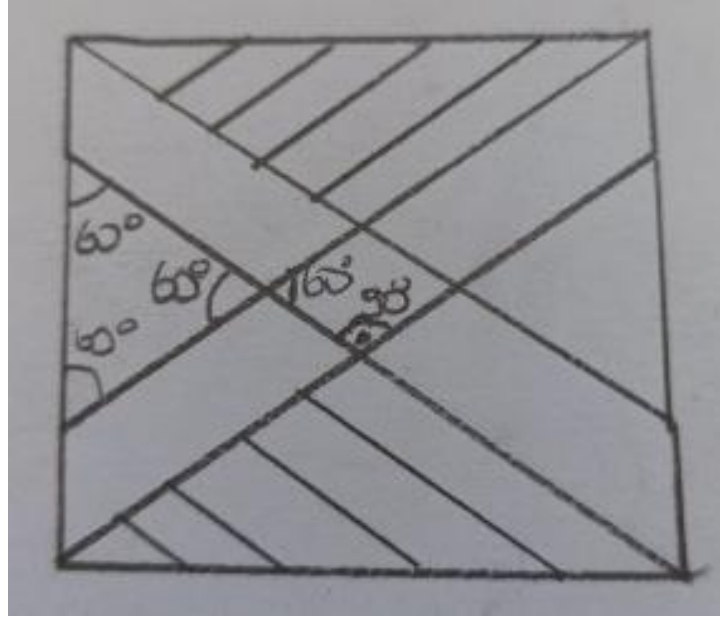
Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının oran-orantı öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri aşağıdaki tabloda toparlanarak gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Oran-Orantı Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama	Sıklık
Periyodik mozaiklerde kullanılan şekillerin sayıca oranlarının oran-orantı konusu ile ilişkilendirilmesi.	Periyodik olarak devam eden ve farklı şekiller içeren mozaik desenlerde şekillerin sayısal oranları kullanılabilir.	8
Günlük hayatta karşılaştığımız mozaik desenlerin kavratıcı sorularla kullanılması	Günlük hayatta karşılaştığımız mozaik desenler oran-orantı sorularında kullanılabilir. Örneğin bir usta mozaik deseni zemine 6 saatte zemine düşüyorsa 3 usta aynı işi kaç saatte yapar? Tarzında sorular yöneltilebilir.	4
Farklı renkleri içeren bir mozaik desendeki renklerin kullanım sayısının oranlanması	Öğrenciye farklı renkleri içeren bir mozaik desen verilip bu mozaik desendeki renklerin sayısal olarak oranı sorulabilir. Örneğin mavi renkli parça sayısının sarı renkli parça sayısına oranı nedir?	6
Perspektif gibi çizim teknikleriyle yapılan mozaik parçalarının boyutsal oranlanması	Perspektif kullanarak yapılan mozaik çalışmalarında çizimdeki parçalar görüntü olarak belli oranlar kullanılarak büyütülüp küçültülebilir. Parçaların boyutsal olarak oranları vardır. Buradan oran-orantı ile ilişki kurulabilir.	2
Üçgen ve karelerden oluşturulan mozaik desen üzerinden üçgende benzerliğin ve Thales teoreminin gösterilmesi	Üçgende benzerlik ve Thales teoremini görebileceğimiz bir mozaik desen üzerinden oran-orantı kavramının anlatımına katkı sağlanabilir.	6
Kenarları arasında belirli bir oran olacak şekilde oluşturulan mozaik desenlerin veya belirli bir orana göre iç içe geçmiş mozaiklerin konuyla ilişkilendirilmesi	Mozaik çizimi yapılırken kullanılan şekiller belirli oranlarda çizilirse oran-orantı öğretiminde kullanılabilirler. Örneğin kenarları arasında $\frac{1}{2}$ oran olacak şekilde bir geometrik şekil seçilip bununla mozaik yapılabilir. Bu mozaik derste materyal olarak kullanılabilir.	6
	Belirli bir oranda iç içe geçmiş bir mozaik desen üzerinden oran-orantı kavramına değinebiliriz. Aynı şekilde alanlarının oranına değinebiliriz.	4
Belirli bir düzene sahip örüntülü mozaik oluşturmada oran-orantı kullanımı	Öğrenci düzenli ve bir örüntü içeren mozaik çizimini yaparken fakında olmasa bile oran-orantı kullanıyordu. Ve mozaik şekilleri kullandığı orana göre boyut ve görünüş değiştiriyordu. Bu yüzden öğrenci mozaik çizimini öğrendikçe oran-orantıyı da öğrenebilir.	14

4.8. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Veri Toplama Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler

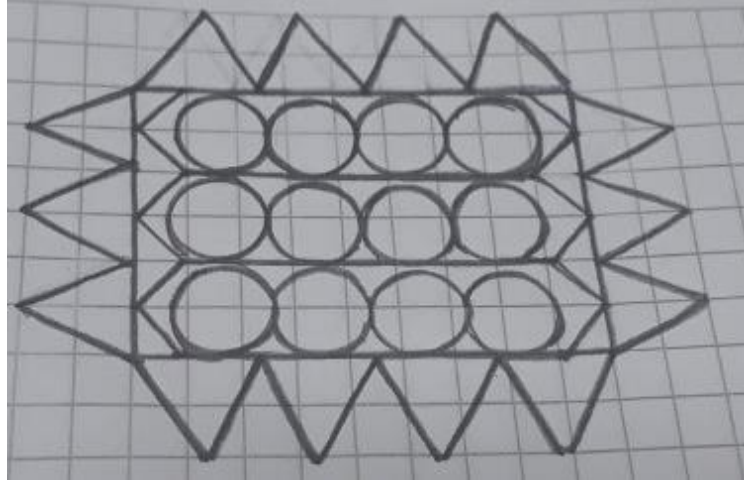
Öğretmen adaylarından elde edilen bulgulara göre mozaiklerin ve mozaik yapımının veri toplama alanında kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir. Örneğin bir öğretmen adayı konuya yönelik; “*Veri toplama kurulan sistematik bir şekilde hedeflenen değişkenler üzerine bilgi toplama ve ölçme işlemidir. Bu sayede sonuca ulaşılabilir. Mozaik yapımında biz fark etmesek de veri toplama işlemi yapıyoruz. Bir üçgeni bilmiyorsak çizimini iç dış açılarının ölçülerini vb. araştırıyoruz. Dolayısıyla mozaik yaparken veri toplamayı öğreniyoruz ve becerimizi geliştiriyoruz ÖA8*” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayı yapmış olduğu açıklamaya yönelik aşağıdaki mozaik çizimini örnek olarak sunmuştur.



Şekil 4.8.1. ÖA8'in veri toplama öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

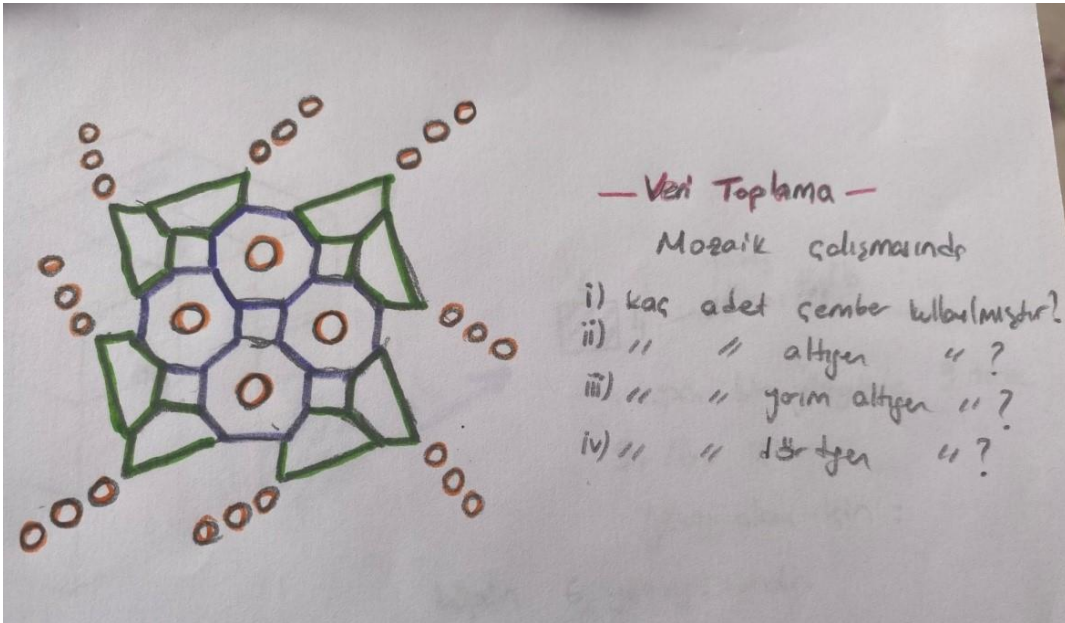
Öğretmen adayının çizdiği mozaığe yönelik açıklaması şu şekildedir; “*Şekilleri çizerken şekillerin özellikleri araştırılmış ve veri toplanmıştır ÖA8*”. Öğretmen adaylarının birçoğu ÖA8 ile aynı görüşe sahiptir. Mozaik çizimi için veri toplama işlemi yapılır. Bu sayede mozaikleri veri toplama öğretimi ile ilişkilendirebiliriz.

Diğer bir öğretmen adayı ise mozaikleri ve mozaik yapımını veri toplama alanıyla şu şekilde ilişkilendirmiştir; “*Mozaik yapımında veri toplamayı şu şekilde kâğıda dökümleriz. Geniş aralıklı bir mozaik çizip içine düzenli aralıklarla istediğimiz şekli yerleştirebiliriz. Verilerin adedine de şeklin boyutuna göre karar verebiliriz. Böylece verimli bir öğrenme söz konusu olabilir ÖA10*”. Öğretmen adayının örnek olarak sunmuş olduğu mozaik desen aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.8.2. ÖA10'un veri toplama öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adaylarından bir diğeri ise mozaiklerin ve mozaik yapımının veri toplama öğretiminde nasıl kullanılabileceğine yönelik; “ Uygun koşullarla yapılmış bir mozaik kullanılarak, veri toplama ve öğretiminde bir soru kalıbı oluşturulabilir. Mozaik çalışmasında kullanılan şekiller, şekillerin ölçüleri veya renkleri bir sınıflandırma grubu oluşturabilir. Veriler şekil üzerinde incelenerek toplanır ve kayda alınabilir eğer istenilirse grafik üzerinde de gösterilebilir ÖA32” açıklamalarını yapmıştır. Açıklamalarına örnek olarak aşağıdaki mozaik deseni oluşturmuş ve mozaikle ilgili veri toplama soruları yöneltmiştir.



Şekil 4.8.3. ÖA32'nin veri toplama öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayının vermiş olduğu örneğe benzer olarak birçok öğretmen adayı da mozaiklerin bu şekilde veri toplama öğretiminde kullanılabileceği kanısındadır.

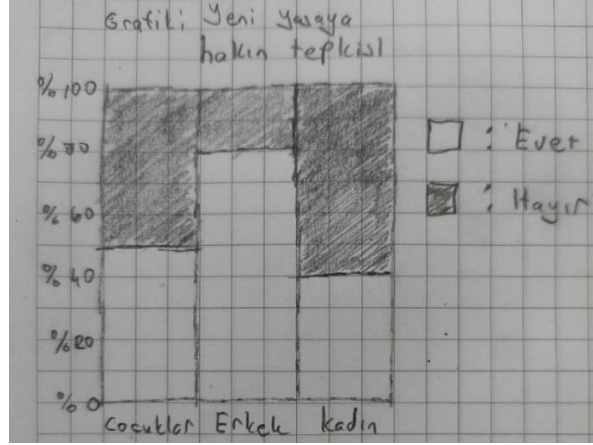
Diğer bir öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının veri toplama öğretiminde kullanımına yönelik; *“Mozaikleri birçok alanda görebiliriz. Kaldırım taşında, bulmacalarda, satranç tahtasında, yapıların yer döşemelerinde ve duvarlarında mimari dekorasyon amacıyla kullanılır. Birde bunların dışında yapılan kazılarda yeni mozaikler bulunur. Bu mozaikleri arkeologlar inceleyip verileri toplayarak mozaığın kaç yıllık olduğunu, hangi döneme ait olduğunu tespit eder. Bu şekilde mozaığın günlük hayatla veri toplama yönüne ilişkin bir örnek verebiliriz. Aşağıda bir kazıda bulunan mozaikle ilgili elde edilen verilerin toplanarak ulaşıldığı sonuçların anlatıldığı bir haberi örnek olarak gösterebiliriz ÖA35”* açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının sunduğu örnek haber aşağıdaki gibidir.



Küçük bir kilise kalıntısıyla başladıkları kazıda geçmişi 2 bin 500 yıla varan yapıları ortaya çıkarmanın mutluluğunu yaşadıklarını belirten Köroğlu, "Şu ana kadar bulunan bütün bulgular değerlendirildi. Bilimsel çalışma olarak da yayımlandı" dedi. Köroğlu, kazılarda ortaya çıkardıkları döşeme mozaiklerin de artık sergilenme aşamasına geldiğini vurgulayarak, "Mozaikler erken Bizans dönemi denilen döneme ait Hristiyan yapıları. Adak olarak yapılmış, yan yana sıralanan 10-11 pano şeklinde. Günümüzdeki bakış açısı ile düşünürsek, bir camiye halı bağışlamak gibi kilisenin giriş bölümüne döşeme mozaik yapmışlar ve kimin için yapmışlarsa onu adak yazıtlarıyla vurgulamışlar" diye konuştu.

Şekil 4.8.4. ÖA35'in veri toplama öğretimine yönelik sunduğu mozaik çalışması

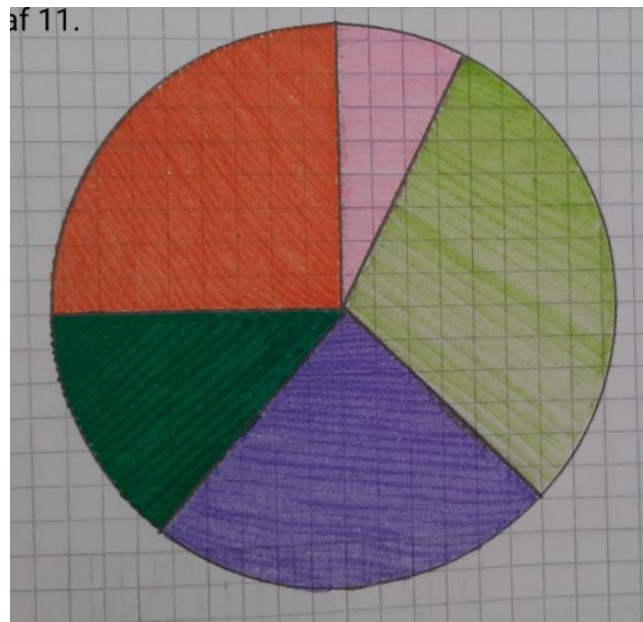
Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının veri toplama öğretiminde kullanımına yönelik; *“Mozaikler oluşturulurken kullanılacak şekiller ve özelliklerine karar verme, mozaığın çizileceği alanın ölçüleri ve mozaığın ölçeklendirilmesi sırasında veri biliminden yararlanır. Uygulamalı öğrenme için iyi bir pratik olabilir. Ayrıca mozaik grafikleri hızlı bir şekilde veri analizi yapmaya yardımcı olmaktadır ÖA37”* görüşlerini ifade etmiştir. Öğretmen adayının örnek olarak sunduğu çalışma aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.8.5. ÖA37'nin veri toplama öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı vermiş olduğu örneği şu şekilde açıklamıştır; “*Mozaik grafiğinde yeni yasaya karşı halkın tepkisini bir bakışta anlaşılabilir. Buna göre erkekler %80 oranında yasayı desteklerken, kadınlar ise %60 oranında karşı çıkmaktadır. Çocuklar ise tarafsız kalmışlardır ÖA37*”. Öğretmen adayı verileri mozaik desenle göstermiştir.

Mozaiklerin ve mozaik yapımının veri toplama öğretiminde kullanımına yönelik bir diğer görüş ise şu şekildedir; “*Veri toplama öğretiminde öğrenciye bir konu hakkında veri toplama adımlarını uygulaması ve sonucunda elde ettiği istatistiksel verileri daire grafiği haline getirmesi söylenebilir. Daha sonra bu daire grafiğini fayans ve seramikler ile mozaik haline getirip bu şekilde bir etkinlik yaptırılabilir. Böylece mozaikler ve grafikler arasında ilişki kurması sağlanabilir ÖA41*”. Öğretmen adayı açıklamalarına örnek olarak aşağıdaki mozaik deseni vermiştir.



Şekil 4.8.6. ÖA41'in veri toplama öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı daire grafiğini renklendirerek mozaik oluşturmuştur.

Öğretmen adaylarından birisi ise mozaikler ve mozaik yapımının veri toplama alanında kullanılamayacağına yönelik; “*Ben mozaiklerle veri toplamanın öğrenilebileceğini düşünmüyorum. Veri toplama belirli bir amaç kapsamında bilgilerin elde edilmesi için gerçekleştirilen işlemlere denir. Veri toplamanın da yöntemleri vardır. Bunlar doküman kayıt incelenmesi, anket, soru formu, test, görüşme... Ben bunların geometrik çizimlerle yapılabileceğini düşünmüyorum ÖA46*” açıklamalarını yapmıştır.

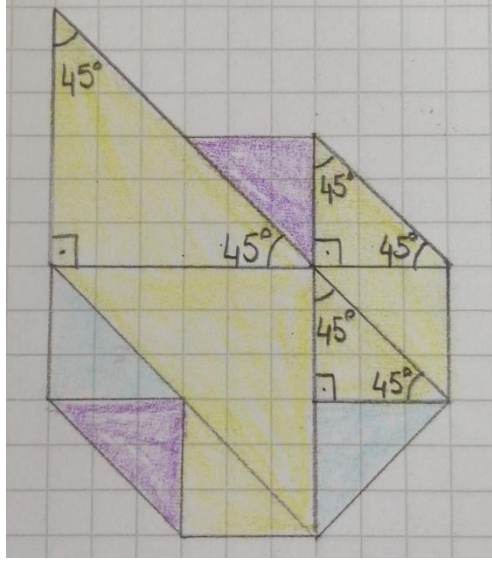
Tablo 4.8. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Veri Toplama Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama	Sıklık
Mozaik oluşturmanın veri toplama konusu ile ilişkilendirilmesi	Mozaik oluştururken veri toplama işlemi yapılır. Örneğin üçgen çizmek için üçgenin özellikleriyle ilgili araştırma yapılır.	22
	Mozaik oluşturulurken kullanılacak şekiller ve özelliklerine karar verme, mozaığın çizileceği alan gibi bilgilerin toplanmasında veri toplamadan yararlanılabilir.	6
Mozaik çalışmasında kullanılan şekillerin özelliklerinin sınıflandırılması ve desen üzerinden soru sorulması	Mozaik çalışmasında kullanılan şekiller, şekillerin ölçüleri veya renkleri bir sınıflandırma grubu oluşturabilir. Mozaik desen üzerinden veri ile ilgili sorular sorulabilir.	11
Günlük hayatta karşılaşılan mozaik desenlerle ilgili veri toplanması	Günlük hayattaki mozaikler üzerinden veri toplama işlemi yapılabilir. Mozaik hakkında araştırma yapılabilir. Toplanan veriler sistematik şekilde yazılabilir.	5
Yapılan veri toplama işlemlerinin sonucunun mozaik desenlerle oluşturulan grafiklerle ifade edilmesi	Veri toplama öğretiminde veri toplama adımlarının uygulanması ve sonucunda elde edilen istatistiksel verilerin mozaik desenler kullanılarak grafiğe dönüştürülmesi örnek verilebilir.	6

4.9. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Açılar Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler

Öğretmen adaylarına mozaik ve mozaik yapımının açılar öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarından elde edilen bulgulara göre mozaik yapımının açılar öğretiminde kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir. Örneğin bir öğretmen adayının konuya ilişkin görüşleri şu şekildedir; “*Mozaik çizerken açılara dikkat etmemek elde değildir. Doğrular arası mesafeler yani açıklıklar açılar sayesinde belirlenerek şekiller çizilir. Ardından tekrar köşelerdeki açılara dikkat ederek*

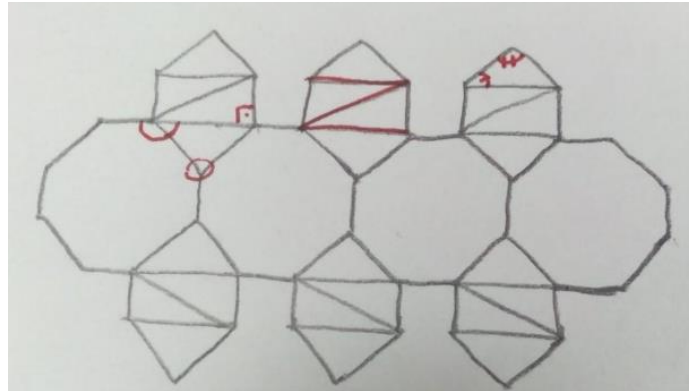
denk gelecek şekilde geometrik şekiller çizilmeye devam edilir ÖA3". Öğretmen adayının yapmış olduğu açıklamaya yönelik mozaik çizimi aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.9.1. ÖA3'ün açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı mozaik çiziminde açılara dikkat ederek çizim yapmıştır. Bu tarz çizimlerle etkinliklerin yapılabileceği düşünülmektedir.

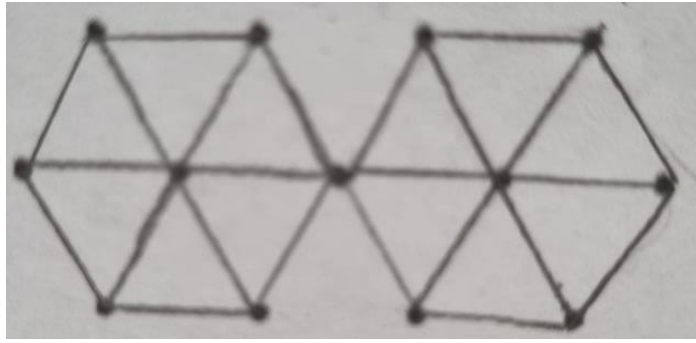
Diğer bir öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının açılar öğretiminde kullanımına yönelik; "Mozaiklerde üçgen, beşgen, altıgen, dörtgen gibi şekiller vardır. Bu yüzden bu gibi şekillerle çizim yapılırken açı ölçme, tümler açısı, bütünler açısı, dik açı, geniş açı, dar açı vb. gibi konular uygulamalı bir şekilde öğrenilebileceğini, şekiller arası açı bağlantı kurmada uygulanabilecek güzel bir etkinlik olduğunu düşünüyorum ÖA6" açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının örnek mozaik çizimi aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.9.2. ÖA6'nın açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı çizdiği mozaikte açı özellikleri ve çeşitli açıları göstermeyi amaçlamıştır.

Mozaiklerin ve mozaik yapımının açılar öğretiminde kullanımına yönelik bir diğer görüş ise şu şekildedir; “Mozaik çizerken açılara dikkat etmek çok önemlidir. Çünkü açılara dikkat ederek çizilmeyen mozaiklerde şekil simetrik ve düzgün olmaz. Mesela içerisinde eşkenar üçgenler olan bir mozaik yapıyoruz açılara dikkat ederek çizmeksek çizdiğimiz eşkenar üçgen geniş açılı üçgene dönüşebilir ve istediğimiz şekli elde edemeyiz. Günlük hayatta gördüğümüz mozaik desenlerinde de farklı açılar kullanılarak ortaya çıkarılan çok güzel mozaikler olabilir. Öğrenim alanında mozaik çizdirerek açılarının ne kadar önemli olduğunu, 1 derecenin bile çok şey fark ettirebileceğini öğrencilere göstermiş oluruz. Ayrıca açıölçer kullanmayı, hangi açının ne kadarlık bir kısma denk geldiğini de mozaik çizerek görebilirler. Etraflarındaki mozaiklere bakarak ve bu mozaiklerin nasıl yapıldığını da araştırarak da açılarla ilgili farklı bilgiler elde edebilirler ÖA12”. Öğretmen adayının açıklamalarına örnek olarak sunduğu mozaik desen aşağıdaki gibidir.

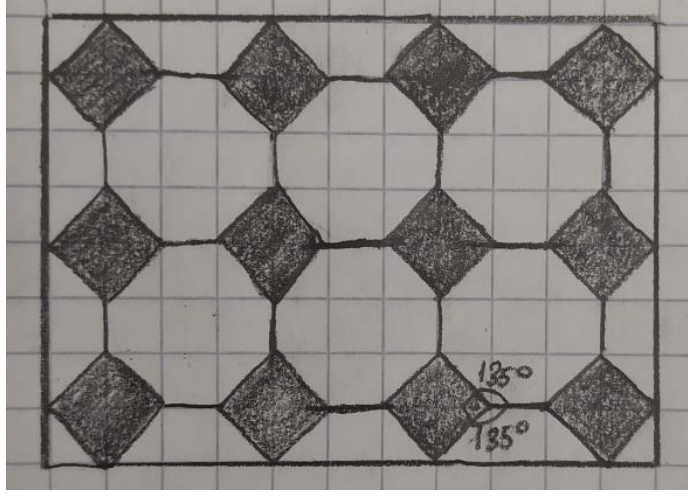


Şekil 4.9.3. ÖA12'nin açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı çizmiş olduğu mozaik desene yönelik; “Yukarıdaki şekilde iç açılarının her biri 120 derece olan iki tane altıgen ve iç açılarının her biri 60 derece olan 12 tane eşkenar üçgen vardır. Burada açılara dikkat ederek çizmezsek bu düzgün şekil düzgün olmaz ve mesela eşkenar altıgenin bir iç açısı 120 derecedir ve bunu içteki iki eşkenar üçgenin açıları oluşturuyor. Bu yüzden mozaik çizerken açılara dikkat etmek çok önemli. Öğrenim alanında da öğrenciler bunu deneyimleyerek açılarının önemini daha iyi anlayabilirler ÖA12” ifadelerini kullanmıştır. Öğretmen adayının ifade ettiği gibi öğrencilerin açılarının önemini anlamasında mozaikler iyi bir araç olarak kullanılabilir.

Bir diğer öğretmen adayı ise mozaik yapımının açılar öğretimi için kullanışlı olabileceğine yönelik; “Mozaik yapımı için geometrik şekilleri, kare, dikdörtgen, üçgen, altıgen gibi ve bunların özelliklerini bilmek gerekir. Bu sayede mozaik yapmak isteyen biri dolaylı yoldan da olsa geometrik şekillerin açıları ve farklı özellikleri hakkında fikir

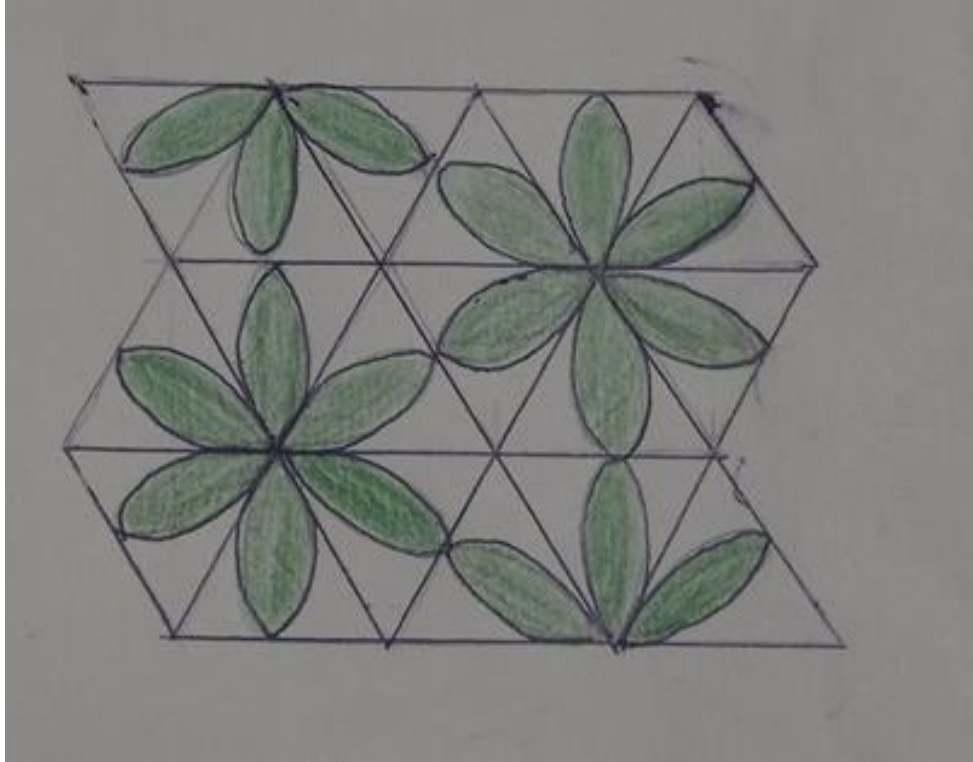
sahibi olur. Ve bunu sürekli olarak yaparsak açıları öğrenme kalıcı olur ÖA23” açıklamalarını yapmıştır. Çizdiği örnek mozaik desen ise aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.9.4. ÖA23'ün açıları öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı geometrik şekiller kullanarak mozaik oluşturmuş ve açıları göstermiştir.

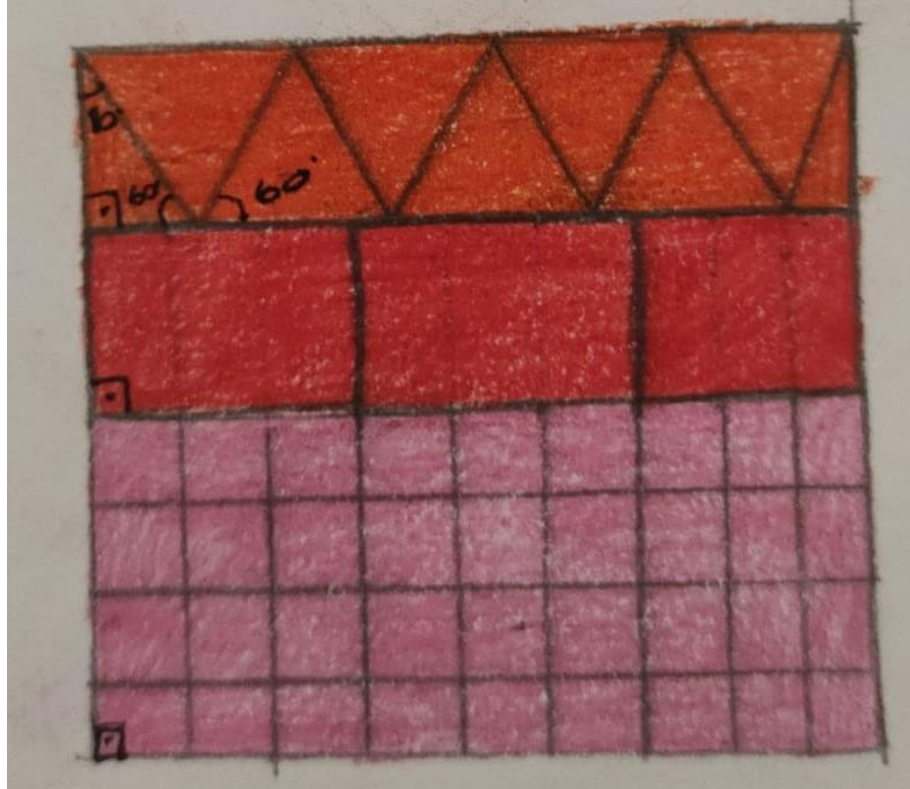
Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının açıları öğretiminde öğretici olabileceğine yönelik; “Kullanılan şekillerle beraber bu şekillerin yan yana geliş durumuna bakılarak açıların derecelerini ve kullanılan şeklin açı durumunu kavramamız daha öğretici olabilir ÖA27” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının sunmuş olduğu mozaik desen ise aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.9.5. ÖA27'nin açıları öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayının çizmiş olduğu mozaik desene ilişkin açıklamaları şu şekildedir; “Bu yukardaki mozaik tasarımında altıgenlerin içine baktığımızda her altıgenin içinde 6 tane eşkenar üçgen var. Altıgen ve üçgenin bu şekildeki durumunda açıları hakkında fikir sahibi olabiliyoruz. Altıgenin bir açısı 120 derece iken biz bu 60 derecelik iki eşit açıya bölüyoruz ve biliyoruz ki bu bir açı bizim üçgenimizin bir açısı ve biz altıgenin her açısını böldükçe üçgenin her açısını 60 derece buluyoruz. Böylece şu kanıya varıyoruz düzgün altıgenin içinde birbirine eş 6 tane eşkenar üçgen vardır ÖA27”. Öğretmen adayı çizdiği mozaik desenden eşkenar üçgenin açılarını ve düzgün altıgende bulunan üçgen sayısını çıkarmıştır.

Mozaiklerin ve mozaik yapımının açılar öğretiminde kullanılabileceğine yönelik bir diğer görüş ise mozaikte kullanılan şekillerin açıların bulunabileceği şeklindedir. Öğretmen adayı bu görüşü için aşağıdaki mozaik deseni örnek olarak sunmuştur.

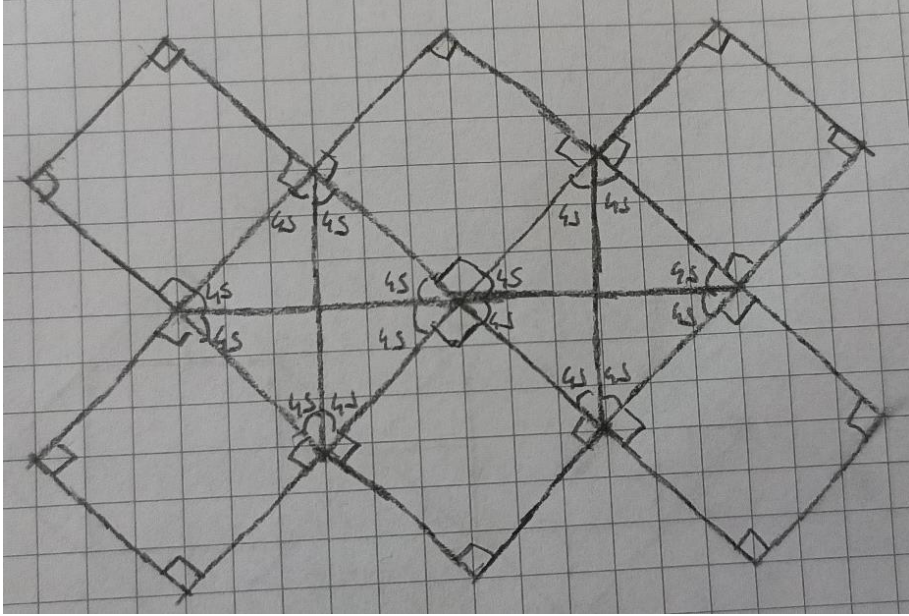


Şekil 4.9.6. ÖA30'un açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı vermiş olduğu mozaik çizime yönelik; “Yukarıdaki mozaiki ele alacak olursak kenardaki üçgenlerin 30,60,90 üçgeni diğer üçgenlerin eş kenar üçgen ve dikdörtgen ve karenin de iç açılarının 90 derece olduğunu görebiliriz. Bu da bize şekillerin açılarını öğrenme konusunda yardımcı olur. Buna bakarak üçgenin iç açıları toplamının 180, dikdörtgen ve karenin de iç açıları toplamının 360 derece olduğunu

bulabiliriz ÖA30” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayı vermiş olduğu mozaikle şekillerdeki açıların özelliklerine değinmiştir.

Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının açılar öğretiminde kullanımına yönelik; “Mozaiklerin temelinde geometri olduğu gibi geometrinin temelini oluşturan kavramlardan en önemlilerinden biri de açılardır. Öğrenci mozaığın tasarlanışından sonuçlandırılmasına kadar neredeyse her aşamada açılardan yararlanacaktır. Bu süreçte açılar ölçülmesinden özel açılara birçok bilgiyi kullanacaktır. Örneğin öğrenciden aşağıdaki gibi 45 ve 90 derecelik açılarla oluşturulmuş bir mozaik oluşturması istenirse konuyu sağlam temellere oturtabilir ÖA37” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının açıklamalarında örnek olarak sunduğu mozaik desen aşağıdaki gibidir.

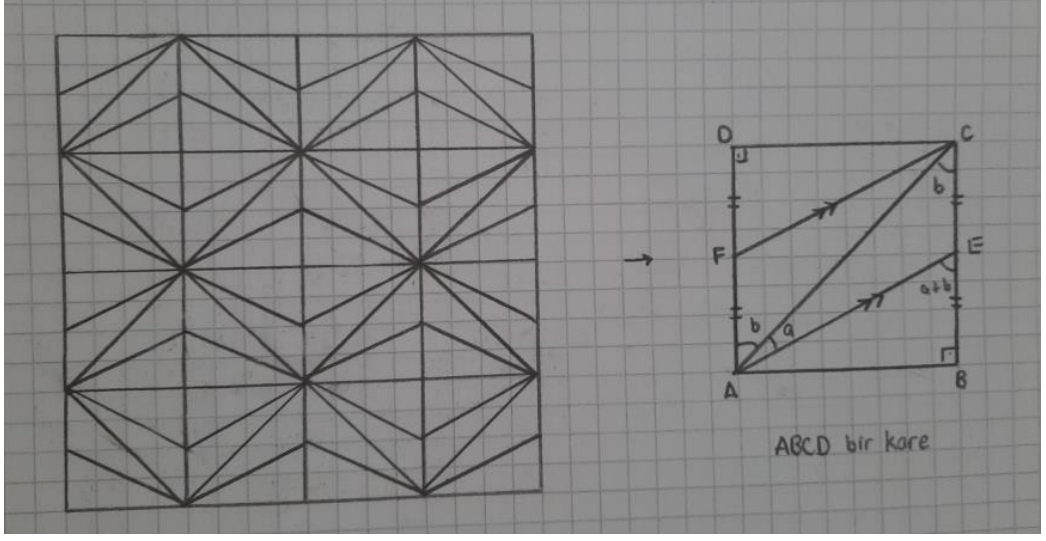


Şekil 4.9.7. ÖA37'nin açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı ikizkenar dik üçgen ve karelerden oluşan bir mozaığı, 45 ve 90 derecelik açılar istendiği mozaığe örnek olarak sunmuştur.

Mozaiklerin ve mozaik yapımının açılar öğretiminde öğrenciye günlük hayattan örnek sunulmasında kullanılabilceğine dönük bir diğer görüş ise şu şekildedir; “Açılar öğretiminde mozaikler ile öğrenciye günlük hayattan örnekler vererek öğrenimine katkı sunulabilir. Açılar mozaik sanatındaki estetik yapıyı oluşturmasındaki önemi vurgulanır. Mozaik yapım uygulaması ile mozaığe şekil verme sürecinde açığı öğrencinin kendisi ölçerek matematik öğrenimine katkıda bulunur. Ayrıca sanatsal olarak da yaptığı mozaik uygulamasını açı kurallarına uyararak daha başarılı hale getirir

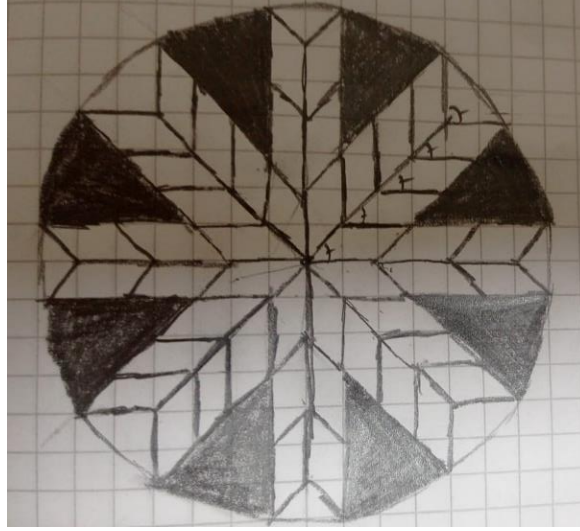
ÖA41". Öğretmen adayının açıklamalarına örnek olarak sunduğu mozaik desen aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.9.8. ÖA41'in açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı çizdiği mozaik desenin parçasındaki bir kısmını açarak parçaya ait açı özelliklerini göstermiştir. Bu tarz örneklerin derslerde kullanılmasının öğrenci için farklılık sunacağı düşünülmektedir.

Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının açılar öğretiminde kullanılmasına yönelik; "Geometrik şekillerle mozaik yaptığımızda açığı çokça kullanırız hatta kullanmak zorundayız bir nevi. Çünkü geometrik şekillerle mozaik yapmak demek küçük, düzgün, belirli açılarla yapılmış parçaların bir araya gelerek bütün oluşturmasıdır. Bu düzgün şekli elde etmek için açıları dikkatli bir şekilde kullanacağımız için buradan açıları öğrenebiliriz. Örneğin aşağıdaki şekilde açıları yondeş ve eşit olması bu duruma örnek olarak verilebilir ÖA48" açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının sunduğu örnek mozaik desen ise aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.9.9. ÖA48'in açılar öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

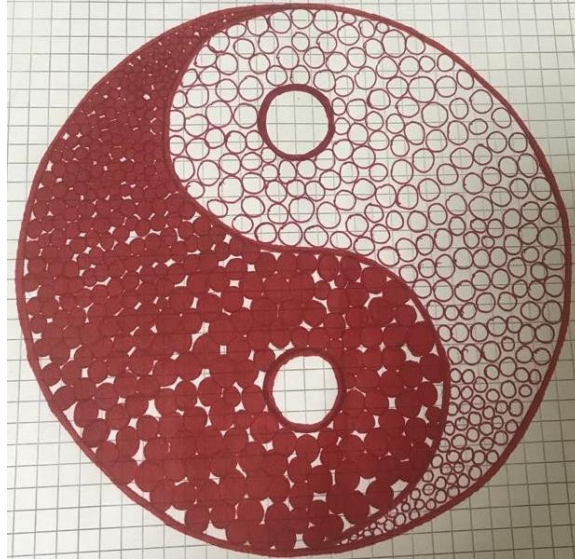
ÖA48 çizdiği mozaikte yöndeş açılarını göstermiştir.

Tablo 4.9. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Açılar Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama	Sıklık
Mozaik desenler arasındaki düzenin sağlanmasının açılarla ilişkilendirilmesi	Mozaikler arasında düzen olabilmesi için açı önemlidir.	9
	Açılar öğrenim alanında mozaik çizdirerek açılarının ne kadar önemli olduğunu, 1 derecenin bile çok şey fark ettirebileceğini öğrencilere öğretebiliriz. Ayrıca açıölçer kullanmayı, hangi açının ne kadarlık bir kısma denk geldiği de mozaik çizerek gösterilebilir.	14
Mozaik yapımı uygulamalarında kullanılan geometrik şekillerin özelliklerinin keşfedilmesi	Geometrik desenlerden oluşan bir mozaik oluşturmak için kullanılan geometrik şekillerin özelliklerini bilmek gerekir. Mozaik yapımı sayesinde geometrik şekillerin açı özellikleri öğrenilebilir.	5
Mozaik yapımında kullanılan şekillerin buldukları konuma göre aldıkları açı değerlerinin gösterilmesi	Mozaiklerde kullanılan şekillerle beraber bu şekillerin yan yana geliş durumuna bakılarak açılarının derecelerini ve kullanılan şeklin açı durumu öğretilir.	11
Mozaik çizimi yapmanın açılar konusu ile ilişkilendirilmesi	Geometrik mozaiklerde üçgen, beşgen, altıgen, dörtgen gibi şekiller vardır. Bu yüzden bu gibi şekillerle çizim yapılırken açı ölçme, tümler açı, bütünler açı, dik açı, geniş açı, dar açı vb. gibi konular uygulamalı bir şekilde öğrenilebilir.	9
Günlük hayattaki mozaiklerin açılar ile ilişkilendirilmesi	Öğrenciye günlük hayattan örnekler vererek açılarının mozaik sanatındaki estetik yapıyı oluşturmasının önemi vurgulanabilir. Mozaik şekil verme sürecinde öğrencinin açıları ölçmesi matematik öğrenimine katkı sağlayabilir.	3

4.10. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Çember Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler

Öğretmen adaylarından elde edilen bulgulara göre mozaiklerin çember öğretiminde kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir. Örneğin bir öğretmen adayı mozaiklerin ve mozaik yapımının çember öğretiminde kullanılmasına yönelik; “*Mozaik ve çember öğrenimi arasında şöyle bir bağlantı kurabiliriz. Çemberde yarıçap uzunluklarını baz alarak bir örüntü kurarak mozaik oluşturabiliriz. Veya bir çember içerisine farklı boyutlarda çemberler çizerek boyama tekniğiyle estetik bir görünüm oluşturabiliriz. Böylece çember öğrenimine farklı bir bakış açısı kazandırabiliriz* ÖA10” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının açıklamalarına sunmuş olduğu örnek mozaik çalışması aşağıdaki gibidir.



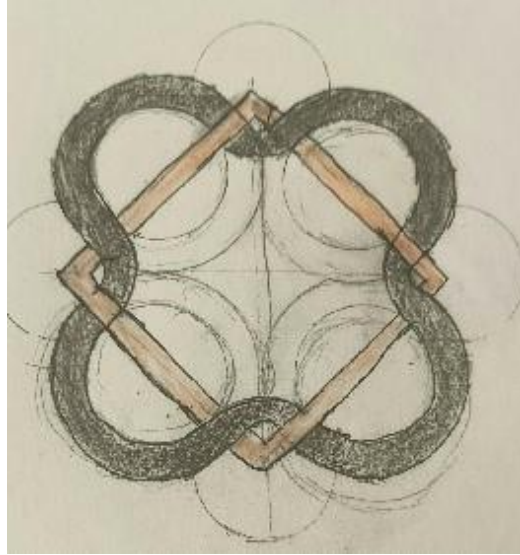
Şekil 4.10.1. ÖA10'un çember öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı farklı boyutlarda çemberler kullanarak ilgi çekici bir mozaik desen oluşturmuştur.

Bir diğer öğretmen adayı ise mozaikleri ve mozaik yapımını çember öğretiliyle şu şekilde ilişkilendirmiştir; “*Mozaikler birçok geometrik şekilden esinlenir ve birçoğunu da içinde bulundurur. Çember de bu şekillerden biridir. Şekil 4.10. 2. deki mozaik örneğini çizmek istediğimizde karşımıza Şekil 4.10. 3. deki gibi bir taslak geliyor. Bunu bir oyuna çevirerek mozaik örnekleriyle çemberi çemberin merkezini bulmayı birbirinin içine perçinlenmiş çemberleri çemberin alanı gibi özelliklerini öğrenmek için örnek olarak kullanılabilir* ÖA22”. Öğretmen adayının açıklamalarındaki mozaik örneği ve taslağı aşağıdaki gibidir.



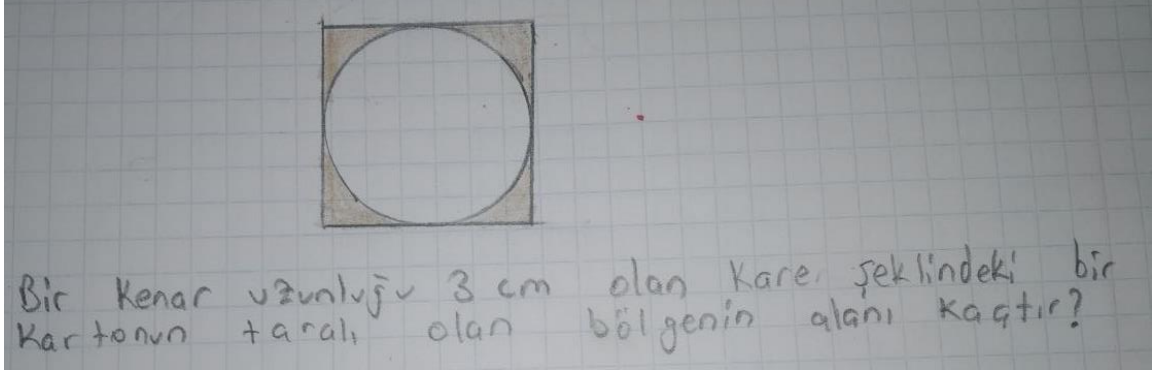
Şekil 4.10.2. ÖA22'nin açıklamalarında örnek sunduğu mozaik



Şekil 4.10.3. ÖA22'nin örnek çizim taslağı

Öğretmen adayı Şekil 4.10. 2.'de mozaik örneği vermiş ve Şekil 4.10. 3.'de verdiği mozaik örneğinin taslağını sunmuştur.

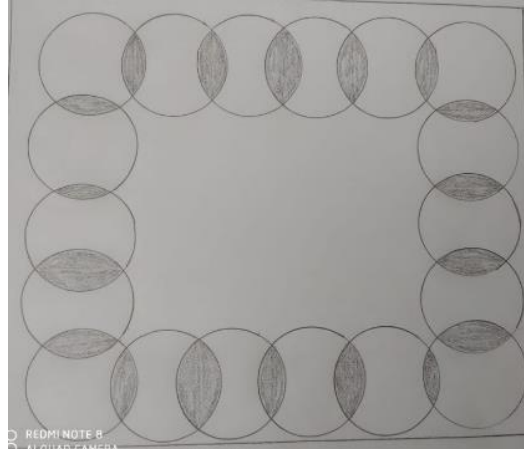
Mozaiklerin ve mozaik yapımının çember öğretiminde kullanılmasına ilişkin bir diğer öğretmen adayı ise görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir; “*Mozaik sanatı çember öğrenmede etkili bir yol olabilir. Aşağıdaki örnekte bizlere çemberde alan bilgisini sorgulatan bir soru hazırlanmıştır. Bu tarz örnekleri çoğaltarak öğrenmeyi ve pekiştirmeyi etkili hale getirebiliriz ÖA26*”. Öğretmen adayının vermiş olduğu mozaik içeren örnek soru aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.10.4. ÖA26'nın çember öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı kare çerçeve içerisinde çember bulunan mozaik deseni alanı bulmaya yönelik soru oluşturarak kullanmıştır.

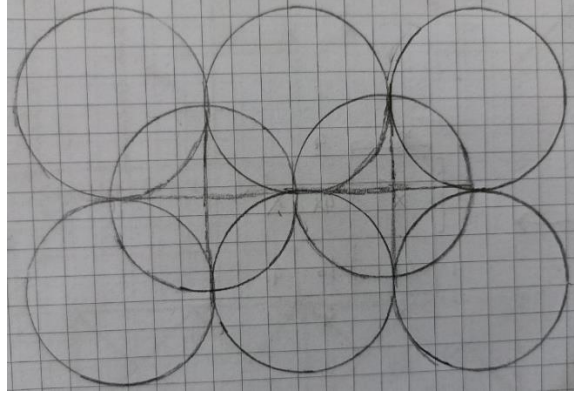
Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının çember öğretiminde kullanılmasına yönelik; “Çember çevremizde en sık gördüğümüz geometrik şekillerden biridir. Çocuklar bu şekille çevrelerinde birçok oyuncaklarında karşılaşmaktadır. Mozaikler de çocukların aslında aşına oldukları bu şeklin nasıl çizildiğini özelliklerini bu şekille ne gibi nesnelere çizimler oluşturabileceğini öğretirler ÖA34” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayı açıklamalarına örnek olarak aşağıdaki mozaik deseni çizmiştir.



Şekil 4.10.5. ÖA34'ün çember öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı kesişen çemberlerden oluşan bir mozaik desen çizmiştir.

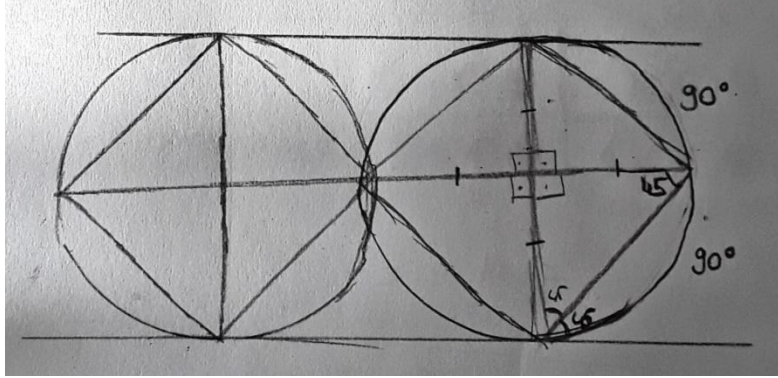
Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının çember öğretiminde kullanılmasına yönelik; “Çember kullanılarak oluşturulan mozaiklerde çemberin özelliklerine hâkim olmak iyi bir mozaik çıkartmada önemlidir. Öğrenci mozaik üzerinde çalışırken eksik olduğu noktaları fark edecek ve bu alanlarda açığını kapatacaktır ÖA37” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayı aşağıdaki mozaik deseni örnek olarak sunmuştur.



Şekil 4.10.6. ÖA37'nin çember öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı; “Verilen mozaği çizmek için temel çember özelliklerine hâkim olmak önemlidir ÖA37” ifadelerini kullanmıştır.

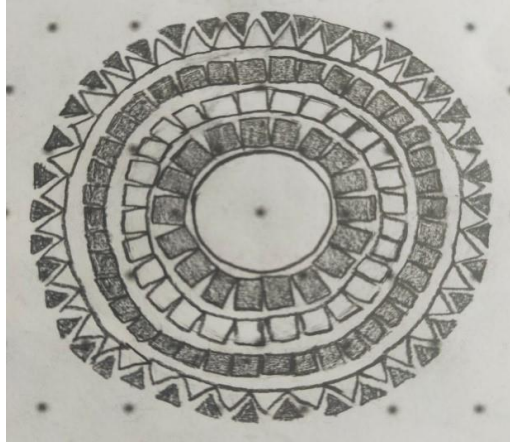
Öğretmen adaylarından bir diğeri ise mozaiklerin ve mozaik yapımının çemberler öğretimini öğretmede kullanılabileceğini ifade etmiş ve aşağıdaki örneği sunmuştur.



Şekil 4.10.7. ÖA46'nın çember öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı sunduğu mozaik çalışmasına ve mozaiklerin çember öğretiminde kullanılmasına yönelik; “Bu şekli bahçenin etrafına çekilen bir telin üzerindeki mozaikler olarak düşünürsek çembere birbirine dik olacak şekilde 2 tane çap çizersek çemberi 90°lik 4 eşit yaya böleriz. Sonra 90°nin karşısına kirişler çekeriz. Çembere üstünden ve altından teğet geçen tel ile çap birbirine paralel olur. Z kuralı ortaya çıkar. 90°lik yayı gören açıda 45° çıkar. Buradan da teğet kiriş açısı özelliğini öğrenir ÖA46” açıklamalarını yapmıştır.

Mozaiklerin ve mozaik yapımının çember öğretiminde kullanımına yönelik bir diğer görüş ise şu şekildedir; “Mozaikler çember ve daireler hakkında da bize yardımcı olabilmektedir. Örneğin merkezden uzaklaştıkça yarıçapın, çapın uzunluğunun arttığını biliyoruz. Bunu şekiller yardımıyla anlayabiliriz ÖA49”. Öğretmen adayının açıklamalarına örnek olarak sunduğu mozaik çalışması aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.10.8. ÖA49'un çember öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması
Öğretmen adayı yarıçapları artan çemberleri mozaik desenlerle göstermiştir.

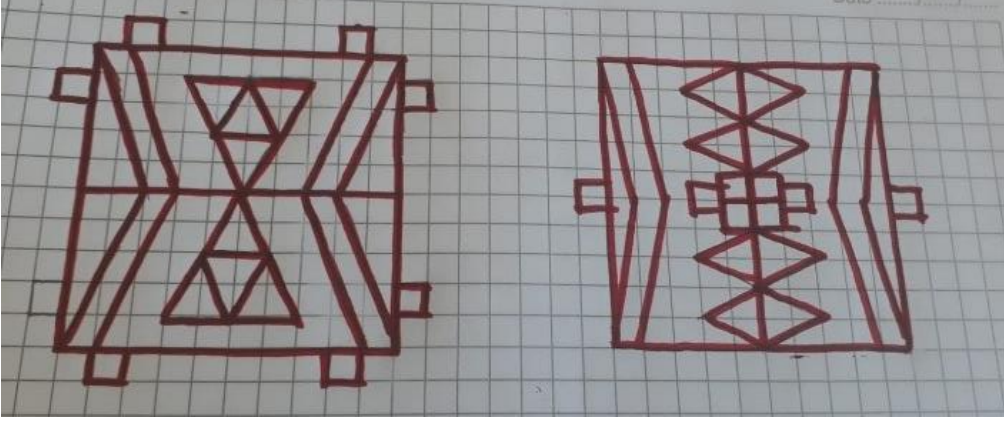
Tablo 4.10. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Çember Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama	Sıklık
Çember kullanılarak oluşturulan mozaik desenlerin kullanılması	Mozaik yapımında kullanılan çember mozaik estetik bir görünüm kazandırır. Farklı yarıçaplara sahip çemberlerin mozaik desende kullanılmasıyla çembere ait bazı özellikler öğretilir.	7
	Çemberlerden oluşturulan mozaiklerde çemberlerin alanları, çevreleri, yarıçapları ve açıları hakkında bilgiler elde edilebilir.	19
Mozaik desenler üzerinden sorular oluşturulması	Mozaik desenler üzerinden çemberlerle ilgili sorular sorulabilir.	2
Çemberlerden oluşan mozaik desen yapımının çember öğretiminde kullanılması	Çemberlerden oluşan mozaik desen yapmak için çemberlerin özellikleri bilinmelidir.	12
Çember içeren bir mozaik desenin incelenmesinin çember öğretiminde kullanılması	Verilen mozaik desen incelenerek çember özellikleri hakkında bilgi edinilebilir.	11

4.11. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Eşitlik- Denklem Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler

Öğretmen adaylarından elde edilen bulgulara göre mozaiklerin eşitlik-denkleme öğretiminde kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir. Örneğin bir öğretmen adayının bu ilişkiye yönelik görüşleri şu şekildedir; “*Mozaik yapımıyla eşitlik-denkleme arasında bağlantı kuracak olursak mozaiklerin içerisindeki şekillerin farklı versiyonlarından yararlanabiliriz. Bunun için çeşitli şekillere ihtiyacımız olacaktır. Mozaikleri eşit*

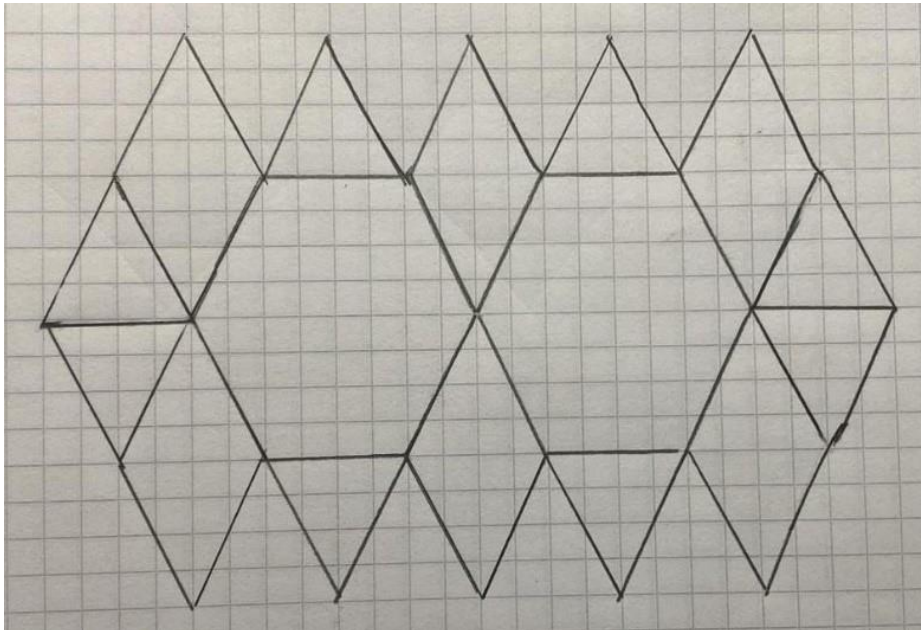
sayabilmemiz için içerisindeki şekillerin sayısını da eşit almamız gerekebilir ÖA10". Öğretmen adayı yaptığı ilişkilendirmeye aşağıdaki mozaik örneklerini sunmuştur.



Şekil 4.11.1. ÖA10'un eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı aynı şekilleri kullanarak desen olarak farklı iki mozaik oluşturmuştur. Mozaik içerisinde kullanılan şekiller birbirine eşittir.

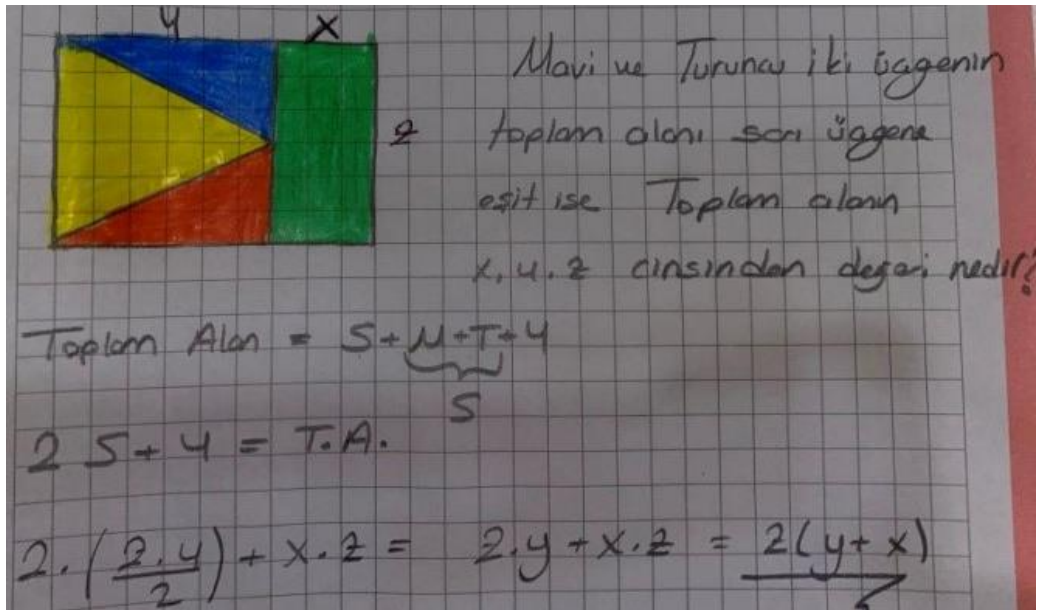
Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının eşitlik-denkleme öğretimiyle ilişkisine yönelik; "Mozaik yapılan yüzey irili ufaklı birbirine eşit parçalarla tamamlanacağından yüzey ve parçalar arasında eşitlik-denkleme ilişkisi kurulabilir. Ayrıca mozaik çizerken kazanıldığını düşündüğüm farklı bakış açısıyla bakma alışkanlığı denkleme çözerken kolaylık sağlar. Özellikle birinci dereceden basit denklemler ile simetrik mozaik görseller eşleştirilip denkleme kurma ve sonuca ulaşma konusunda da farklı öğrenimsel deneyimler ortaya çıkarılabilir ÖA15" açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının açıklamalarına yönelik yaptığı örnek mozaik desen çalışması aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.11.2. ÖA15'in eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayının çizdiği mozaik desene ilişkin vermiş olduğu bilgi şu şekildedir; “Şekildeki mozaikte iki altıgenin birleşim noktası merkez kabul edilerek eşitlik sağlanmıştır ÖA15”. Öğretmen adayı simetrik şekilleri birleşim noktasına göre eşit şekiller olarak saymıştır.

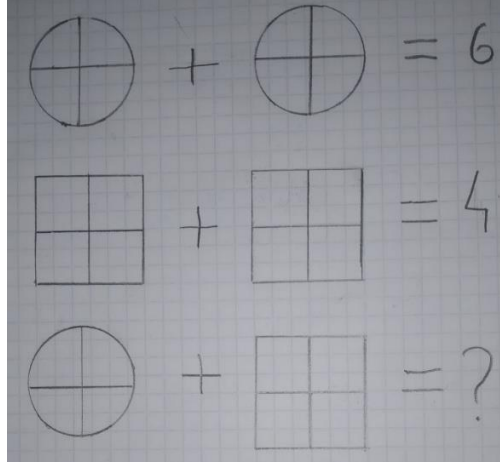
Mozaiklerin ve mozaik yapımının eşitlik-denkleme öğretiminde kullanılmasına yönelik ilişkilendirmeyi bir diğer öğretmen adayı ise şu şekilde yapmıştır; “Alanını bildiğimiz bir mozaik şeklinin tek kenar ya da içindeki parçaların alanı bilinirse denklem yazılarak bilinmeyen kısma ulaşmada eşitlik ve denklemlerden yararlanabilir ÖA24”. Öğretmen adayının vermiş olduğu örnek kullanım aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.11.3. ÖA24'ün eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı vermiş olduğu mozaik kullanımına yönelik; “Örneğin mozaiksel şekiller verilir birbirlerine olan eşitlikten içindeki bazı parçaların alanını sorma sorusu sorulabilir” şeklinde açıklama yapmış ve yukarıdaki örneği sunmuştur.

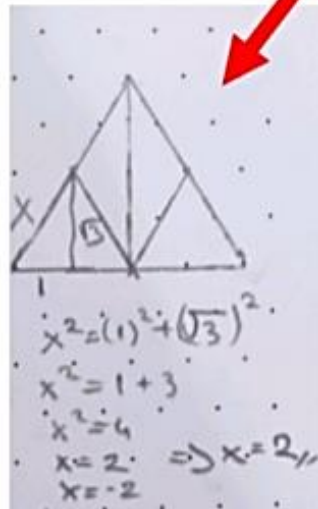
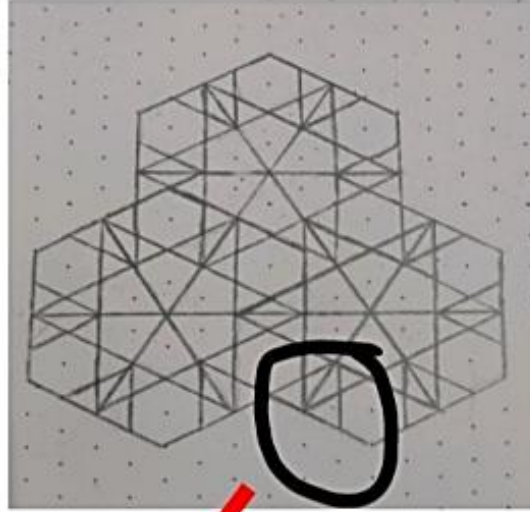
Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının eşitlik-denkleme öğretiminde kullanılmasına yönelik; “Mozaik sanatı denklem öğrenmeyi keyifli hale getirir. Aşağıdaki örneğe bakarsak harfler yerine şekillerin kullanıldığı bir denklem sorusuna dönüşmüştür. Matematiği pek sevmeyenler için aradaki buzları eritmek için güzel bir uygulamadır ÖA26” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının verdiği örnek ise aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.11.4. ÖA26'nın eşitlik-denklemlere yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayları mozaikleri sayılarla eşleştirmiş ve o mozaiklere atfedilen sayıyı bulmaya yönelik bulmaca şeklinde soru sormuştur.

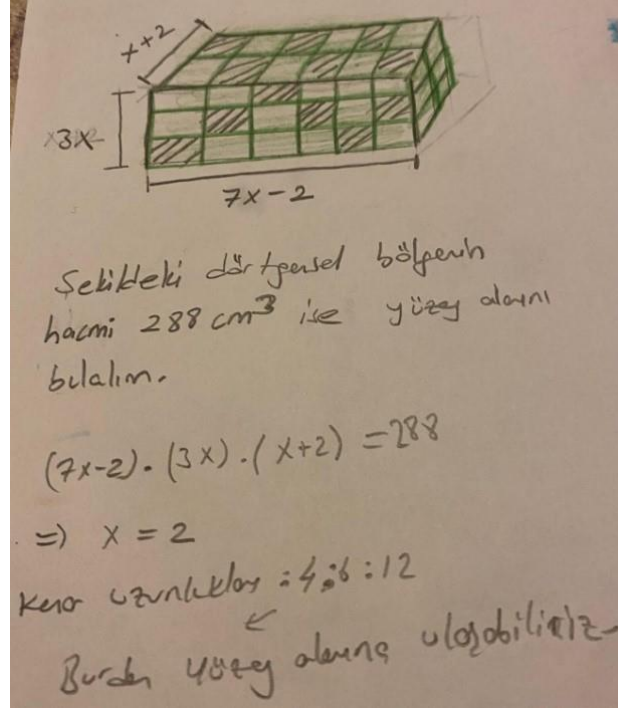
Bir diğer öğretmen adayları aşağıdaki örneği sunmuştur.



Şekil 4.11.5. ÖA29'un eşitlik-denklemlere yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı vermiş olduğu yukarıdaki mozaik desen ve oluşturduğu denkleme ilişkin; “Yukarıda çizdiğim şekilde x 'i bulmak için bir denklem oluşturmak zorunda kaldım. Bu şekilde de sınıfta mozaik şekli çizim çocuklar ile birlikte yapabilir. Bunun gibi şekildeki pek çok şekil üzerinde uygulayıp çocukların öğrenimine katkı sağlayabiliriz ÖA29” açıklamalarını yapmıştır.

Öğretmen adaylarından bir diğeri ise mozaiklerin ve mozaik yapımının eşitlik-denkleme öğretiminde kullanılmasına yönelik; “Denkleme ve eşitsizliğe örnek olarak kullanacağımız şekillerin kenarlarını tek bilinmeyenli vererek hacim değerini de verip yüzey alanının bulunmasını isteyebiliriz. Bu şekilde mozaiklerden yararlanarak farklı şekillerden farklı soru kalıpları oluşturabiliriz ÖA32” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının vermiş olduğu örnek ise aşağıdaki gibidir.



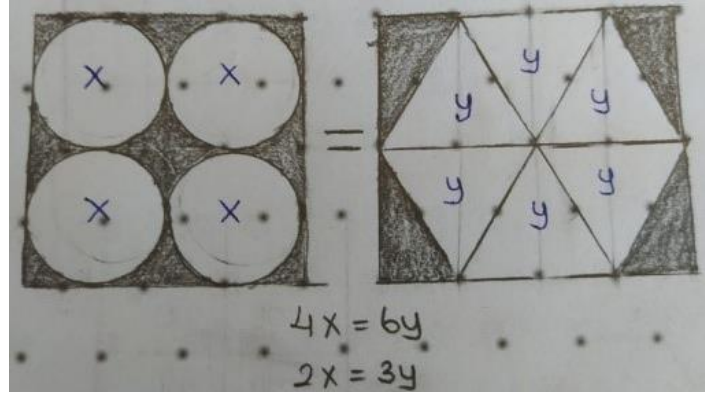
Şekil 4.11.6. ÖA32'nin eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı oluşturduğu üç boyutlu mozaik desende eşitlik ve denkleme kullanarak alan, hacim bulmaya yönelik hesaplamalar yapmıştır.

Öğretmen adaylarının birçoğu eşitlik-denkleme öğretiminde mozaik kullanımına örnek olarak mozaik desen üzerinden soru sorma örneği sunmuşlardır. Farklı türde verilen tüm soru örnekleri gösterilmiştir.

Mozaiklerin ve mozaik yapımının eşitlik-denkleme öğretiminde kullanımına yönelik bir diğer görüş ise şu şekildedir; “İki farklı mozaikte şekiller kullanılarak denklemler oluşturulabilir ve eşitlik ilkesinden yararlanılarak bir soru oluşturulabilir. Böylelikle görsellikten yararlanılarak matematik soru çözümünü daha kolay hale gelebilir

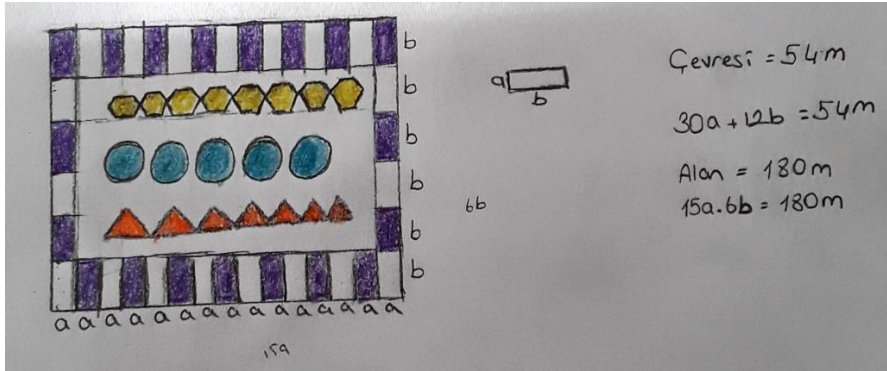
ÖA35". Öğretmen adayının açıklamalarına örnek olarak sunduğu mozaik desen aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.11.7. ÖA35'in eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayını her bir dairenin alanına x , altıgeni oluşturan her bir üçgenin alanına ise y demiştir. Verdiği mozaiklerde dört dairenin alanının altı üçgenin alanına eşit olduğunu ifade etmiştir. Bu sayede eşitliği kullanmıştır.

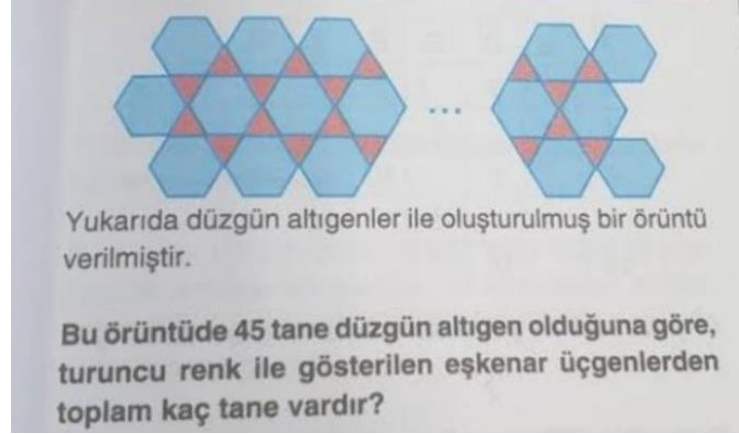
Bir diğer öğretmen adayını ise mozaiklerin ve mozaik yapımının eşitlik-denkleme öğretiminde kullanılmasına ilişkin görüşlerini şu ifadelerle açıklamıştır; "Bence eşitlik ve denkleme mozaiklerle öğrenilebilir. Uzunluğu bilinmeyen bir duvar olsun. Bu duvarı bir kenarı a m bir kenarı b m olan dikdörtgenleri döşeyerek bulalım. Duvarın alanını ve çevresini de hesaplayabiliriz ÖA46". Öğretmen adayının açıklamalarında ifade etmeye çalıştığı mozaik aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.11.8. ÖA46'nın eşitlik-denkleme öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayını verdiği mozaik desende eşitlik ve denkleme kullanmıştır.

Öğretmen adaylarından bir diğeri de mozaikleri ve mozaik yapımını eşitlik denkleme öğretiminde soru sorarak kullanılabileceğine yönelik farklı bir örnek sunmuştur. Öğretmen adayının konuyla ilgili görüşleri şu şekildedir; "Mozaikler eşitlik-denkleme konusunu öğrenmemiz ve pekiştirmemiz konusunda da bize yardımcı olmaktadır ÖA49". Öğretmen adayının sunduğu örnek ise aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.11.9. ÖA49'un eşitlik-denkleme öğretimine yönelik sunduğu mozaik çalışması

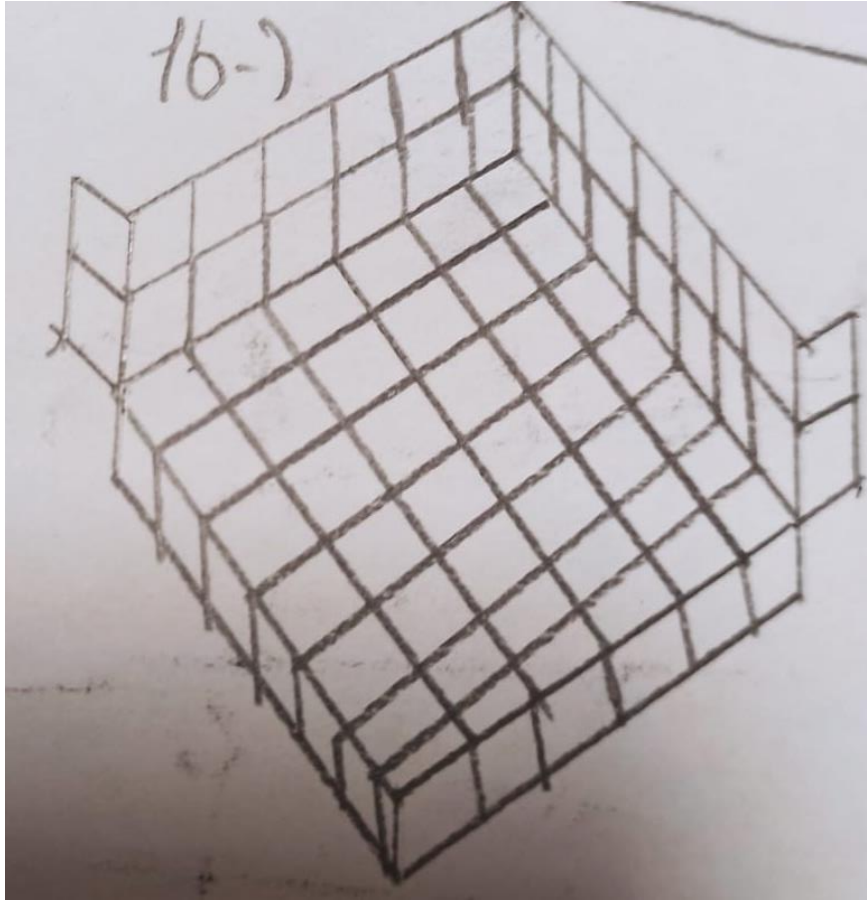
Öğretmen adayı mozaik desenlerden oluşan örüntüyle ilgili soruyu eşitlik denkleme öğretiminde kullanılmasına örnek olarak vermiştir.

Tablo 4.11. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Eşitlik-Denklem Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama	Sıklık
Farklı mozaiklerde bulunan aynı şekillerin karşılaştırılmasının eşitlik-denkleme konusuyla ilişkilendirilmesi	Mozaik yaparken kullanılan şekillerin sayısını karşılaştırarak şekil açısından eşitlik gösterilebilir.	13
Mozaik deseni oluşturan yüzey ve parçalar arasındaki bağlantının gösterilmesi	Mozaik yapılan yüzey ve kullanılan geometrik mozaik kaplamalar arasında eşitlik- denklem ilişkisi kurulabilir. Ayrıca simetrik mozaik görseller eşleştirilip denklem kurma ve sonuca ulaşma konusunda da farklı deneyimler elde edilebilir.	15
	Kenar uzunlukları bilinmeyen dörtgensel bir bölge belirli mozaik desenlerle çevrelenirse kenarlar arasındaki ilişkiye yönelik denklem kurulabilir. Alan bilinirse mozaik kenar uzunluğu kurulan denklemle bulunabilir.	4
Mozaik desenlerin bilinmeyen olarak kullanılması	Mozaik sanatı denklem öğrenmeyi eğlenceli hale getirebilir. Harflerin yerine mozaik desenlerin kullanımı dersi daha ilgi çekici kılabılır.	2
Mozaik desenler üzerinden eşitlik-denkleme konusuyla ilişkili sorular sorulması	Sınıflarda mozaik desenler oluşturulup, oluşturulan desenler üzerinden eşitlik-denkleme konusuna yönelik sorular sorulabilir.	4
	Denkleme ve eşitsizliğe örnek olarak kullanılacak mozaiklerin kenarlarını bilinmeyenle ifade ederek hacim, yüzey alanı gibi hesaplamaların yapılması istenilebilir.	5
	Örüntü şeklinde verilmiş mozaik desenler kullanılarak denklem kurmaya yönelik sorular oluşturulabilir.	6

4.12. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Cisimlerin Farklı Yönden Görünüşleri Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler

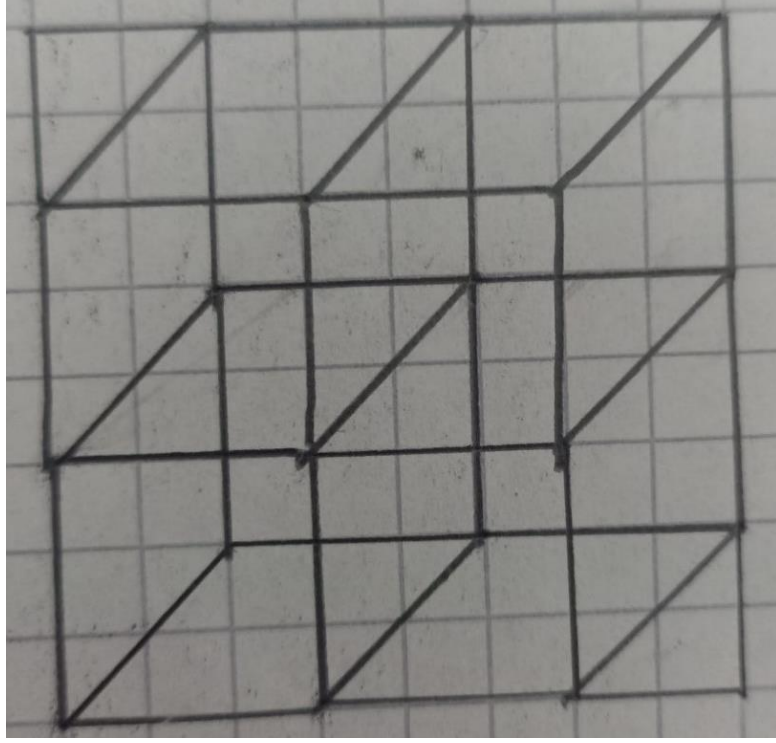
Öğretmen adaylarından elde edilen bulgulara göre mozaiklerin cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretiminde kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir. Örneğin bir öğretmen adayının bu ilişkiye yönelik görüşleri şu şekildedir; *“Mozaikler sadece 2 boyutlu değildir. Girinti ve çıkıntılarıyla 3 boyutlu olanlarda vardır. Bu türlerde bir cismin eş yüzeyleri ve ya farklı uzunluk ve alandaki yüzeyleri kullanılabilir. Bunlar mozaığe farklı boyutlar katarak yeni bir bakış açısı kazandırır. Bu sayede estetiklikte artar ÖA8”*. Öğretmen adayının yaptığı açıklamaya yönelik sunduğu mozaik örneği aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.12.1. ÖA8'in cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Mozaiklerin ve mozaik yapımının cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretiminde kullanımına ilişkin bir diğer görüş ise şu şekildedir; *“Mozaik çiziminde genellikle iki boyutlu bir çizim kullanıldığından dolayı farklı yönlerden görünüşleri bireye aynı görüntüyü verir. Ancak çizim sırasında kullanılacak gölge detayları mozaığe üçüncü bir boyut kazandırabilir ve bu durum farklı yönlerden görünüşleri*

değiştirebilir. Aynı şekilde mozaik oluştururken çizmek yerine çeşitli birimler kullanarak bir mozaik oluşturursak kullanılacak malzeme de üçüncü boyut kazandırabilir. Bu durum aslında görsel bir yanılsama sunar. Bu durum ise bireyde üçüncü boyutu anlama ve cisimleri zihninde üç boyutlu şekilde canlandırmasını sağlar. Birey bu şekilde geometrik cisimlerin farklı açılardan farklı görünüşlerini zihninde canlandırıp küp gibi cisimlerin temelde nasıl oluştuğunu anlayabilir ÖA15". Öğretmen adayı yaptığı açıklamalara örnek olarak aşağıdaki mozaik çalışmasını yapmıştır.

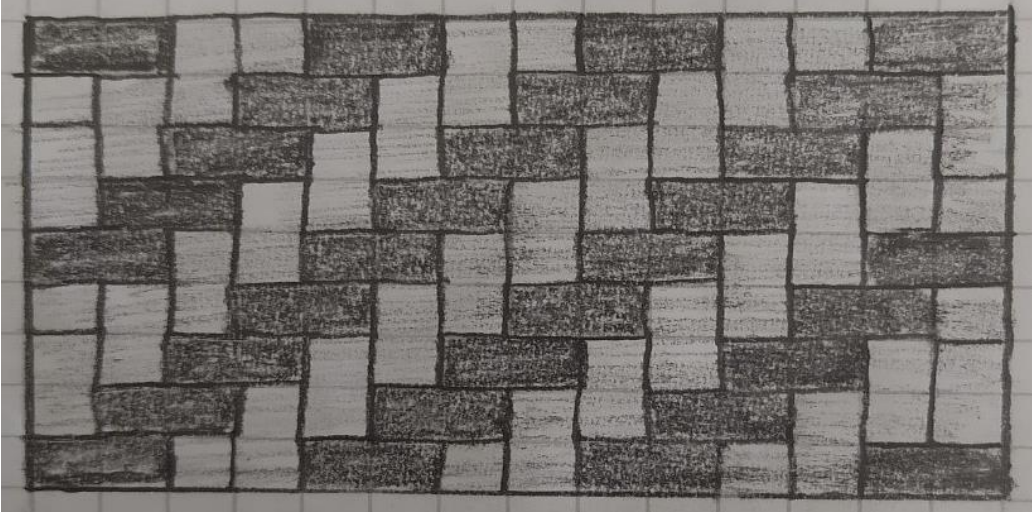


Şekil 4.12.2. ÖA15'in cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı çalışmasına yönelik; “Şekildeki mozaikte bakış açılarına göre iki boyutlu ve üç boyutlu görünüm kazanılmıştır. Bakış açıları değiştirildiğinde üç boyutlu cisimlerin yönleri değişmektedir ÖA15” açıklamalarını yapmıştır.

Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretiminde nasıl kullanılabileceğine yönelik; “Mozaik sadece tek boyutla yapılan bir sanat değildir. 2 veya 3 boyutlu olarak da yapılan örnekleri vardır. Örneğin parke taşı. Yukarıdan bakıldığında düz bir kâğıda çizilmiş gibi gözükür ama parke taşıyı elimize aldığımızda 3 boyutlu olduğunu anlayabiliriz ve şekli daha iyi kavramış oluruz. Bu kare olabilir dikdörtgen olabilir farklı bir şekil de olabilir. Bu sayede birçok geometrik şekli farklı bir boyutta görmemize farklı yönden görüntüleri hakkında fikir sahibi olmamıza ve bunlar hakkında bilgi edinmemize yardımcı olur mozaik ÖA23” açıklamalarını

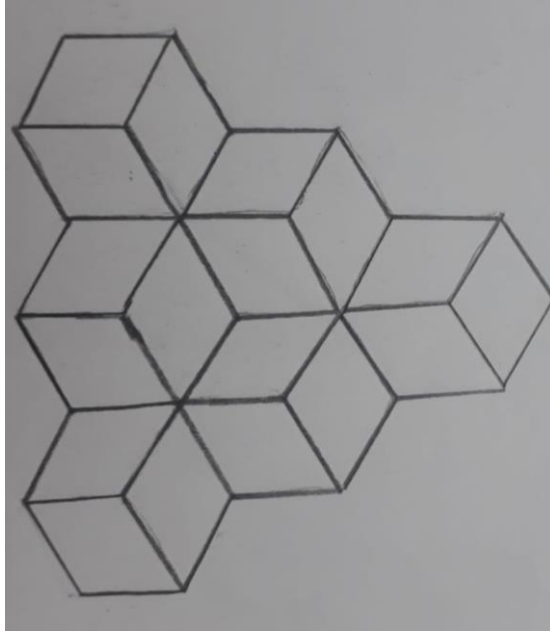
yapmıştır. Öğretmen adayının yaptığı açıklamalar sonrası sunduğu mozaik çalışma aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.12.3. ÖA23'ün cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı açıklamalarında örnek olarak sunduğu parke taşını mozaik çalışmasına yansıtmıştır.

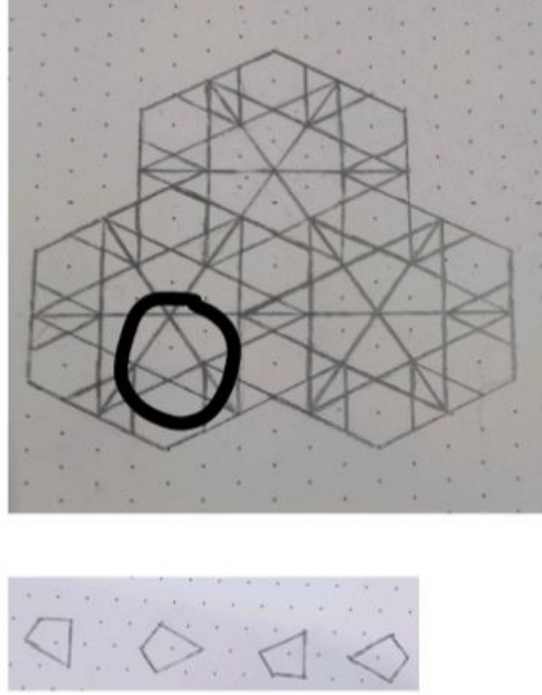
Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine etkisine yönelik; “*Mozaik ve mozaik yapımında cisimlerin farklı yönden görünüşleri perspektif düşünmeye ve şekilleri kavramaya yardımcı olur* ÖA25” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayı örnek olarak aşağıdaki mozaik örneğini çizmiştir.



Şekil 4.12.4. ÖA25'in cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı farklı yönlerden bakıldığında farklı görüntülere ulaşılacak mozaik örneği çalışması yapmıştır.

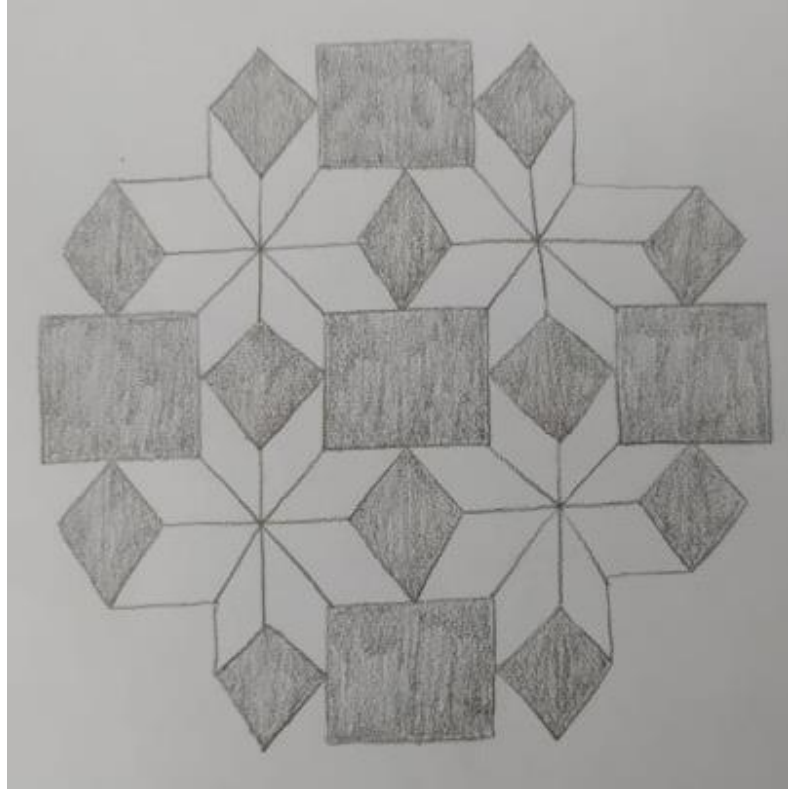
Öğretmen adaylarından bir diğeri ise cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretiminde mozaiklerin ve mozaik yapımının kullanılmasına yönelik aşağıdaki örneği sunmuştur.



Şekil 4.12.5. ÖA29'un cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı verdiği mozaik örneğine yönelik; “Yukarıda deltoid şeklinin farklı yönlerde görünüşlerini çizdim. Burada çizdiğim bütün şekiller aynı ama farklı yönlerde görüldüğü için biraz yanılgıya düşebiliriz. Mesela ben ortaokulda iken bazı şekillerin farklı yönlerden görünüşü bazı sorularda kullanılıyordu ve ben de zorlanıyordum. Ben buradan yola çıkarak çocuklara bu şekillerin hepsinin aynı olduğu ve yönleri farklı olduğu için böyle olduğunu anlatıp çocuğun daha kolay bir şekilde öğrenmesini sağlayabilirim ÖA29” açıklamalarını yapmıştır.

Bir diğeri öğretmen adayı ise cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretiminde mozaiklerin kullanımına yönelik; “Mozaikler bizlerin görsel zekâ kazanmasında rol oynayan en önemli faktörlerden biridir. Farklı yönlerden çizilen resimleriyle bizlere farklı bakış açıları kazandırır şekilleri 3 boyutlu algulamamızı sağlarlar ÖA34” açıklamalarında bulunmuştur. Öğretmen adayı örnek olarak ise aşağıdaki örnek çalışmasını yapmıştır.



Şekil 4.12.6. ÖA34'ün cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı bir şeklin farklı yönden görünüşlerini alarak mozaik desen oluşturmuştur.

Mozaiklerin ve mozaik yapımının cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretiminde kullanılmasına yönelik bir diğer görüş ise şu şekildedir; “*Bir yüzeye mozaik uygularken herhangi bir şeklin farklı yönden görünüşlerinden yararlanabiliriz. Bu hem estetik açıdan hem kolaylık açısından hem de öğreticilik açısından iyidir. Çünkü şeklin farklı yönden görünüşlerini incelerken koordinat düzlemi üzerinde nasıl hareket ettiğini görmüş oluruz. ÖA48*”. Öğretmen adayının açıklamaları sonrası verdiği örnek mozaik çalışması aşağıdaki gibidir.

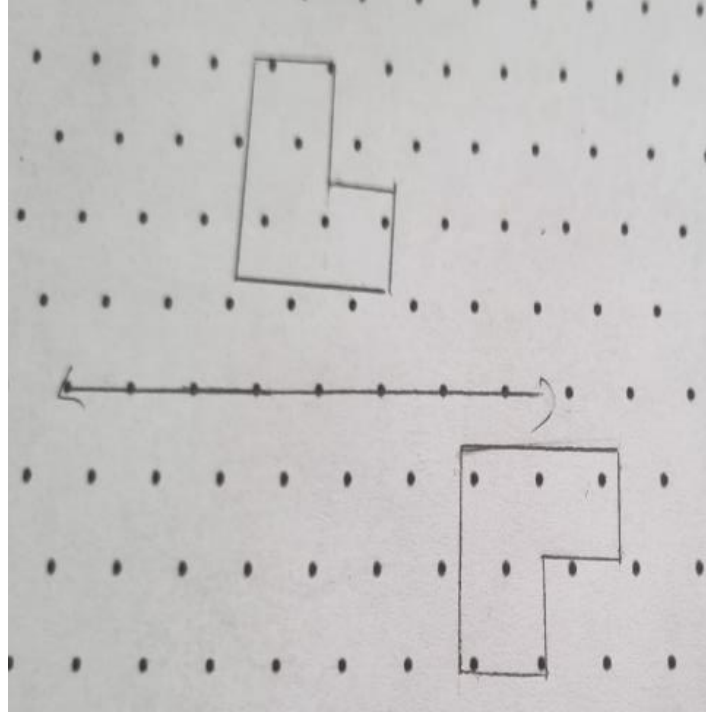


Şekil 4.12.7. ÖA48'in cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı kullandığı tek şekille mozaik desen oluşturmuştur. Oluşturduğu mozaik desende şeklin hareketi gözlemlenebilir.

Tablo 4.12. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Cisimlerin Farklı Yönden Görünüşleri Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama	Sıklık
Mozaik yapımı sayesinde üçüncü boyutu anlamlandırma ve cisimlerin zihinlerde üç boyutlu şekilde canlandırılabilmesine yönelik görüşler	Üç boyutlu cisimlerin farklı yönden görünüşlerinden yola çıkarak ve çeşitli tekniklerle üç boyutlu mozaik oluşturularak cisimlerin farklı yönden görünüşleri alanında zihinsel olarak canlandırma işlemi daha iyi yapılabilir.	8
	Mozaik ve mozaik yapımında cisimlerin farklı yönden görünüşlerini anlamaya, perspektif düşünmeye ve şekilleri kavramaya yardımcı olabilir.	10
Belirli bir şeklin farklı yönden görünüşlerini içeren mozaik desenlerin incelenmesi	Belirli bir şeklin her yönden görünüşü kullanılarak oluşturulan desenler incelenerek cisimlerin farklı yönden görünüşleri gösterilebilir. Bu sayede aynı şekillerin farklı yönden görünüşleri daha anlaşılır kılınabilir.	14
	Mozaik desenin farklı yönden görünüşlerini incelerken koordinat düzlemi üzerinde nasıl hareket ettiği görülebilir.	4
Üç boyutlu mozaiklerin cisimlerin farklı yönden görünüşlerini göstermek için kullanılması	Üç boyutlu mozaikler kullanılarak şeklin ayrıntuları daha rahat gösterilebilir.	14



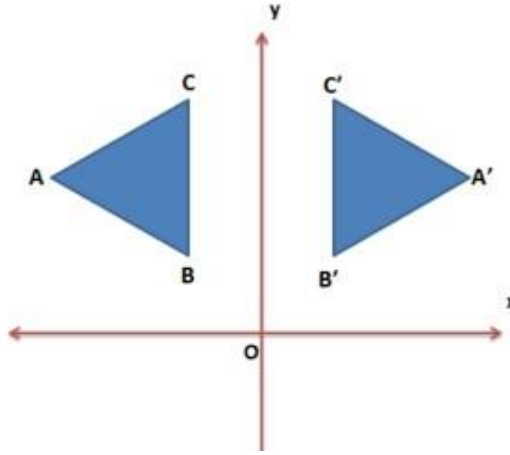
Şekil 4.13.2. ÖA12'nin dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı vermiş olduğu mozaik çalışmasına yönelik; “*Yukarıda görmüş olduğumuz şekilde bir şeklin kendisi ve ötelenip yansıtılmış hali gösterilmiştir. Genelde sorularda daha karmaşık şekiller verilip bu şekillerin aynı anda hem yansıtılmış hem belli bir derece döndürülmüş hem de ötelenmiş halini bulmamızı isterler. Hepsini bir anda düşünmek ve şeklin üzerinde uygulamak zordur. Mozaiklerde ise aynı şekil ve bu şekle döndürme, yansıma vb. aynı anda uygulanmış olan diğer şekli görebiliriz bu da bu konuda bizim işimize yarar ÖA12*” açıklamalarını yapmıştır.

Mozaiklerin ve mozaik yapımının dönüşüm geometrisi öğretiminde kullanılmasına yönelik bir diğer görüş ise şu şekildedir; “*Mozaiklerin motif örüntülerinde yansıma kaydırma gibi teknikler kullanılarak yeni desenler bordurlar oluşturulur. Oluşturulan şekiller dönüşüm geometrisiyle açıklanabilir. Hedef kitlenin dönüşüm geometrisi öğrenirken noktaları şekilleri ve doğruları kaydirdiklerinde ya da yansıtıklarında tam olarak yansımayı göremezler. Yansıtıkları bir desen olduğunda sadece şeklin dış hatlarınının yansımalarını görmezler tüm şekli simetrik bir şekilde görme ve inceleme fırsatları olur ÖA22*”. Öğretmen adayı yaptığı açıklamalara ilişkin aşağıdaki örnekleri sunmuştur.



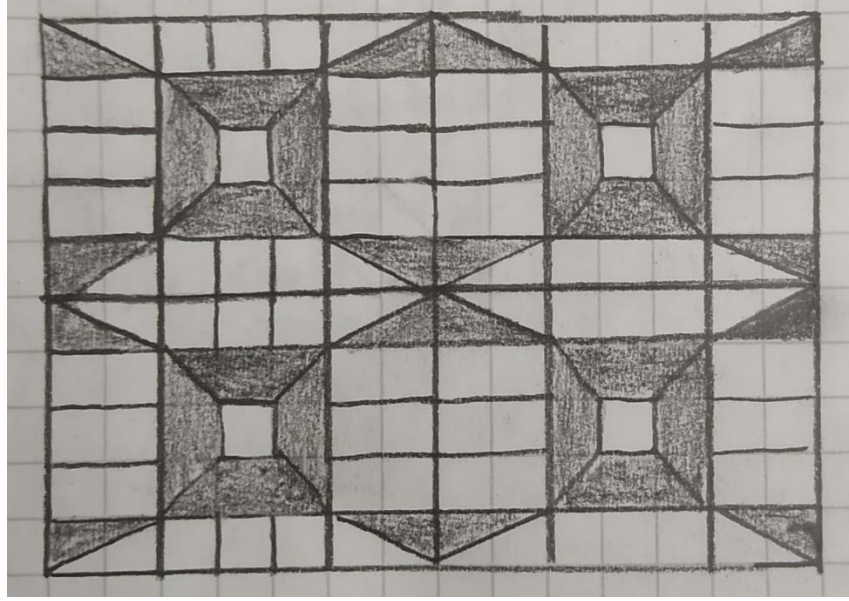
Şekil 4.13.3. ÖA22'nin dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik sunduğu mozaik desen



Şekil 4.13.4. ÖA22'nin geometrik şeklin yansımaya verdiği örnek

Öğretmen adayı verdiği örneklerle yönelik; “*Verilen yansıma buna örnek olarak verilebilir. Şeklin bir yarısının yansımısıyla birleşimi bir mozaik deseni ortaya çıkarıyor. Ama eğer bir geometrik şekli yansıtıysaydık yukarıdaki örnekteki gibi yeterince ayrıntılı değil. Dönüşüm geometrisini öğrenirken ve incelerken bize geometrik şekillerden daha açıklayıcı örnekler teşkil ederler* ÖA22” açıklamalarını yapmıştır.

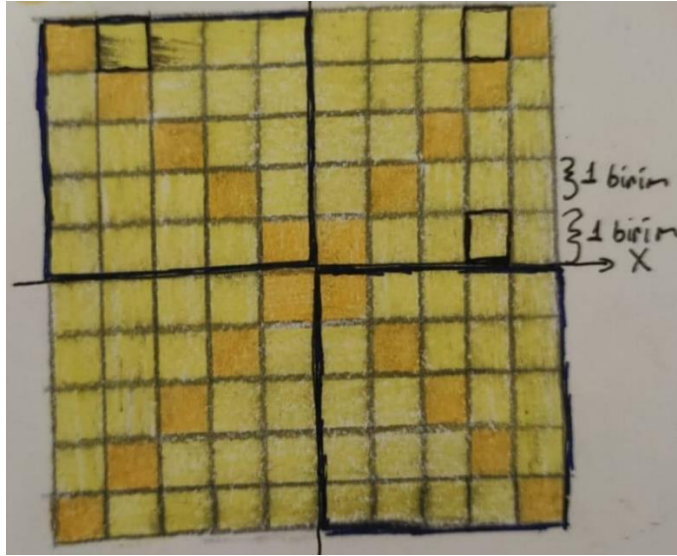
Öğretmen adaylarından bir diğeri ise dönüşüm geometrisi öğretiminde mozaiklerin ve mozaik yapımının kullanılmasına yönelik; “*Mozaik yapımı bence dönüşüm geometrisi konularının çoğunu kapsıyor. Mesela öteleme, dönme, yansıma, simetri gibi birçok özelliği içinde barındıran örnekleri vardır. Düzgün şekilli mozaiklerde dönüşüm geometrisi örneğini rahatlıkla görebiliriz. Mesela tam ortadan bir koordinat eksenini çizersek dört tarafının da aynı olduğunu görürüz. Bu da mozaikte yansıma, dönme, öteleme gibi örnekleri görmemizi sağlar* ÖA23” açıklamalarında bulunmuştur. Öğretmen adayı aşağıdaki mozaik çalışmasını açıklamalarına örnek olarak sunmuştur.



Şekil 4.13.5. ÖA23'ün dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı verdiği mozaik örnekte hem öteleme hem yansıma hem de simetri gibi dönüşüm geometrisi konularına değinilebileceğini göstermiştir.

Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının dönüşüm geometrisi öğretiminde kullanılmasına yönelik aşağıdaki örnek mozaik çalışmasını sunmuştur.



Şekil 4.13.6. ÖA30'un dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayının yaptığı mozaik çalışmasını dönüşüm geometrisiyle ilişkilendirmesi şu şekildedir; “Yukarıdaki mozaik şeklini koordinat düzlemine yerleştirdiğimiz zaman dışı siyah çerçeveli küçük sarı karenin dört birim ötelenmiş hali yukarıdaki siyah çerçeveli küçük sarı karedir. Onun y eksenine göre yansıması da sol

tarafındaki küçük siyah çerçeveli sarı karedir. Büyük sarı çerçeveli karenin de orijine göre yansıması diğer büyük siyah çerçeveli sarı karedir. Bu da mozaik ile dönüşüm geometrisini bağdaşturmamıza yardımcı olur ÖA30". Öğretmen adayı verdiği örnekle dönüşüm geometrisi öğretiminin konularına örnekler sunmuştur.

Mozaiklerin ve mozaik yapımının dönüşüm geometrisi öğretiminde kullanımına yönelik bir diğer öğretmen adayının görüşü ise şu şekildedir; "Bir mozaik çalışması yaparken dönüşüm geometrisi özelliklerinden(Yansıma, öteleme, döndürme vb.) özellikleri kullanarak yapacağımız çalışmayı kolaylaştırmış ve matematiksel bir düzenle oluşturmuş oluruz ÖA32". Öğretmen adayının dönüşüm geometrisine yönelik yaptığı mozaik çalışması ise aşağıdaki gibidir.



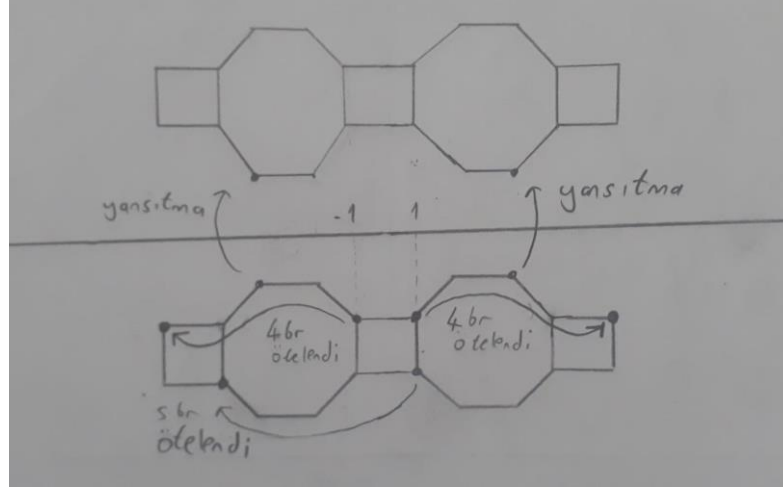
Şekil 4.13.7. ÖA32'nin dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı vermiş olduğu örneğe ilişkin; "Eklediğim fotoğrafta elde ettiğimiz süsleme amaçlı kullanılacak estetik görüntünün oluşumu sırasında:

- i. Belli bir motifin kendi sırasında ötelenmesi
- ii. Ortadaki turuncu motif içerisindeki noktayı başlangıç (orijin) kabul edersem alt ve üst sıradaki aynı renk çizimlerde de yansıma kullandığımı söyleyebilirim ÖA32" açıklamalarını yapmıştır.

Bir diğer öğretmen adayı ise mozaik yapımının dönüşüm geometrisi öğretiminde kullanılmasına yönelik ; "Geometrik şekillerin çiziminde dönüşüm geometrisi kullanılabilir. Mozaikler de geometrik şekillerden oluştuğu onların yapımında da dönüşüm geometrisi kullanılabilir. Örneğin: öteleme ve yansıma kavramlarını bir

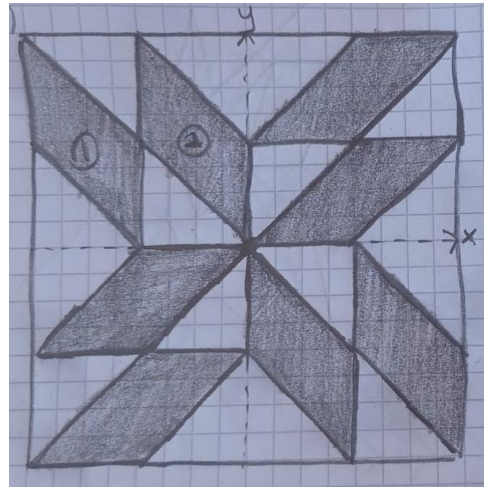
mozaik çizimi yaptığımız esnada anlatabiliriz ÖA40” ilişkilendirmeyi yapmıştır. Öğretmen adayının örnek mozaik çalışması aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.13.8. ÖA40'ın dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı mozaik çalışması üzerinde mozaik desenin yansımaları ve ötelenmesini göstermiştir.

Mozaiklerin ve mozaik yapımının dönüşüm geometrisi öğretiminde kullanılmasına ilişkin bir diğer görüş ise şu şekildedir; “Dönüşüm geometrisine mozaik üzerinde saat yönünde veya saat yönünün tersine doğru bir şeklin birden fazla yöne çevrilmesiyle yeni bir şekil elde edebiliriz. Böylelikle dönüşüm geometrisini hem mozaığa uygulamış oluruz hem de görselde yüzeyde bunun örneğini rahatça görebiliriz. Aşağıdaki örnekte de olduğu gibi bir şekil saat yönünde 90 derece çevrilerek yeni bir mozaik elde edilmiştir ÖA48”. Öğretmen adayının açıklamalarında bahsettiği mozaik çalışması aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.13.9. ÖA48'in dönüşüm geometrisi öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

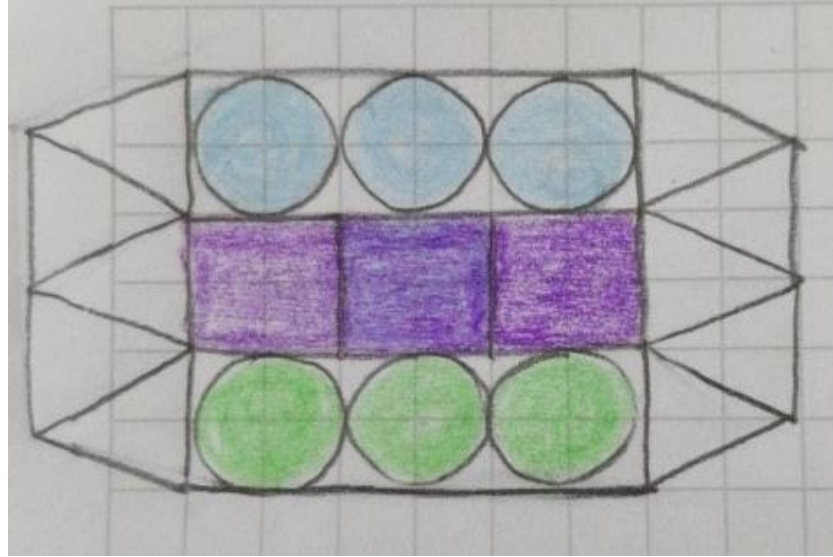
Öğretmen adayı; “1 ve 2 numaralı şekli orijin noktası etrafında döndürülmesiyle dönüşüm geometrisinin mozaik üzerinde örneğini bu şekilde görebiliriz ÖA48” açıklamalarını yapmıştır.

Tablo 4.13. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Dönüşüm Geometrisi Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama	Sıklık
Mozaiklerin aperiodyk mi periyodik mi olduğunu anlamada dönüşüm geometrisinin kullanılması	Bir mozağin aperiodyk olup olmadığını anlamak için dönüşüm geometrisine başvurulabilir. Tekrar eden mozağin simetriği alındığında ya da zemin üzerinde kaydırıldığında alttaki desenle eşleşmiyorsa desen aperiodyk, aynı şekilde eşleşiyorsa periyodik denilebilir. Periyodik desenlerle mozaik oluşturmak için dönüşüm geometrisine başvurulabilir.	7
Belirli bir mozaik desen içeren parçanın öteleme, yansıma gibi teknikler kullanılarak dönüşüm geometrisi konusunda kullanılması	Mozaiklerin motif örüntülerinde yansıma kaydırma gibi teknikler kullanılarak yeni desenler oluşturulabilir. Oluşturulan şekiller dönüşüm geometrisiyle açıklanabilir. Bir desen üzerinden çalışıldığı için tüm şekli simetrik bir şekilde görme ve inceleme imkânı bulabilirler.	9
	Bir mozaik çalışması yaparken yansıma, öteleme, döndürme gibi özellikleri kullanarak matematiksel bir düzenle mozaik desen oluşturulabilir. Oluşturulan mozaik desenler üzerinden dönüşüm geometrisine ait kavramlar gösterilebilir.	15
Mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının somut materyal olarak kullanılması	Öğrencilere 3 boyutlu mozaikler ve bu mozaiklerin döndürülmüş formları da gösterilerek bu konuyu daha iyi anlamaları sağlanabilir.	5
Koordinat sistemi üzerine çizilen mozaik desenlerin incelenmesi	Koordinat ekseninde çizilen bir mozaik desenin bölgelere göre yansıma, simetri, dönme, öteleme gibi durumları incelenebilir.	14

4.14. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Olasılık Öğretimi İle İlişkisine Yönelik Görüşler

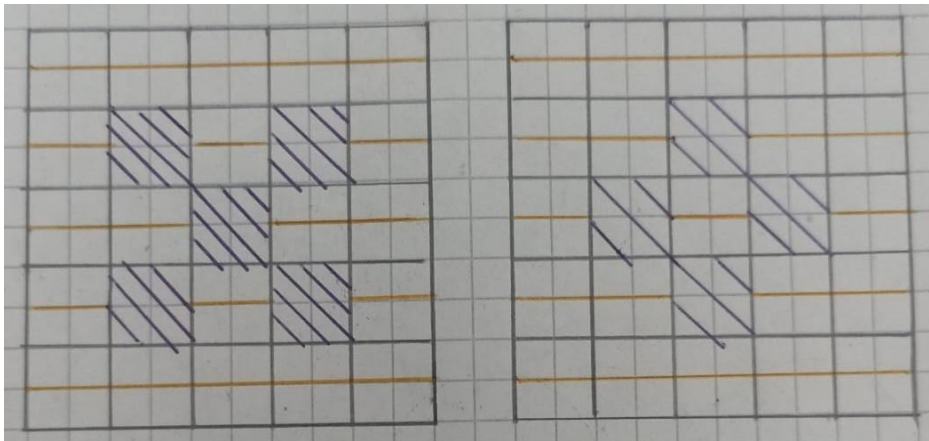
Öğretmen adaylarından elde edilen bulgulara göre mozaiklerin olasılık öğretiminde kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir. Örneğin bir öğretmen adayının bu ilişkiye yönelik görüşleri şu şekildedir; “Olasılık konusu mozaiklerde de yer almaktadır. Örneğin bir mozaği boyarken bir olasılık sorusu oluşturulabilir ve mozaik böylece olasılık konusunda kullanılmış olur ÖA3”. Öğretmen adayının sunduğu mozaik çalışması ve olasılık öğretimiyle mozaik ilişkilendirmesi aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.14.1. ÖA3'ün olasılık öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı vermiş olduğu mozaik çalışmasına ilişkin; “Şekildeki 10 adet üçgeni 3 farklı renge kaç farklı şekilde boyayabiliriz gibi bir soru sorulabilir ÖA3” açıklama yapmıştır.

Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin olasılık öğretiminde kullanımına yönelik; “Olasılık öğrenme aşamasında kullanılan bir mozaik çizim olasılık kavramını soyut düzlemden çıkarıp somut düzleme getirir. Yani 100 eş parçadan oluşan bir mozaik tasarımının 96 parçasının sarı 4 parçasının lacivert olduğu bir durumda gözü kapalı bir bireyin mozaikte dokunduğu bir birimin lacivert olma olasılığının $1/25$ olduğunu görsel bir kazanımla öğrenmiş olur ÖA15” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayı açıklamalarına aşağıdaki mozaik çalışmasını örnek olarak sunmuştur.



Şekil 4.14.2. ÖA15'in olasılık öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı; “Şekildeki mozaiklerden ilkinde mor seçme olasılığı %20 iken ikinci mozaikte %16'dır. Bu mozaiklerle görsel anlatım sağlanmaya çalışılmıştır ÖA15” verdiği örneği açıklamıştır.

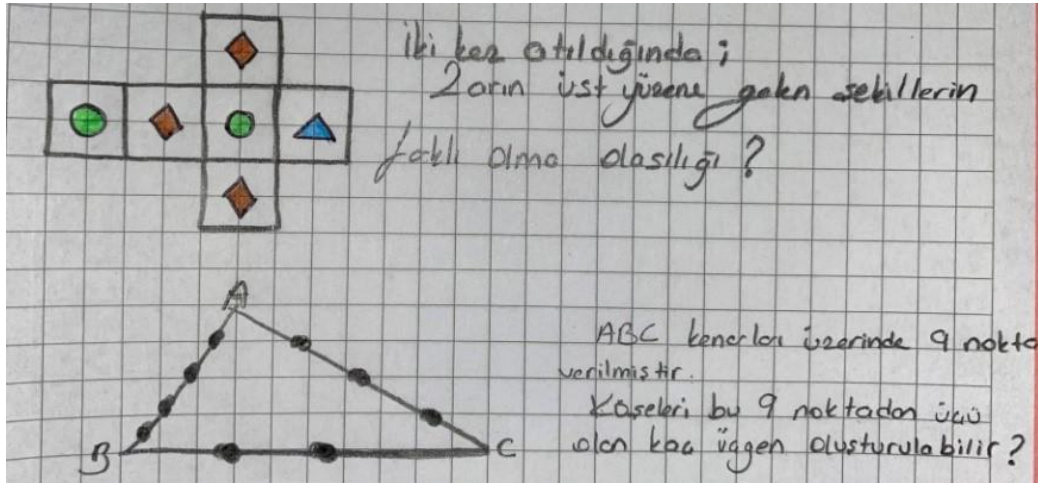
Mozaiklerin olasılık öğretiminde kullanımına ilişkin bir diğer görüş ise; “*Mozaik çizimi yapılırken eksik kalan bir kısımda boş kalan alana gelmesi gereken şekli bulmaya çalışırken doğru şekli bulana kadarki denemelerimiz bize olasılık kavramını öğretir ÖA17*” şeklindedir. Öğretmen adayı açıklamasına ilişkin aşağıdaki mozaik örneğini sunmuştur.



Şekil 4.14.3. ÖA17'nin olasılık öğretimine yönelik sunduğu örnek mozaik

Öğretmen adayı tamamı olmayan bir mozaik örneği sunmuştur. Boş kısımlara gelecek şeklin doğru olma ihtimali olasılıkla ilişkilendirilebilir.

Bir diğer öğretmen adayı ise; “*Olasılık ve mozaığın şöyle bir ilgisi olabilir. Bazı olasılık soruları yani zar atma, verilen noktalardan kaçının üçgen belirtmesi vb. soruların yazım ve çözümünde mozaik yapımı işimize yarar ÖA24*” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının açıklamalarına yönelik olasılıkla ilişkilendirdiği mozaik çalışması aşağıdaki gibidir.



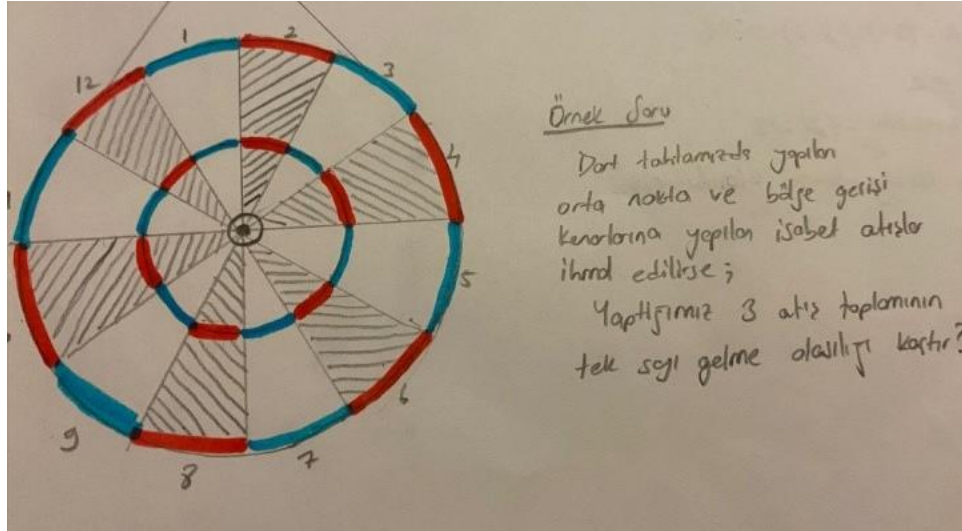
Şekil 4.14.4. ÖA24'ün olasılık öğretimine yönelik sunduğu örnek mozaik soruları

Öğretmen adayı olasılık öğretiminde mozaiklerin kullanımını sorular üzerinden örneklemiştir. İlk örneğinde küpün her bir yüzüne şekiller çizmiştir. Olasılıkla ilişkilendirirken şu soruyu yöneltmiştir; “*İki kez zar atıldığında zarın üst yüzüne gelen*

şekillerin farklı olma olasılığı ÖA24". İkinci örnekte ise ABC üçgeninin kenarları üzerinde dokuz nokta vermiş ve şu soruyu yöneltmiştir; "ABC kenarları üzerinde 9 nokta verilmiştir. Köşeleri bu 9 noktadan üçü olan kaç üçgen oluşturulabilir ÖA24". Öğretmen adayının verdiği örneklerden ve açıklamalardan mozaiklerin ve mozaik yapımının olasılık öğretiminde kullanışlı bir araç olabileceği değerlendirilmektedir.

Bir başka öğretmen adayı da mozaiklerin olasılık öğretiminde soru sorulurken kullanılabilmesine yönelik; "Günlük hayattan yola çıkarsak, dart tahtası bir mozaik örneğidir. Olasılık öğrenimi sırasında kullanılacak soru kalıplarından birine de dart tahtası kullanılarak oluşturabileceğim soru kalıbını ekleyebilirim.

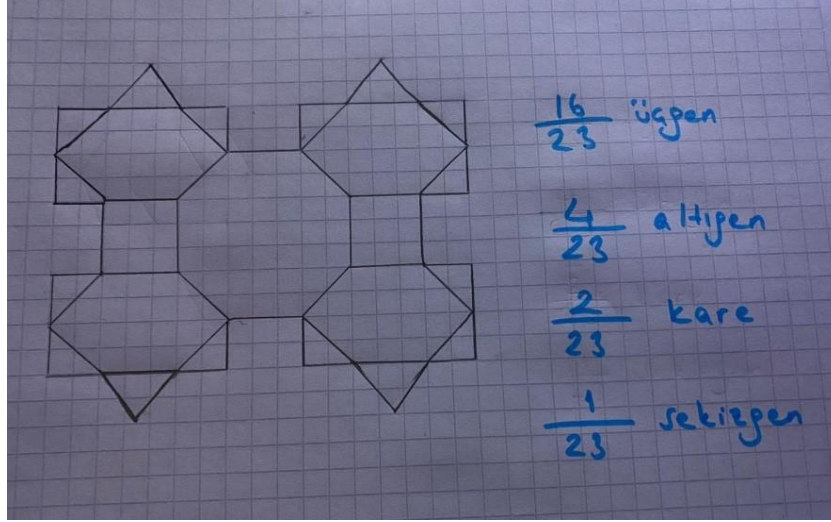
Tahta üzerinde yapacağımız atışların isabet edeceği bölge ve puanını yaklaşık olarak olasılıkla hesaplayabiliriz ÖA32" açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının örnek dart tahtası mozaik çalışması ve olasılık sorusu aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.14.5. ÖA32'nin olasılık öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı; "Dart tahtamızda yapılan orta nokta ve bölge geçişi kenarlarına yapılan isabet atışlar ihmal edilirse; yaptığımız 3 atış toplamının tek sayı gelme olasılığı kaçtır? ÖA32" şeklinde oluşturduğu soruyu örnek olarak sunmuştur.

Bir diğer öğretmen adayı ise ; "Çizdiğimiz mozaikteki belirlediğimiz bir şeklin sayısını, o mozaikteki tüm şeklin sayısına oranlayarak belirlediğimiz şeklin mozaikte bulunma olasılığını öğrenebiliriz ÖA45" açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının olasılık öğretimine yönelik örnek mozaik çalışması aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.14.6. ÖA45'in olasılık öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

Öğretmen adayı yaptığı mozaik çalışmasında şekillerin bulunma olasılığına değinmiştir.

Mozaiklerin olasılık öğretiminde kullanımına yönelik bir diğer görüş ise; “Mozaik doğası gereği bir takım şekillerin bir araya gelerek oluştuğu bir yapıdır. Bu durum esasında birçok farklı şeklin hangi biçimlerde kullanılacağı olasılıklarını yaratır. Birey mozaik yapımında aktif olarak çeşitli olasılık hesaplarının içerisinde olacaktır. Böylece birey olasılık kavramını daha fazla pekiştirip istemeden de olsa öğrenecektir ÖA47” şeklindedir. Öğretmen adayı açıklamalarına örnek olması için aşağıdaki mozaik çalışmasını yapmıştır.



Şekil 4.14.7. ÖA47'nin olasılık öğretimine yönelik yaptığı mozaik çalışması

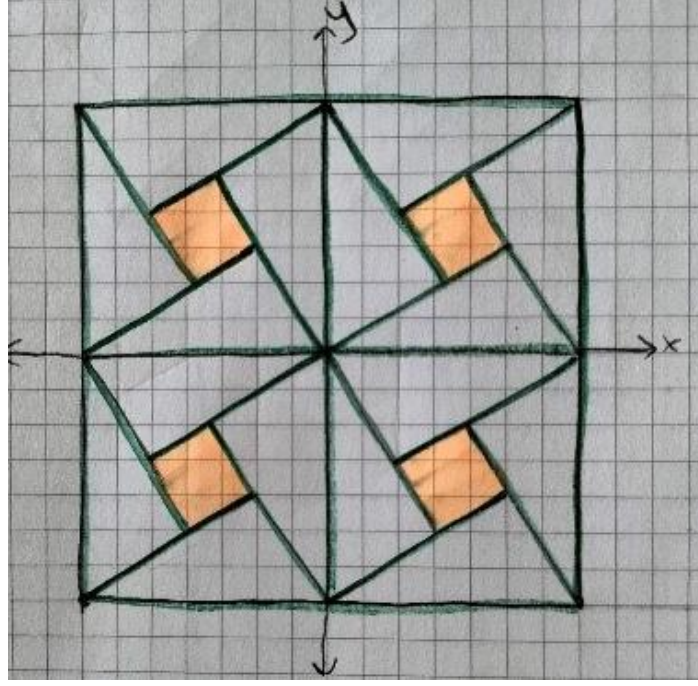
Öğretmen adayı yaptığı çalışmaya yönelik; “Buradaki çalışmamda da olduğu gibi farklı geometrik şekillerle farklı yapılar ortaya çıkabilir bunların olasılığını düşünmek bireyde bir olasılık kazanımı sağlar ÖA47” açıklamasını yapmıştır.

Tablo 4.14. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Olasılık Öğretimi İle İlişisine Yönelik Görüşler

Kategori	Açıklama	Sıklık
Mozaik desenlerin farklı renklerde boyanması ve farklı şekillerle farklı desenlerin oluşturulması ile ilgili soruların kullanımına yönelik görüşler	Bir mozaik desen ve boyamada kullanılacak renklerin verilmesi durumunda mozaik desende kaç farklı boyama yapılabileceği soru olarak kullanılabilir.	5
	Verilen farklı şekillerle oluşturulabilecek farklı desenlerin olasılığı öğrencilere gösterilebilir.	7
Mozaiklerin olasılık kavramını somutlaştırma amacıyla kullanılması	Olasılık öğrenme aşamasında mozaik desenler somutlaştırma yapmak için kullanılabilir. Örneğin farklı tip renklerden oluşan bir mozaik desen kullanılarak bu mozaik desenden seçilen parçanın istenilen renkte olma olasılığı somut olarak görülebilir.	8
	Belirli geometrik şekillerden oluşan mozaik desende istenilen şeklin seçilme olasılığı bulunabilir.	7
Belirli bir mozaik çiziminde eksik kısımları doğru şekilde yerleştirirken kullanılacak desenlerin seçiminin olasılık ile ilişkilendirilmesi	Öğrencilere örnek mozaik desen bir kısmı eksik şekilde verilir. Eksik kısma gelmesi gereken doğru parçaların bulunma süreci olasılık ile ilişkilendirilir. Gelen parçanın doğru olma ihtimali olasılık ile açıklanabilir.	5
Mozaik desenlerin ve desen oluşturmanın olasılık sorularında kullanılması	Zar atma, verilen noktalardan üçgen oluşturma gibi sorularda mozaik desenler kullanılabilir.	4
	Gündelik hayatta karşımıza çıkan dart tahtası gibi mozaik örnekleri olasılık öğretiminde kullanılabilir. Dart tahtası üzerine yapılan isabetli atış soruları kullanılabilir.	7

4.15. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Matematiğin Diğer Öğrenme Alanları İle İlişisine Yönelik Görüşler

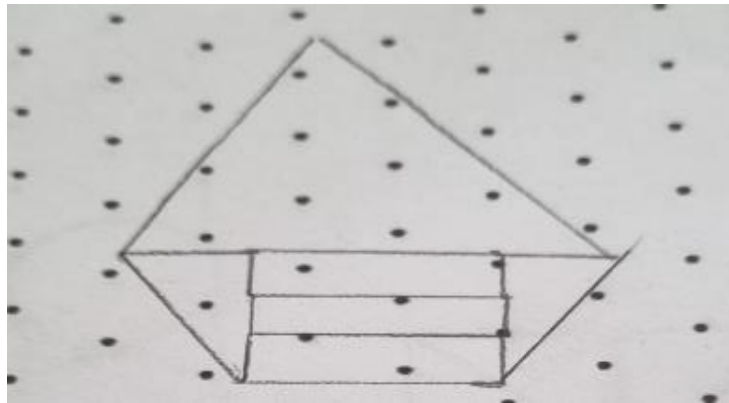
Öğretmen adaylarından elde edilen bulgulara göre mozaiklerin matematiğin diğer alanlarından trigonometri ve koordinat sistemi alanında da kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir. Örneğin bir öğretmen adayının bu ilişkiye yönelik görüşleri şu şekildedir; “*Koordinat sistemi iki boyutlu alanı anlamada ve düzenlemede yarar sağlar böylece zemin kaplamada koordinat sisteminden yararlanılabilir. Aynı şekilde trigonometride üçgenleri zemin kaplamada uyumlu bir şekilde kullanabilmede yarar sağlar ÖA7*”. Öğretmen adayının görüşüne örnek olarak yaptığı mozaik çalışması aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.15.1. ÖA7'nin mozaik çalışması

Öğretmen adayı koordinat sistemi üzerinde dik üçgenleri kullanarak mozaik desen oluşturmuştur.

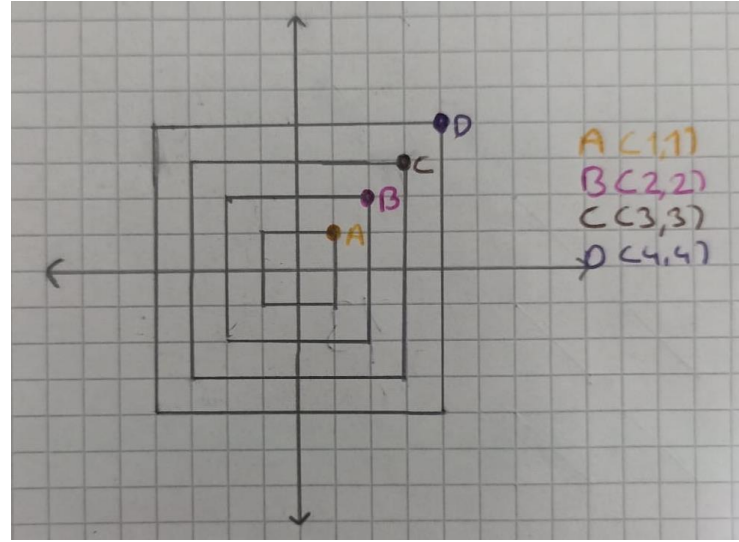
Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının trigonometri, koordinat sistemi öğretiminde kullanışlı olabileceğine yönelik; “*Bazı görünümleri muhteşem olan mozaiklerin arkasında karmaşık bir matematiksel yapı vardır. Bazı mozaikler matematiksel olarak her şey çok detaylı bir şekilde hesaplanarak oluşturulmuşlardır. Bu tür mozaiklerde değişik trigonometrik değerlerden faydalanılmış olabilir ya da koordinat sistemi kullanılmış olabilir. Öğrenciler mozaiklerin arkasında yatan karışık matematiksel ifadeleri çözümlenmeye çalışarak kendilerini geliştirebilirler, trigonometrik oranlarını bularak trigonometri alanında kendilerini geliştirebilirler* ÖA12” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının örnek mozaik çalışması ise aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.15.2. ÖA12'nin mozaik çalışması

Öğretmen adayı yaptığı mozaik çalışmasına yönelik; “Yukarıda görmüş olduğumuz şekilde dikdörtgen ve üçgen şekillerini kullanarak çizdiğim bir gemi var. Mozaiklerde çok daha farklı şekiller kullanılarak resim yapılıyor. Mesela çiçek resmi, vazo resmi vb. oluyor ama tamamen şekiller kullanılarak mozaik çalışması şeklinde yapılıyor. Öğrenim alanında da bu tarz mozaikler gösterilerek bunlardaki kullanılan matematik alanları incelenebilir ve değişik bilgiler elde edilebilir. Bu şekiller üzerinden matematiksel ispatlar yapılabilir, bazı oranlar bulunabilir. Bunun da öğrenim alanında işe yarayacağını düşünüyorum ÖA12” açıklamalarını yapmıştır.

Mozaiklerin ve mozaik yapımının matematiğin diğer alanlarından trigonometri ve koordinat sistemi öğrenme alanlarında kullanılmasına ilişkin bir diğer öğretmen adayı şu açıklamaları yapmıştır; “Koordinat düzlemi grafiğini birimler kullanarak oluşturup bir mozaik oluşturduğumuz zaman bir görsel elde etmiş oluruz. Bu görsel grafikteki noktaların yerlerinin anlaşılmasında kolaylık sağlar ayrıca denklem oluşturmakta pratiklik kazanılabilir. Oluşturulmuş mozaikte her birim bir alanı veya bir noktayı temsil eder. Bu birimlerin temsil ettiği noktalar koordinat düzleminde bir değere sahiptir. Sayısal olarak verilen bu değer oluşturulmuş bir mozaikte bir birime denk geldiği için düzlem üzerindeki sayılar verilerin algılanması kolaylaşır ÖA15”. Öğretmen adayı açıklamalarına örnek olarak aşağıdaki çalışmayı yapmıştır.

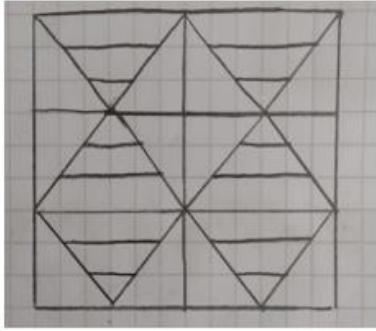


Şekil 4.15.3. ÖA15'in mozaik çalışması

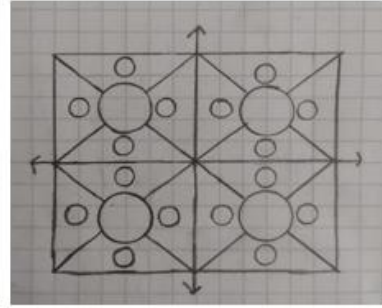
Öğretmen adayı koordinat sistemi üzerinde iç içe geçmiş karelerden desen oluşturmuş ve seçtiği noktaların konumunu belirtmiştir.

Bir diğer öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının trigonometri ve koordinat sistemi öğretiminde kullanılmasına ilişkin; “Trigonometrinin kelime anlamı zaten üçgen ölçmedir. Mozaik yaparken de üçgen kullandığımız bir şekil. Üçgenlerin

açı bağıntısıyla trigonometri hakkında bir şeyler üretebiliriz mozaikte. Özellikle dik üçgen kullanarak ve bunun uzunluğunu hesaplayarak yaptığımız mozaikte trigonometrik bir oran bulabiliriz. Koordinat sistemi de mozaik için önemli bir kavram. Çünkü tam ortadaymış gibi düşündüğümüz bir koordinat sistemi düzgün şekilli mozaiklerde bize öteleme, dönme, simetri veya oranın koordinatları gibi birçok özelliği gösterir. Örneğin aşağıdaki şekil 1 mozağında ortadan bir koordinat sistemi geçtiğini düşünürsek 4 tarafını da aynı olduğunu ve de ötelendiğini söyleyebiliriz. Şekil 2 de ise üçgenlerle trigonometrik oran kurabiliriz ÖA15'' açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının açıklamalarında örnek olarak sunduğu mozaik çalışmaları aşağıda verilmiştir.



Sekil 1

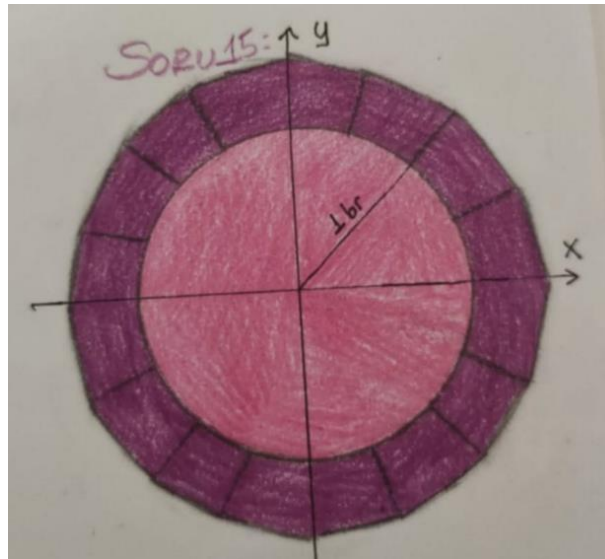


Sekil 2

Şekil 4.15.4. ÖA23'ün mozaik çalışmaları

Öğretmen adayı yaptığı ilk desende koordinat sistemine göre düzenleme yapmış ikinci desende ise trigonometrinin kullanılabileceğini ifade etmiştir.

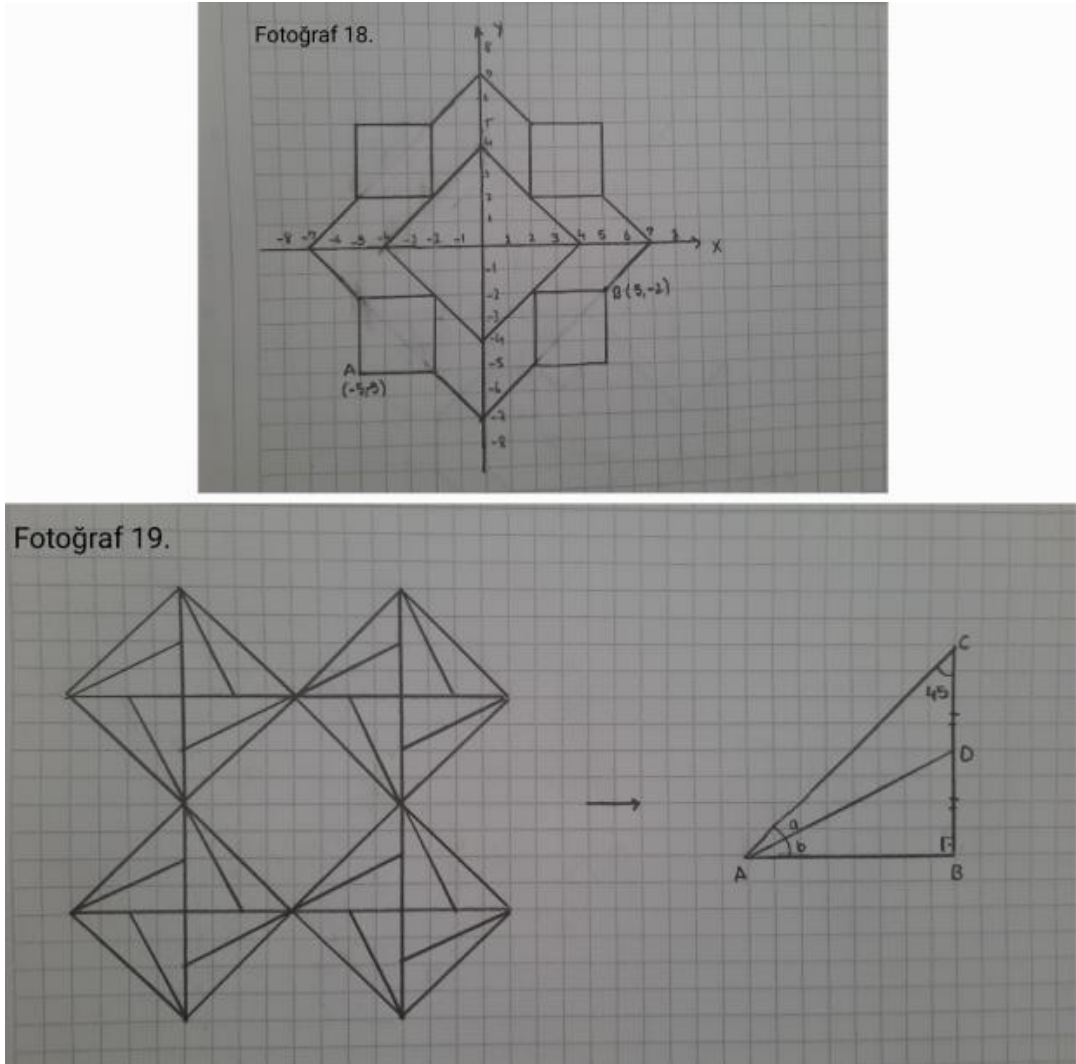
Öğretmen adaylarından bir diğeri ise mozaiklerin ve mozaik yapımının trigonometri ve koordinat sistemi öğretiminde kullanımına yönelik aşağıdaki örnek mozaik çalışmasını yapmıştır.



Şekil 4.15.5. ÖA30'un mozaik çalışması

Öğretmen adayı yaptığı mozaik çalışmasına yönelik; “Yukarıdaki mozaïği koordinat düzlemine yerleştirdiğimiz zaman mozaïğin çember kısmı koordinatta birim çembere karşılık gelmiştir. Bu da birim çember için bildiklerimizi birim çember için geçerli kılar. Buradan da mozaïğin sinüs ve kosinüs eksenlerinde hangi Şekillerin ve renklerin olduğunu görebiliriz ÖA30” açıklamalarını yapmıştır.

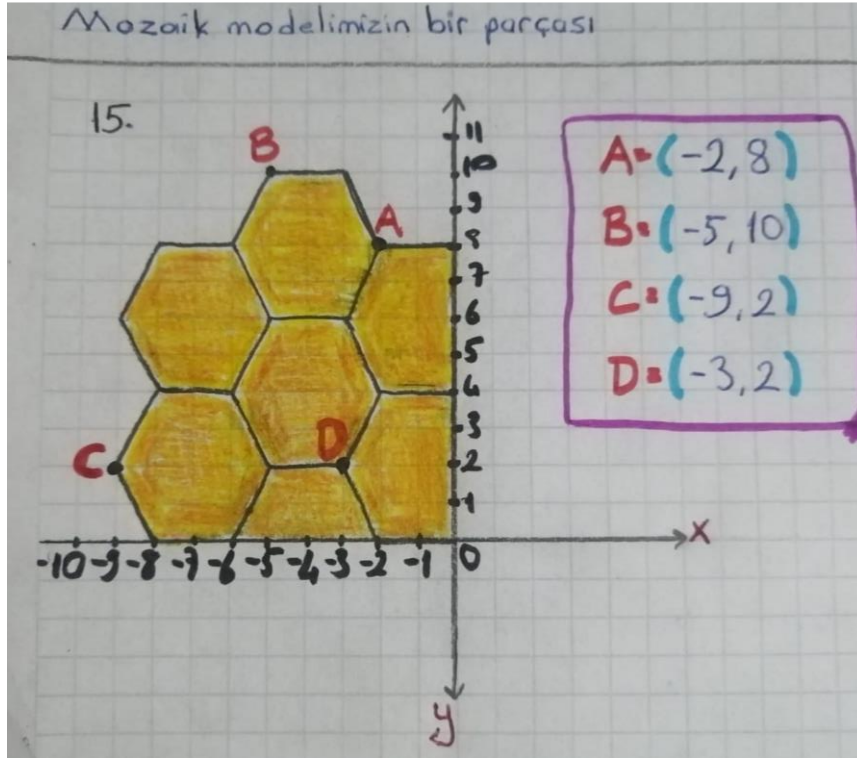
Mozaiklerin ve mozaik yapımının matematiğin diğer alanlarından trigonometri ve koordinat sisteminde kullanımına yönelik; “Mozaik tasarımı koordinat sistemi üzerinden yaparak daha pratik ve sistematik bir tasarım elde edebiliriz. X ve y eksenlerinin varlığı bir nevi mozaïği çizmek için bir nevi temel görevi görür ve böylece çizim daha kolay olur. Dik üçgenlerin bulunduğu bir mozaik tasarımı üzerinde açı ve uzunluk eklemeleriyle kolaylıkla trigonometrik ifadelerin uygulaması yapılabilir ÖA41” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının açıklamalarına yönelik yaptığı mozaik çalışması aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.15.6. ÖA41'in mozaik çalışmaları

Öğretmen adayı yapmış olduğu mozaik çalışmalarında hem trigonometri hem de koordinat sistemi öğrenme alanlarında mozaiklerin bir araç olarak kullanılabilceğini göstermiştir.

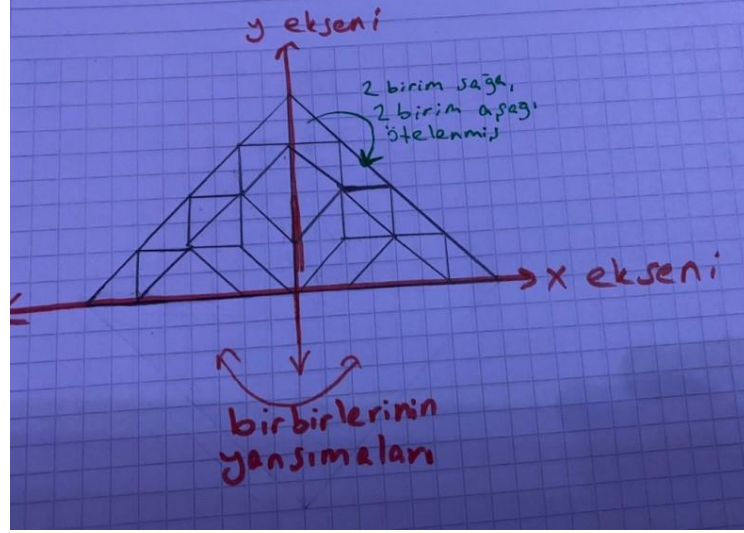
Öğretmen adaylarından bir diğeri ise mozaiklerin ve mozaik yapımının trigonometri ve koordinat sistemi öğrenme alanlarında kullanımına yönelik; “Bazı mozaik modellerinde matematiğin diğere alanlarından olan koordinat sistemi ile ilişki kurulabilir. Çünkü oluşan bu şekiller yeryüzünde belirli bir konuma sahip veya şöyle diyebilirim oluşan bu şekiller oluşum aşamasında noktalardan meydana gelir bu noktalarda koordinat sisteminde belli bir konumda bulunmaktadır. Verdiğim bu altıgen mozaik modelinde güzel bir örnek oluşturabilir ÖA42” Öğretmen adayının açıklamalarına örnek olarak verdiği mozaik çalışması aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.15.7. ÖA42'nin mozaik çalışması

Öğretmen adayı altıgenlerden oluşan mozaik koordinat sistemi üzerinde çizmiş ve bazı noktaların konumunu göstermiştir.

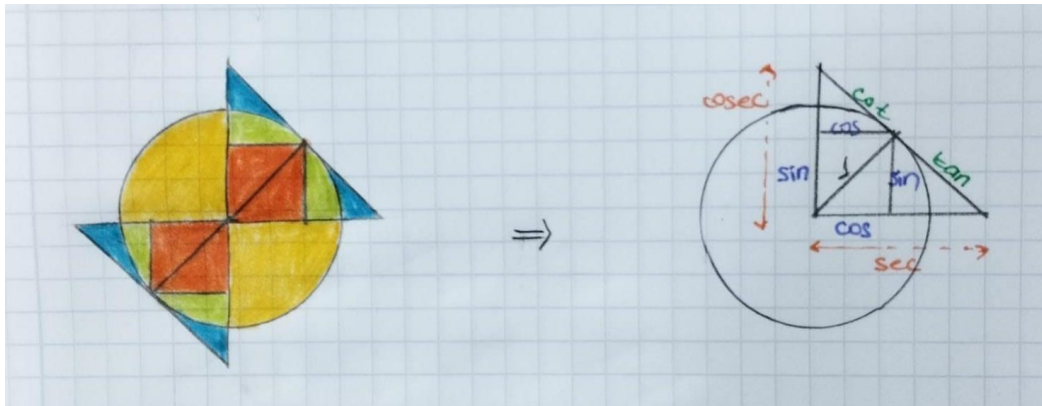
Mozaiklerin ve mozaik yapımının matematiğin diğere alanlarından trigonometri ve koordinat sistemi öğrenme alanlarında kullanılabilceğine yönelik bir diğere öğretmen adayı şu açıklamaları yapmıştır; “Dönüşüm geometrisi yansıma ve ötelemeden oluşuyor. Dönüşüm geometrisi aslında koordinat düzlem üzerinde gerçekleşir. Sağ ve sol hareketleri x ekseninde, aşağı ve yukarı hareketleri y eksenindedir ÖA45”. Öğretmen adayının örnek mozaik çalışması aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.15.8. ÖA45'in mozaik çalışması

Öğretmen adayı koordinat sistemi üzerinde yaptığı mozaik çalışmasında dönüşüm geometrisinin kullanımına örnek göstermiştir.

Diğer bir öğretmen adayı ise mozaiklerin ve mozaik yapımının trigonometri ve koordinat sistemi öğrenme alanlarında kullanımına ilişkin; “*Matematiğin diğer alanlarından olan trigonometri ve koordinat sistemi konuları genel olarak çizimlere dayalı konulardandır. Aşağıdaki şekiller incelendiğinde ise bu konuların aslında mozaiklere ne kadar yakın olduğu göze çarpar. Aradaki fark yalnızca renklendirmeden kaynaklıdır. Günlük yaşantımızda aşağıdakine benzer mozaik örnekleriyle karşılaştığımızda aklımıza bahsi geçen konuların geleceğine şüphem yok ÖA50*” açıklamalarını yapmıştır. Öğretmen adayının vermiş olduğu örnek çalışma aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.15.9. ÖA50'nin mozaik çalışması

Öğretmen adayı vermiş olduğu örnekle mozaiklerin içinde gösterilebilecek trigonometriye örnek sunmuştur.

Tablo 4.15. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımının Matematiğin Diğer Öğrenme Alanları İle İlişkisine Yönelik Görüşler

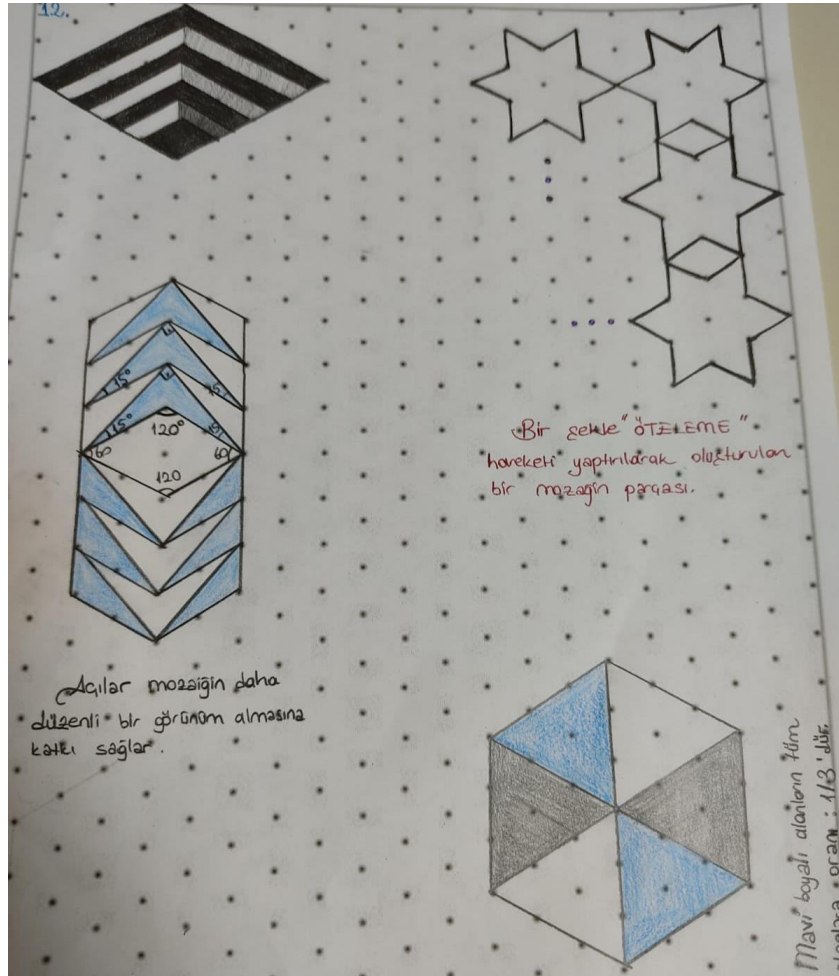
Kategori	Açıklama	Sıklık
Mozaik desenle zemini kaplarken koordinat sisteminin kullanımına yönelik görüşler	İki boyutlu alanı anlamlandırmada ve zemin kaplamalarında koordinat sisteminden yararlanılabilir	5
	Koordinat sistemi üzerinde yapılan mozaik desenle noktaların konumları anlaşılabilir. Denklem oluşturmada kolaylık sağlayabilir.	7
	Mozaik tasarımını koordinat sistemi üzerinden yaparak daha pratik ve sistematik bir tasarım elde edilebilir. Dik üçgenlerin bulunduğu bir mozaik tasarımı üzerinde açı ve uzunluk eklemeleriyle trigonometrik ifadelerin uygulaması yapılabilir.	5
	Koordinat sistemi üzerine yapılan mozaik desenlerde dönüşüm geometrisi anlamlandırılabilir.	3
Matematiksel hesaplar yapılarak oluşturulmuş mozaik desenlerin arkasındaki kavramları anlamaya yönelik görüşler	Mozaik desenler oluşturulurken trigonometri ve koordinat sistemi gibi alanlardan yararlanılmış olabilir. Bu tür bir mozaik desen detaylı olarak incelenebilir. Mozaik desendeki matematik anlamlandırılabilir.	7
Üçgen kullanılarak oluşturulan mozaik desenlerin trigonometri öğretiminde kullanımına ilişkin görüşler	Mozaik yaparken kullanılan üçgenler üzerinden açı bağıntılarıyla trigonometri öğretimindeki kavramlar öğretilir. Trigonometrik oranlar gösterilebilir. Ayrıca koordinat sistemi sayesinde dönme, öteleme gibi birçok özellik görülebilir.	11
Çember veya daire içeren mozaik desenin koordinat sisteminde kullanımına ilişkin görüşler	Çember veya daire içeren mozaik bir desen koordinat sistemine orijin noktası çemberin merkezi olacak şekilde yerleştirilip buradan birim çember ve trigonometrik açılar gösterilebilir.	6
Günlük hayatta karşılaşılan mozaik desenlerin veya somutlaştırma için kullanılacak desenlerin trigonometri ile ilişkisine yönelik görüşler	Günlük hayatta karşılaşılan bazı desenler üzerinden trigonometrik kavramlar gösterilebilir. Bu sayede konu somutlaştırılabilir.	2

4.16. Mozaiklerin ve Mozaik Yapımı Uygulamalarına Yönelik Örneklerin Matematik Dersinde Araç Olarak Kullanılmasına İlişkin Görüşler

Öğretmen adaylarından matematik dersinin mozaiklerin ve mozaik yapımı uygulamalarından örneklerle öğrencilere öğretilme konusunda ne düşündüklerine yönelik görüşleri alınmıştır. Öğretmen adaylarından elde edilen bulgulara göre mozaiklerin ve mozaik yapımının matematik dersi için kullanışlı olabileceği söylenebilir. Örneğin öğretmen adaylarından birinin görüşü şu şekildedir; “*Mozaiklerin*

ve mozaik yapımı öğrenciyi matematiğin içinde bulunduğu alanları düşünmeye iter. Böylece öğrencinin kapasitesinin genişlediğini düşünüyorum. Mozaik çizmenin beni rahatlattığını ifade edebilirim. Mozaik ve matematiğin bağına araştırmak ve üretmek ise bana matematiğin sadece sayılardan ve işlemlerden oluşmadığını gösterdi. Bence olumlu bir çalışmaydı ÖA5”.

Diğer öğretmen adaylarının çoğunluğu da mozaiklerin matematik dersi için kullanışlı olabileceğini ifade etmişlerdir. Farklı görüşlerde bulunan veya farklı noktalara değinen öğretmen adaylarının görüşleri şu şekildedir; “Öncelikle resim dersi ile bağlantıya sahip olan mozaik yapımının özellikle ilkökul ve ortaokul çağındaki çocukların resme olan sevgilerinden hareketle bu alana ilgi duyabileceklerini düşünüyorum. Bunun yanında çocukların mozaik yapmaya uğraşmaları bile motor becerilerinin gelişimine çokça katkı sağlayacaktır ÖA11”. Öğretmen adayı matematiğin öğrenme alanlarıyla ilişkilendirme yaparken çizmiş olduğu mozaik desenleri açıklamasına örnek olarak sunmuştur. Yaptığı mozaik çalışmaları aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.16.1. ÖA11'in mozaik çalışmaları

Öğretmen adayı, geometri ve matematikle ilgili derslerde öğrencilerin başarılı olabilmesi için, soyut kavramların somutlaştırılmasının önemli olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda, mozaiklerin kullanımı, özellikle Van Hiele'nin geometrik düzeyler modeline atıfta bulunularak, öğrencilerin geometriye dair anlayışlarını geliştirmek için etkili bir araç olabilir. Mozaiklerle yapılan etkinliklerin, öğrencilerin farklı geometrik düzeyleri aşmalarına yardımcı olabileceği ve geometri ile ilgili soyut düşünce süreçlerini somutlaştırarak, öğrencilerin kendi fikirlerini oluşturabilme seviyesine gelmelerini sağladığı ifade edilmiştir. Ayrıca, bu tür görsel materyallerin, geometriyi ve matematiği eğlenceli hale getirebileceği ve bu sayede öğrencilerin daha istekli bir şekilde derslere katılım gösterebileceği sonucuna varılmaktadır. Bu araştırma, mozaik formlarının öğrenme süreçlerine katkı sağladığını ve öğrencilerin soyut matematiksel kavramlarla ilgili anlayışlarını geliştirebileceğini net bir şekilde ortaya koymaktadır. (ÖA15).

Bir diğer öğretmen adayı, matematik derslerinde mozaiklerin kullanılmasının, soyut kavramların somut bir biçime dönüştürülmesini sağladığını ve öğrencilerin kavrama becerilerinin gelişmesine olumlu yönde etki edeceğini belirtmiştir. Bu öğretmen adayı, mozaiklerin öteleme, yansıtma ve koordinat sistemi gibi kavramları öğrencilerin zihninde somutlaştırma noktasında önemli bir araç olacağını ifade etmiştir. Bu tür soyut kavramların matematiksel problemlerde, öğrencilerin zihinlerinde daha kolay canlanmasını sağlamak, onların kavrama yeteneklerini artıracaktır. Öğrencilerin bu tür geometrik manipülasyonları ve dönüşümleri daha kolay yapabilmelerini sağlamak için, mozaiklerin görsel ve yapısal özellikleri kullanılabilir. Bu tür görsel materyaller, özellikle “yeni nesil soru” formatında karşımıza çıkan ve öğrencilerin soyut işlemleri zihinsel olarak canlandırarak çözmelerini gerektiren sorularda, öğrencilerin soruyu doğru bir şekilde çözmelerine yardımcı olabilir. Mozaikler, öğrencilere geometrik işlemleri somutlaştırarak, onları daha rahat kavrayabilmelerini sağlar ve soyut matematiksel kavramları anlamada önemli bir araç haline gelir. Bu bağlamda, mozaiklerin matematik eğitiminde güçlü bir öğretim materyali olduğu söylenebilir. (ÖA22).

Diğer bir öğretmen adayı, mozaiklerin yalnızca bilişsel zekâ üzerinde değil, aynı zamanda görsel ve psikomotor beceriler üzerinde de olumlu etkiler yaratabileceğine dikkat çekmiştir. Bu öğretmen adayı, mozaik yapımının öğrencilere sadece soyut matematiksel kavramları öğretmekle kalmayıp, aynı zamanda onların görsel algılarını, el becerilerini ve motor fonksiyonlarını geliştirmelerine olanak tanıyacağını ifade

etmiştir. Mozaiklerin öğrencilerin psikomotor gelişimlerine katkıda bulunarak, öğrenme süreçlerine dahil olmalarını sağlayacak, bu sayede öğrenme daha kapsayıcı ve çok yönlü hale gelecektir. Ayrıca, mozaiklerin görsel ve somut yönlerinin öğrenciler üzerinde birleştirici bir etkisi olduğu, öğrencilerin farklı öğrenme tarzlarına göre ilerlemelerine fırsat tanıyacak şekilde matematik dersine dahil edilebileceği vurgulanmıştır. Bu yaklaşım, matematik öğretiminin fırsat eşitliği yaratıcı bir biçimde yürütülmesine olanak sağlar. Mozaiklerin, matematiksel kavramları daha az zorlayıcı ve daha eğlenceli hale getirerek, özellikle matematiği zor bir ders olarak gören öğrenciler için ilgi uyandırıcı bir materyal olabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin matematikle olan olumsuz tutumları, mozaiklerin görsel ve somut etkileriyle değişebilir. Bu, öğrencilere matematiksel düşünme becerileri kazandırırken, aynı zamanda çözüm odaklı düşünme, eleştirel düşünme ve yaratıcı problem çözme becerileri de kazandırabilir. (ÖA32).

Bir başka öğretmen adayı ise, matematik derslerinin bazı öğrenciler için sıkıcı ve anlaşılması güç olduğunu, bu durumun çoğunlukla konuların soyut bir biçimde işlenmesinden kaynaklandığını ifade etmiştir. Bu öğretmen adayı, matematiksel kavramları öğretirken daha eğlenceli ve akılda kalıcı anlatım tekniklerine ihtiyaç duyulduğunun altını çizmiştir. Bu bağlamda, mozaiklerin öğretim materyali olarak kullanılması, dersin daha ilgi çekici ve anlaşılır hale gelmesini sağlayabilir. Mozaiklerin, ilk bakışta matematikle bağlantısı zor gibi görünen unsurlar olarak algılansa da, konu ve kavramlar arasındaki ilişkiyi öğrendikçe, öğrenciler mozaiklerin matematiksel işlevlerini daha iyi kavrayabileceklerdir. Mozaiklerin kullanımı, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerine yeni bir boyut katacak ve öğrenmeye karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirecektir. Öğrenciler, soyut kavramları somut bir şekilde öğrenerek, matematikle daha pozitif bir ilişki kuracaklardır. (ÖA50).

Öğretmen adaylarından alınan görüşler, mozaiklerin ve mozaik yapımı uygulamalarının matematik derslerinin çeşitli öğrenme alanlarında oldukça faydalı olabileceğini ortaya koymaktadır. Mozaikler, soyut matematiksel kavramları somut hale getirerek, öğrencilerin bu kavramları daha kolay anlamalarına yardımcı olabilir. Öğrencilerin matematikle daha pozitif bir ilişki kurmalarını sağlayacak bu tür görsel ve somut materyaller, öğretimin her seviyesinde etkili bir araç olarak kullanılabilir. Ayrıca, mozaiklerin görsel etkisi ve yapısal bütünlüğü sayesinde, öğrencilerin matematiksel kavramlara olan ilgisi artırılabilir, bu da onların genel öğrenme süreçlerine büyük katkı sağlar.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının İlk Aşamasına Yönelik Sonuç

Yapılan ilk aşama çalışmasının sonuçlarına göre birçok öğretmen adayının mozaik çizimi tarzındaki etkinliklere uzak olduğuna ulaşılmıştır. Bu tarz çizim etkinliklerin çok nadir yapılmasından kaynaklı çizimde ve tasarımda birçok öğretmen adayı zorlanmıştır. Bu tarz etkinliklerin artırılmasıyla tasarım ve çizim konusundaki zorluklar aşılabılır.

İlk aşama çalışmasında elde edilen diğer bulgulara göre öğretmen adaylarının öz değerlendirme formundaki cevapları, çeşitli olumlu görüşler ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının genel olarak yaptıkları çalışmayı eğlenceli buldukları, bu tür bir uygulamanın öğrencilere farklı bakış açıları kazandırabileceğini ve hayal güçlerini genişleteceğini düşündükleri görülmüştür. Bu sonuçlar, sanat ve matematik entegrasyonunun eğitimde yaratıcı düşünmeyi ve öğrencilerin bilişsel gelişimlerini destekleyebileceğini gösteren literatürle paralellik göstermektedir (Burton ve ark., 1999; Smithrim ve Uptis, 2005). Özellikle farklı bakış açıları kazandırabilir başlığı altında toplanan görüşler, öğretmen adaylarının öğrencilere farklı düşünme yolları kazandırma potansiyelini vurgulamaktadır.

Somut örnekler başlığı altında yapılan değerlendirmeler, öğretmen adaylarının çizim çalışmasının öğrencilere matematiksel kavramları daha somut bir şekilde sunabileceğine inandıklarını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, görsel ve somut materyallerin öğrencilerin anlamaya yönelik süreçlerini kolaylaştırabileceği ve kavram öğrenimini destekleyebileceği görüşünü desteklemektedir (Laborde ve Capponi, 1994).

Çalışmanın "farklı ve yenilikçi" başlığı altında yer alan görüşler, öğretmen adaylarının bu tür uygulamalara karşı olumlu bir tutum geliştirdiğini, çünkü bu çalışmanın onlara daha önce karşılaşmadıkları bir deneyim sunduğunu ifade etmektedir. Bu durum, sanatla entegrasyonun öğretmenlerin pedagojik yöntemlerini zenginleştirebileceğini ve yenilikçi öğretim yaklaşımlarının öğretmenlerin mesleki gelişiminde önemli bir yer tutabileceğini göstermektedir (Van de Walle ve ark., 2007).

Son olarak, öğretmen adaylarının büyük bir kısmının çalışmayı "güzel" bulduğunu ifade etmeleri, yapılan çalışmanın estetik değerinin ve öğrencilerle olan etkileşimdeki etkisinin olumlu bir şekilde algılandığını göstermektedir.

5.2. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Sayılar Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç

Mozaiklerin ve mozaik yapımının sayılar öğretimi ile ilişkisine yönelik öğretmen adaylarının görüşlerine bakıldığında öğretmen adaylarının çoğunluğunun, mozaiklerdeki farklı şekillerin ve çokgenlerin sayılar öğretimiyle ilişkilendirildiği yönündeki yorumları, bu öğretim materyalinin matematiksel kavramların anlaşılmasına nasıl katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Özellikle, mozaiklerdeki şekillerin ve renklerin sayılarla ilişkilendirilmesi, öğretmen adaylarının bu materyali matematiksel içeriklerle uyumlu bir şekilde kullandıklarını göstermektedir. Bu görüşler, mozaiklerin sayılar öğretiminde hem görsel hem de somut bir araç olarak değer taşıdığını, öğrencilerin soyut kavramları daha somut bir şekilde öğrenmelerine olanak sağladığını ortaya koymaktadır.

Mozaiklerin arka planında oran ve yüzde gibi matematiksel kavramların yer alması, öğretmen adaylarının bu materyali matematiksel içeriklerle zenginleştirerek, öğrencilerin konuya dair derinlemesine bir anlayış geliştirmelerine yardımcı olabileceğini göstermektedir. Öğretmen adaylarının bu yönüyle mozaikleri, öğrencilerin farklı matematiksel kavramları keşfetmeleri için somutlaştırma aracı olarak değerlendirmeleri, Piaget (1952) tarafından vurgulanan somut materyallere olan ihtiyacı doğrulamaktadır. Piaget'e göre, öğrencilerin soyut matematiksel kavramları anlamaları için somut deneyimlere ihtiyaçları vardır, ve mozaiklerin bu ihtiyacı karşılama potansiyeli yüksektir.

Ayrıca, Busbridge ve Özçelik (1997) tarafından ifade edilen, öğrencilerin şekilleri ve bunlar arasındaki ilişkileri anlamaya çalışarak matematiksel kavramları öğrenmeleri gerektiği görüşü de bu bulgularla paralellik göstermektedir. Öğretmen adaylarının mozaikleri, matematiksel kavramları somutlaştırarak ve günlük hayatla ilişkilendirerek kullanmalarının, öğrencilerin bu kavramları daha kolay ve etkili bir şekilde öğrenmelerine katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Bu, öğretim sürecinde mozaiklerin hem estetik hem de pedagojik olarak değerli bir araç olduğuna işaret etmektedir.

Sonuç olarak, mozaikler öğretmen adaylarına göre sayılar öğretiminde etkili bir somutlaştırma aracı olarak öne çıkmaktadır. Bu materyal, öğrencilere soyut matematiksel kavramları somut bir şekilde öğretmenin yanı sıra, günlük yaşamla bağlantı kurarak öğrenmeyi daha anlamlı hale getirmektedir. Dolayısıyla, mozaiklerin matematiksel öğretim süreçlerinde kullanımı, hem öğretmen adaylarının hem de

öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirecek potansiyele sahip bir öğretim aracıdır. Bu bulgular, matematiksel kavramların öğretiminde somut materyallerin ve günlük yaşam bağlantılarının önemini vurgulamaktadır.

5.3. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Temel Geometrik Kavramlar Ve Çizimler Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç

Öğretmen adayları mozaiklerin temel geometrik kavramlar ve çizimler öğretiminde kullanılmasına yönelik başlıca görüşler şu şekildedir.

- 1) Mozaiklerde geometrik şekiller kullanıldığı için mozaikleri incelemek ve çizmek geometrik kavramları öğrenmede yararlı olabilir.
- 2) Mozaik desen çizimi uygulaması ile öğrenciye görsel bir öğretim sunularak öğrencinin açı, doğru, ışın, paralellik gibi kavramları daha iyi öğrenmesine katkı sağlanabilir.
- 3) Mozaik desen çizerken temel geometrik kavramlardan yararlanılmasından dolayı konunun öğrenilmesine katkı sağlayabilir. Mozaik desenler ile geometrik kavramlar daha eğlenceli hale getirilebilir.

Öğretmen adaylarının mozaik desenlerinin geometrik kavramların öğretiminde faydalı bir araç olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır. Öğretmen adayları, mozaiklerde yer alan geometrik şekillerin, temel geometrik kavramların anlaşılmasına yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir. Bu bulgu, matematiksel kavramların somutlaştırılması ve görsel öğretim materyalleri ile güçlendirilmesi gerektiğini savunan NCTM (2000) görüşüyle paralellik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının çoğunluğu, mozaik desen çizimlerinin öğrencilerin açılar, doğrular, ışınlar ve paralellik gibi temel geometrik kavramları daha iyi öğrenmelerine yardımcı olabileceğini ifade etmiştir. Bu görüş, geometrik kavramların görsel ve uygulamalı çalışmalarla pekiştirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Hoffer'ın (1981) önerdiği gibi, öğrencilerin sadece şekillerin yüzeyine odaklanmak yerine şeklin oluşumunu ve temel yapı taşlarını anlamaları, öğrenme sürecinin derinleşmesine olanak sağlar. Ayrıca, mozaik çizimi uygulamasının öğrencilere eğlenceli bir öğretim deneyimi sunduğu, konunun daha eğlenceli ve ilgi çekici hale gelmesini sağladığına yönelik öğretmen adayları görüşlerini ifade etmişlerdir. Bu bulgunun, geometrik kavramların öğrencilere daha kolay ve kalıcı bir şekilde öğretilmesi için eğlenceli ve etkileşimli öğrenme stratejilerinin önemini gösterdiğini ifade edebiliriz.

Bu araştırmanın sonuçları, mozaiklerin geometrik kavramların öğretiminde etkili bir araç olabileceğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin geometrik kavramları anlamada yaşadığı zorlukların, mozaik desenler aracılığıyla aşılabileceği ve bu yöntemin öğretim sürecine fayda sağlayacağı söylenebilir.

5.4. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Üçgenler Dörtgenler Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının üçgenler-dörtgenler öğretiminde kullanımına yönelik görüşlerini incelediğimizde en fazla ilişkilendirmeyi şu şekilde yaptıkları görülmüştür. Mozaik çizerken çokça dikdörtgen ve üçgen kullanılır. Mozaiklerde en sık kullanılan geometrik yapılar bunlardır. Mozaik çiziminde sıkça bu şekillerin kullanılması, görülmesi ve çizilmesi görsel/uzamsal zekâyı geliştirerek akılda kalıcılığı sağlar ve bu sayede öğrenme kolaylaşır. Üçgende açı-kenar bağlantıları somut olarak gösterilebilir. Çok yapılan diğer ilişkilendirmelerden biri ise mozaik çizerken üçgen ve dörtgen şekillerin sıklıkla kullanıldığı, bu şekillerin yan yana ve iç içe çizilerek aralarındaki bağlantının bulunabilir ve kavratılabilir olduğudur. Mozaik çizimi dışında mozaiklerin incelenmesiyle de öğrencilerin çeşitli üçgen ve dörtgen türlerini öğrenebileceklerini ifade etmişlerdir. Bu bulgular, öğretmen adaylarının mozaiklerin, üçgenler ve dörtgenler gibi temel geometrik kavramların öğretiminde etkili bir araç olabileceğini düşündüklerini ortaya koymaktadır.

Öğretmen adayları, özellikle üçgenlerin açı-kenar bağlantılarını somutlaştırmada mozaiklerin yararlı olabileceğini belirtmişlerdir. Mozaik çizimiyle üçgen ve dörtgenlerin sıklıkla yan yana ve iç içe kullanılması, öğrencilerin bu şekiller arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olabilir. Bu da geometrik kavramların sadece teorik bir düzeyde değil, görsel olarak da öğretilmesini sağlar. Öğrencilerin geometrik şekillerle ilgili kavramları somut bir şekilde gözlemleyerek öğrenmeleri, onları sadece ezbere dayalı öğrenmeden uzaklaştırıp anlamlı öğrenmeyi teşvik eder. Ayrıca, mozaiklerin incelenmesiyle öğrenciler farklı üçgen ve dörtgen türlerini daha iyi öğrenebilir ve geometrik şekillerin özelliklerini kavrayabilirler.

Bu bulgular, geometri öğretiminin etkinliğinin artırılması için somut materyallerin kullanımının gerekliliğini gözler önüne sermektedir. Fujita ve Jones (2007) tarafından yapılan araştırmalar da, geometrik şekillerin ve özelliklerinin ezbere öğretiminin öğrencilerde olumsuz tutumlar oluşturabileceğini ve anlamlı öğrenmeyi engelleyebileceğini ortaya koymuştur. Mozaiklerin, geometri öğretiminde bir araç

olarak kullanılması, öğrencilerin derse olan bakış açılarını değiştirebilir ve daha olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Bu araştırma, öğretmen adaylarının mozaiklerin üçgenler ve dörtgenler gibi geometrik şekillerin öğretiminde önemli bir araç olarak kullanılabileceğini düşündüklerini göstermektedir. Mozaiklerin kullanımı, geometrik kavramların somutlaştırılması ve görsel materyallerle desteklenmesi açısından büyük bir potansiyel taşımaktadır. Öğrenciler, mozaiklerle çalışarak geometrik şekillerin özelliklerini daha iyi kavrayabilir, şekiller arasındaki ilişkileri daha etkili bir şekilde öğrenebilir ve geometri dersine yönelik olumlu tutumlar geliştirebilirler.

5.6. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Ölçme Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç

Öğretmen adaylarının mozaiklerin ölçme öğretiminde kullanımına yönelik başlıca görüşleri arasında şu ifadeler yer almaktadır.

1. Mozaik çizimi yapılırken ölçüm çok önemlidir. Cetvelle nasıl ölçüm alındığını, alan ile hacim hesaplamalarının nasıl yapılması gerektiğini hiçbir ezber olayı ortaya girmeden rahatlıkla öğrenilebilir.
2. Mozaiklerdeki şekillerin uzunluğu, alanı, hacmi; cetvel ya da başka aletlerle ölçülebilir.
3. Mozaik desende kenarların orantılı olması için uzunluk ölçme, kullanılacak alana uygun yapıda mozaik oluşturmak için alan ölçme ve üç boyutlu mozaikler için hacim ölçme yapılabilir.
4. Günlük hayatta karşılaştığımız mozaikleri ölçme öğretiminde kullanabiliriz. Örneğin fayans, laminant, duvar taşı döşemelerinde alan ölçme konusuna değinilebilir. Bal peteği, arı kovanı, zekâ küpü gibi örneklerle ise hacim ölçme yapılabilir.

Öğretmen adaylarının mozaiklerin ölçme öğretimindeki kullanımına yönelik görüşleri, mozaiklerin matematiksel kavramların somutlaştırılmasında ve günlük hayatta karşılaşılan örneklerle ilişkilendirilmesinde etkili bir araç olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır. Mozaik çizimi sırasında ölçümün önemine dikkat çeken öğretmen adayları, cetvel ve diğer ölçüm araçları kullanarak uzunluk ölçme, alan ve hacim hesaplamalarının rahatlıkla öğrenilebileceğini belirtmişlerdir. Bu yaklaşım, öğrencilerin teorik bilgilerini uygulamalı olarak pekiştirmelerine ve ölçme kavramlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Öğrenciler, mozaik çizimleriyle ilgili ölçüm süreçlerinde

ezbere dayalı bir öğrenme yerine, somut deneyimler elde ederek ölçüm becerilerini geliştirebilirler.

Öğretmen adaylarının görüşleri, aynı zamanda günlük yaşamda karşılaşılan mozaik örneklerinin ölçme öğretimi için etkili bir kaynak olabileceğini göstermektedir. Özellikle fayans, laminant veya duvar taşı döşemeleri gibi günlük hayatta yaygın olarak gördüğümüz mozaikler üzerinden alan hesaplama çalışmaları yapılabilirken, bal peteği veya zekâ küpü gibi üç boyutlu örneklerle de hacim hesaplama konuları işlenebilir. Bu tür somut örnekler, öğrencilerin ölçme kavramlarına olan ilgisini artırabilir ve öğrenmelerini günlük yaşamla ilişkilendirerek daha anlamlı hale getirebilir.

Akman (2002), matematik öğretiminin kavram geliştirme sürecinin çocukların günlük yaşamlarında karşılaştıkları somut deneyimlerle güçlü bir ilişki içinde olduğunu ifade etmiştir. Mozaiklerin, öğrencilerin ölçme öğretimiyle ilgili somut deneyimler edinmelerine olanak tanıyacağı görüşü, bu araştırmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Mozaik çizimlerinde kullanılan araçlar, öğrencilere hem teorik hem de pratik anlamda fayda sağlamakta, aynı zamanda geometrik şekillerin inşa edilmesi ve özelliklerinin anlaşılması için de bir fırsat sunmaktadır.

Mozaikler, ölçme öğretimi konusunda somut deneyimler kazandırarak öğrenmeyi pekiştiren bir araç olarak matematik eğitiminde etkili bir yöntem olarak kullanılabilir.

5.7. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Çarpanlar ve Katlar Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç

Öğretmen adaylarının, mozaiklerin çarpanlar ve katlar öğretimiyle ilişkilendirilmesi, matematiksel kavramların somutlaştırılması ve öğrencilerin daha etkili öğrenme süreçleri yaşaması açısından önemli bir veri sunmaktadır. Çarpanlar ve katlar konusunda yapılan mozaik desenleri, öğretmen adaylarının, bu kavramları görsel ve somut bir şekilde öğrenebileceklerini ifade etmeleri, geometrik şekillerin matematiksel kavramlarla entegrasyonunun öğretim sürecini zenginleştirebileceğini göstermektedir. Mozaiklerin en büyük ortak bölen ve en küçük ortak kat kavramları üzerinden de gösterilebileceği yönündeki görüşler, öğretmen adaylarının mozaiklerin öğretimde nasıl bir araç olarak kullanılabileceğini anlamada ne kadar yaratıcı ve derinlemesine düşündüklerini ortaya koymaktadır.

Korkmaz ve Korkmaz'ın (2017) çalışmalarında, en büyük ortak bölen ve en küçük ortak kat konusuna yönelik gerçekçi etkinliklerin öğrencilerin dersi daha

eğlenceli ve anlaşılır hale getirdiği vurgulanmıştır. Bu bulgu, öğretmen adaylarının görüşleriyle de paralellik göstermektedir. Mozaiklerin oyunlaştırma yoluyla etkinlik haline getirilmesi, dersin daha ilgi çekici ve eğlenceli bir hale gelmesini sağlayabilir. Ayrıca, Piht ve Eisenschmidt (2008) tarafından ifade edilen, gündelik yaşamla ilişkilendirilen yapılandırmacı yaklaşımlar, öğrencinin motivasyonunu artırmakta ve öğrenme sürecini daha anlamlı kılmaktadır. Mozaikler de, gündelik yaşamda sıkça karşılaşılan desenler olarak bu bağlamda kullanılabilir, bu da öğrencilerin konuya olan ilgilerini artırabilir ve öğrenme süreçlerini pekiştirebilir.

Hacısalihoğlu ve arkadaşlarının (2019) çalışmasında, öğrencilerin EBOB-EKOK konusundaki algılayışlarında kavram ve anlama hatalarının ortaya çıktığı belirtilmiştir. Bu hataların büyük bir kısmı, konunun öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmasından kaynaklanmaktadır. Öğretmen adaylarının, mozaiklerle çarpanlar ve katlar konusunu somutlaştırma önerileri, bu tür anlam hatalarını engellemeye yardımcı olabilir. Somutlaştırma, öğrencilerin soyut kavramları daha kolay kavrayabilmelerine ve bu kavramlarla ilgili eksikliklerini gidermelerine olanak tanır.

Sonuç olarak, öğretmen adaylarının mozaikleri çarpanlar ve katlar öğretiminde kullanma önerileri, matematiksel kavramların daha somut ve görsel hale getirilmesi için etkili bir yaklaşım sunmaktadır. Mozaiklerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi ve oyunlaştırılması, dersin daha eğlenceli ve anlaşılır hale gelmesini sağlayacak bir öğretim aracı olabilir.

Bu bulgular, mozaiklerin eğitimdeki rolünün, özellikle somutlaştırma ve öğrenci motivasyonu üzerinde önemli bir etkisi olabileceğini göstermektedir.

5.8. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Oran- Orantı Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç

Öğretmen adaylarının mozaiklerin ve mozaik yapımı uygulamalarının oran-orantı öğretiminde kullanımına yönelik verdikleri örnekler şu şekildedir:

Günlük hayatta karşılaştığımız mozaik desenler veya farklı renklerden ve şekillerden oluşan mozaik desenler oran-orantı öğretiminde sorular içerisinde kullanılabilir. Belirli bir oranda ilerleyen bir mozaik desen üzerinden benzerlik oranı, kenarların oranı, alanların oranı gösterilebilir. Mozaik çizimi yaparken belirli bir düzen ve örüntü oluşması oran-orantı öğretimiyle ilişkilendirilmiştir.

Presmeg (2006), matematiksel ilişkilendirmenin sadece matematik dersinde önceki ve sonraki bilgiler arasında kurulan ilişkilendirmeler içermediği ayrıca

matematiğin okul içinde veya dışında karşılaşılan olaylarla, gündelik yaşamla veya diğer disiplinlerle ilişki içerdiğini ifade etmektedir. Bununla birlikte matematiğin gerçek hayatla ve farklı disiplinlerle ilişkilendirilmesi, zengin içerikli öğrenme ortamları oluşmasına olanak sunması (Furner ve Kumar, 2007), öğrencilerin matematik dersine karşı ilgi ve isteklerini artırması ve güdülemesi (Gainsburg, 2008; Stylianides ve Stylianides, 2008) sebebiyle matematik konularının daha kolay öğrenilmesine imkan sağlamaktadır (Carpenter ve Lehrer, 1999). Bu çalışmamız sonucunda ulaştığımız öğretmen adaylarının görüşleri bu görüşlerle paralellik göstermektedir. Oran- orantı kavramında öğretmen adaylarının mozaiklerin kullanımına verdikleri örnekler matematiğin sanatla ve gündelik yaşamla ilişkisini ortaya koymaktadır. Ayrıca mozaiklerin derse renk katacağı, ilgi çekeceği görüşleri yer almaktadır.

5.9. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Veri Toplama Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç

Öğretmen adaylarının mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının veri toplama öğretimine yönelik ilişkilendirmeleri incelendiğinde genel görüşlerinin mozaik çizimi yaparken yapılacak desenler hakkında bilgi toplanması veya verilen bir mozaik desen üzerinden desen ile ilgili araştırma yapılması şeklindedir.

Mozaik çiziminde yapılacak desenleri birçok öğretmen adayı geometrik şekillerden seçerek sunmuşlardır. Ayrıca mozaiklerin konu öğretimi dışında grafikleri süslemede kullanılabileceğine yönelik bazı görüşlerde yer almaktadır. Mozaiklerin veri toplama öğretiminde kullanımına yönelik ilişkilendirmeler, mozaiklerin diğer konularla ilişkilendirilmesine göre daha az sayıda farklı görüş içermektedir.

Matematik dersi öğretim programımız ve diğer belgeler (NCTM, 2000; Franklin ve ark., 2007; NGSS, 2011) incelendiğinde, öğrencilerin veriye dayalı istatistiksel düşünme becerilerinin ilerlemesinde anlamlı öğrenmenin önemi vurgulanmaktadır. Özellikle, bu kaynaklarda işlemsel anlamadan çok kavramsal anlama, gerçek verilerin kullanımı, öğrencilerin aktif katılımı gibi durumların öğrencilerin istatistiksel düşünme becerilerini ve okuryazarlıklarını geliştireceği ifade edilmiştir. İncelenen araştırmalar (Hogg, 1991; Cobb ve Moore, 1997; Koparan ve Güven, 2013; 2014) istatistik eğitiminde verileri dar bir çerçevede temsil etmenin ötesinde detaylı incelemenin, irdelemenin, sonuç, çıkarım ve varsayımlarda bulunmanın önemine vurgu yapılmıştır. Öğretmen adaylarının mozaik inceleme ve araştırma yapmalarına yönelik görüşleri ve örnekleri incelenen araştırmalarla paralellik göstermektedir.

5.10. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Açılar Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç

Öğretmen adaylarının açıların öğretiminde mozaik desenlerinin kullanımıyla ilgili görüşleri, mozaiklerin sadece geometrik şekillerin öğrenilmesinde değil, aynı zamanda matematiksel kavramların somutlaştırılmasında da etkili bir araç olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının belirttiği gibi, mozaik desenlerinde açılar arasındaki düzeni incelemek, açılarının özelliklerini keşfetmek ve açıölçer kullanarak ölçümler yapmak, öğrencilere açılarının kavramsal anlamını somut bir şekilde aktarabilir. Bu görüş, mozaiklerin matematiksel ve estetik değerlerinin birleştiği bir öğretim aracına dönüştüğünü ortaya koymaktadır.

Kemankaşlı ve Gür'ün (2006) çalışmasında ifade ettikleri gibi, öğrenciler çokgenleri kullanarak, düzgün mozaik formlarda açılar ve açı ölçüleri arasındaki ilişkileri keşfetme fırsatı bulabilirler.

Bu yaklaşım, öğrencilere açılar ve geometrik yapılar arasındaki bağlantıyı görsel ve uygulamalı bir şekilde öğretmenin etkin bir yolunu sunmaktadır. Öğretmen adaylarının mozaik desenleri üzerinden açı özelliklerini keşfetme ve açı ölçümleri yapma önerileri, bu görüşle paralellik göstermektedir. Mozaikler, öğrencilerin açılarla ilgili soyut kavramları anlamlandırmalarını kolaylaştırarak, hem görsel hem de somut öğrenme süreçlerini destekleyebilir.

Öğretmen adaylarının mozaiklerin açılarının öğretimi için nasıl kullanılabileceğine dair sundukları görüşler, geometrik şekillerin ve açılarının öğretiminde somutlaştırma yoluyla anlamayı kolaylaştıran bir yaklaşım olduğunu ortaya koymaktadır. Mozaiklerin estetik yapısı ve içerdikleri açı düzenleri, öğrencilere açılarının özelliklerini hem görsel hem de teorik açıdan keşfetme imkânı sağlar. Bu tür çalışmalar, öğrencilerin açılarının doğasını daha iyi anlamalarına ve bu kavramları uygulamalı bir şekilde öğrenmelerine katkı sağlayabilir.

5.11. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Çember Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç

Öğretmen adayları mozaiklerin ve mozaik yapımı uygulamalarının çember öğretimine yönelik genel olarak çember temelli mozaik desenleri sayesinde öğrencilerin alan, çevre, yarıçap ve açı gibi çemberin temel özelliklerini somut bir biçimde inceleyebileceğini ve bu uygulamaların öğrenme sürecini destekleyeceğini düşünmektedirler. Bu bulgu, Battista'nın (1990) görsel-uzamsal yeteneğin geometri

başarısındaki etkisini vurgulayan çalışmasıyla da örtüşmektedir. Öğretmen adayları, mozaiklerle çalışmanın öğrencilerin görsel-uzamsal becerilerini geliştirmeye katkı sağlayacağı görüşündedir.

Öğrencilerin görsel-uzamsal becerilerini geliştirmede mozaiklerin faydalı olabileceği görüşü, Bulut ve Köroğlu'nun (2000) öğrencilerin görsel-uzamsal yeteneklerinin matematik ve geometri derslerinde yeterince desteklenmediğini vurgulayan bulgularını da desteklemektedir. Ayrıca Yolcu ve Kurtuluş'un (2010) çalışmasında olduğu gibi, görsel materyallerin kullanımı, öğrencilerin başarılarını artırabilecek bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Bu doğrultuda, çemberlerin öğretiminde mozaiklerin kullanımı, öğrencilerin hem çember kavramlarını anlamasına hem de geometri derslerindeki görsel becerilerinin gelişmesine katkı sağlayabilir.

Öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda mozaiklerin, çember öğretiminde yararlı bir görsel araç olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir. Mozaikler, öğrencilerin görsel-uzamsal düşünme becerilerini geliştirmeye katkı sunarak geometri derslerindeki başarılarını artırabilir.

5.12. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Eşitlik- Denklem Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç

Öğretmen adaylarının mozaiklerin eşitlik-denklemler öğretiminde kullanımına yönelik başlıca görüşleri arasında şu ifadeler yer almaktadır.

- 1) Mozaik deseni oluşturan yüzey ve parçalar arasındaki bağlantı eşitlik-denklemler öğretimi ile ilişkilendirilebilir.
- 2) Mozaiklerde bulunan şekiller karşılaştırılarak eşitlik- denklemler öğretimi ile ilişkilendirilebilir.
- 3) Mozaik desen üzerinden eşitlik-denklemler öğretimi ile ilişkili sorular sorulabilir.
- 4) Eşitlik- denklemler öğretiminde bilinmeyenlerin mozaik desenle gösterilmesi dersi eğlenceli hale getirebilir.

Öğretmen adaylarının bu görüşleri mozaiklerin eşitlik ve denklemler öğretiminde kullanışlı bir araç olabileceğine yönelik düşüncelerinden bazılarıdır. Adaylar, mozaik desenlerindeki parçalar arasındaki ilişkileri, yüzeylerin karşılaştırılmasını ve bilinmeyenlerin sembolik gösterimini, denklemler ve eşitlik konularıyla bağlantı kurarak, dersin daha anlaşılır ve eğlenceli hale gelebileceğini ifade etmektedirler. Bu bağlamda,

mozaiklerin öğrencilere somut materyaller aracılığıyla eşitlik ve denklem kavramlarını öğretmede etkili bir yöntem sunduğu anlaşılmaktadır.

Öğretmen adaylarının görüşleri, somut materyallerin öğrenmeyi kolaylaştırdığına yönelik önceki araştırmalarla uyumludur. Örneğin, Kıyıcı ve ark. (2007), sınıf ortamında somut materyallerin kullanımının öğrenme sürecine olumlu katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Kutluca ve Akın (2013) ise matematiksel kavramların öğretiminde somut materyallerin, kavramları pekiştirmede etkili olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da mozaiklerin, tıpkı dört kefli cebir terazisinde olduğu gibi, matematik öğretiminde bazı kavramları somut olarak sunabileceği bir araç olarak kullanılabilirliği düşünülmektedir.

Mozaiklerin matematik öğretiminde somut materyal olarak kullanılması, öğrencilerin hem öğrenme sürecini zenginleştirebilir hem de matematik dersine karşı daha olumlu bir tutum geliştirmelerini sağlayabilir. Bu yöntem, soyut kavramları anlaşılır hale getirerek matematik eğitimine katkı sunma potansiyeli taşımaktadır.

5.13. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Cisimlerin Farklı Yönden Görünüşleri Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç

Mozaikler ve mozaik yapımı uygulamalarının cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretiminde kullanılmasına yönelik bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda matematik dersinde cisimlerin farklı yönden görünüşleri öğretiminde mozaiklerin kullanılması hakkındaki görüşleri olumlu yöndedir.

Öğretmen adayları, mozaiklerin geometri derslerinde görsel modeller aracılığıyla iki boyutlu ve üç boyutlu cisimlerin özelliklerini daha anlaşılır hale getirebileceğini belirtmişlerdir. Bu görüş, NCTM'nin (2000) ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmeleri gerektiğine dair önerileriyle örtüşmektedir.

Özdemir ve Işık'ın (2015) çalışmasında da belirtildiği gibi, soyut geometri kavramlarını anlamada yaşanan zorlukları aşmak için görselleştirme önemlidir ve matematiksel modelleme etkinlikleri, bu süreçte yardımcı olabilir. Öğretmen adayları da mozaiklerin görselliği etkin bir şekilde kullanarak geometri konularını somutlaştırmada etkili olabileceğini vurgulamaktadırlar.

Sonuç olarak, mozaikler, cisimlerin farklı yönlerden görünüşlerini anlamada ve öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmede etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir. Bu yaklaşım, matematik eğitiminde soyut kavramları daha somut

hale getirerek öğrencilerin geometriye olan ilgisini artırabilir ve öğrenme sürecini destekleyebilir.

5.14. Mozaikler ve Mozaik Yapımı Uygulamalarının Olasılık Öğretiminde Kullanımına Yönelik Sonuç

Mozaiklerin ve mozaik yapımının olasılık öğretiminde kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının başlıca görüşleri mozaiklerin olasılık öğretiminde yararlı bir araç olabileceğine dair olumlu görüşlerini gözler önüne sermektedir. Adaylar, mozaiklerin olasılık kavramını somutlaştırarak öğrencilerin konuyu daha anlaşılır ve kalıcı bir biçimde öğrenmelerine yardımcı olabileceğini ifade etmektedirler. Mozaik desenleri üzerinden olasılık soruları sorulması, çözüm adımlarının gösterilmesi ve günlük yaşamda karşılaşılan dart tahtası veya satranç gibi mozaik örneklerinin kullanılmasıyla öğrencilerin olasılık kavramını günlük hayatla ilişkilendirmeleri mümkün olacaktır.

Bu bulgular, Gürbüz'ün (2006) çalışmasında ortaya koyduğu, olasılık kavramına yönelik materyal kullanımının öğrencilerin kavramsal gelişimine katkı sağladığı yönündeki sonuçlarla da uyumludur.

Gürbüz'ün araştırmasında da, materyallerin olasılık öğretiminde öğrencilerin başarısını artırdığı ve kavramları daha iyi anlamalarına olanak tanıdığı belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri, materyallerin kullanımının olasılık öğretiminde kavramsal gelişimi güçlendirdiğini ve dersi daha ilgi çekici hale getirdiğini desteklemektedir.

Sonuç olarak, mozaikler, olasılık öğretiminde öğrencilerin soyut kavramları daha somut ve anlamlı bir şekilde kavramalarına katkı sağlayabilecek etkili bir araç olarak düşünülmektedir. Mozaiklerin görselliği ve gündelik hayatla bağlantısı, öğrencilerin olasılık konusunu daha iyi anlamalarına yardımcı olurken öğrenme sürecine de zenginlik katabilir.

5.15. Sonuçlara Yönelik Öneriler

Araştırmada elde edilen sonuçlar bağlamında; araştırmanın sonuçlarına, öğretmenlere ve ileride yürütülecek çalışmalara yönelik birtakım önerilerde bulunulmuştur.

5.15.1 Araştırmanın sonuçlarına yönelik öneriler

- Mozaik yapımı uygulamaları ve kullanımı sürecinde ortaya çıkabilecek bağlamlar alanında uzman kişiler tarafından incelenip öğrencilerin sınıf düzeylerine göre düzenlenerek, ilköğretim matematik öğretim programına dâhil edilebilir.
- Gerçek hayatın içinde yer alan mozaik desen etkinlikleriyle öğrencilerin matematiği günlük hayatla ve sanatla ilişkilendirmelerine yardımcı olunabilir.

5.15.2. Öğretmenlere yönelik öneriler

- Araştırma esnasında öğretmen adaylarının hepsinin etkinliklere katıldığı ve eğlenerek, istekle çizim yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu göz önünde bulundurulursa öğrencilere de ders içerisinde bu tarz etkinlikler yaptırılması öğrencinin derse ilgisi artırılabilir.
- Matematik insanlığın ortak bir değeridir. Matematik tarihi ve matematiksel içerik insanlığın bu ortak değerini göstermek için kullanılmalıdır. Farklı kültürlerde oluşan matematiksel bilgi sanat ve estetik için imkânlar oluşturmaktadır. Öğrenme öğretme sürecine bu bileşenlerin bir araya getirilmesi sağlanmalıdır (MEB, 2017). Öğretmenler sanatla matematiğin ilişkisini gösterebilmek için mozaikleri kullanabilirler.

5.15.3. Araştırmacılara yönelik öneriler

- Öğrencilere matematik dersinin konularını anlatırken bu çalışmadaki örneklerde olduğu gibi mozaik etkinliklerine yer verilerek anlatım yapıldığında öğrenci başarıları, kullandıkları stratejiler karşılaştırmalı olarak incelenerek nicel bir araştırma yapılabilir.
- Araştırmada seçilen katılımcılar öğretmen adaylarıdır. Bu çalışma öğrencilerle de yapılabilir.
- Araştırmada farklı disiplinlerden öğretmen adayları ile çalışılabilir. Çalışma öğretmen adaylarına nasıl faydalar sağlayabilir ve daha sonra öğrenciler bu durumdan nasıl etkilenebilir araştırılabilir.

6. KAYNAKLAR

- Adam, S. (2002). Ethnomathematics in the Maldivian curriculum. In M. Monteiro (Ed.), *Proceedings of the 2nd International Congress on Ethnomathematics (ICEM2)*. Lyrium Comunicação Ltda.
- Akman, B. (2002). Okul öncesi dönemde matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 244-248.
- Arik, M., & Sancak M. (2007). *Pentapleks kaplamalar*. TÜBİTAK Yayınları.
- Atasay, M., & Erdoğan, A. (2017). Matematik ile sanatın ilişkilendirilmesi: mandala desenlerinin simetri öğretiminde kullanımı. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 6(2), 58-77
- Austin, D. (2005). Penrose tiles talk across miles. *American Mathematical Society: Feature Column*, (13). <https://www.ams.org/publicoutreach/feature-column/fcarc-penrose>
- Baird, D. (2015). *Integrating the arts in mathematics teaching* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, University of Toronto]. https://dipe.thesp.sch.gr/v2/user_images/news/5ac79b1eb3b0e.pdf
- Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 47–60. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.21.1.0047>
- Bıyık, B. (2023). *Sanat etkinlikleri yoluyla simetri öğretimi: İlkokul 4. sınıf matematik dersinde bir uygulama* [Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Bintaş, J., Altun, M., & Arslan, K. (2003). Gerçekçi matematik eğitimi ile simetri öğretimi. *Matematikçiler Derneği*. <https://www.matder.org.tr/simetri-ogretimi/>
- Bixler, H. N. (1980). *A group theoretic analysis of symmetry in two-dimensional patterns from Islamic art* [Yayımlanmamış Doktora Tezi, New York University], New York.
- Brezovnik, A. (2015). The benefits of fine art integration into mathematics in primary school. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 5(3), 11–32.
- Brunetto, C. F. (2004). *MathART projects and activities*. Teacher Ideas Press.
- Bulut, S., & Köroğlu, S. (2000). On birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının uzaysal yeteneklerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 56–61.

- Burton, J., Horowitz, R., & Abeles, H. (1999). Learning in and through the arts: Curriculum implications. *Champions of change: The impact of the arts on learning* (pp. 35–46) içinde. Columbia University.
- Busbridge, J., & Özçelik, D. (1997). *İlköğretim matematik öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Projesi, Ankara.
- Büyükdüvenci, S. (2002). *Estetiğe giriş*. İmge Kitabevi.
- Carpenter, T., & Lehrer, R. (1999). Teaching and learning mathematics with understanding. In E. Fennema & T. A. Romberg (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 19–32). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cheung, L. H. (2011). *Enhancing students' ability and interest in geometry learning through geometric constructions* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, The University of Hong Kong], China.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420–464) içinde. Maxwell Macmillan.
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801–823.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Dabbour, L. M. (2012). Geometric proportions: The underlying structure of design process for Islamic geometric patterns. *Frontiers of Architectural Research*, 1(4), 380–391.
- DeMoss, K., & Morris, T. (2002). *How arts integration supports student learning: Students shed light on the connections*. Chicago Arts Partnerships in Education.
- Dilmaç, O., & İnanç, C. (2015). Sınıf öğretmenlerinin görsel sanatlar dersine yönelik öz yeterlik düzeyleri. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2), 382–400.
- Duru, A., & İşleyen, T. (2005). Matematik ve sanat. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 479–491.
- Ekizler-Sönmez, S., & Doğanay, A. (2015). Mimar Sinan camilerinde kare ve altıgen kurgulu geometrik desenler ve analiz yöntemleri. *Türk-İslam Medeniyeti Akademik Araştırmalar Dergisi*, 19, 87–108.

- Ersoy, Y., Kaya, R., Aksu, M., Tezer, C., Demirbaş, M., & Özdeş, A. (1991). *Matematik öğretimi*. Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi Yayınları No. 113, 332–333. Eskişehir.
- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J., Townsend, L. W., Collins, T. L. (2013, June). Student attitudes toward STEM: The development of upper elementary school and middle/high school student surveys. *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-1094) içinde.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A Pre-K–12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association. https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/gaise/gaiseprek-12_full.pdf
- Fujita, T. and Jones, K. (2007). Learners' understanding of the definitions and hierarchical classification of quadrilaterals: towards a theoretical framing. *Research in Mathematics Education*, 9(1&2), 3-20. <https://doi.org/10.1080/14794800008520167>
- Furner, J. M., & Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 185–189. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75397>
- Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics classrooms. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 199–219.
- Gamwell, L. (2016). *Mathematics and art: A cultural history*. Princeton University Press.
- Grünbaum, B., & Shephard, G. C. (1987). *Tilings and patterns*. Courier Dover Publications.
- Gullatt, D. (2008). Enhancing student learning through arts integration: Implications for the profession. *The High School Journal*, 91(4), 12–25. <http://www.jstor.org/stable/40364094>
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarıyla ilgili geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1–14.
- Hacısalıhoğlu, M., Karadeniz, M., Kıdıl, M., & Erol, B. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin ebob-ekok konusuna ilişkin algılayışlarının belirlenmesi. *Uluslararası 19 Mayıs Multidisipliner Çalışmalar Kongresi*, 1039–1057.

- Hardy, H. G. A. (2005). *Mathematician's apology*. University of Alberta Mathematical Sciences Society. Available at <http://www.math.ualberta.ca/mss/>
- Hickman, R., & Huckstep, P. (2003). Art and mathematics in education. *Journal of Aesthetic Education*, 37(1), 1–12.
- Hoffer, A. (1981). Geometry is more than prof. *Mathematics Teacher*, 74(6), 431–435.
- Hofstadter, D. R., & Schutzenberger, M. P. (2006). *Artful mathematics: The heritage of M. C. Escher*. Springer.
- Horvath, K., & Hume, L. (2016). *Math + art: Hand in hand with children*. Teachers College Press.
- Huntley, H. E. (1970). *The divine proportion: A study in mathematical beauty*. Dover Publications.
- İnci-Kuzu, Ç., Dağtekin, E., & Bozan, S. (2017). Geometrinin resim sanatına yansımaları. *Journal of International Social Research*, 10(49), 212–217.
- İpek, J., & Özmüş, P. (2014). Anadolu süslemelerindeki geometri. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(2), 521–537.
- Kabakçı, D. A., & 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.
- Kemankaşlı, N., & Gür, H. (2005). *Using tessellations in geometry teaching* [Sözlü Bildiri]. Conference: Tevfik Fikret Okulları Eğitimde Yeni Yönelimler-II “Eğitimde Oyun” Sempozyumu, Ankara, Türkiye.
- Kıyıcı, G., Erdomu, E., & Sevinç, Ö. Ş. (2007). *SF ortamında materyal kullanımının eğitim-öğretime katkısı ile ilgili öğretmen adaylarının görüşleri*. The Proceedings of 7th International Educational Technology Conference, Near East University, North Cyprus.
- Kıymaz, Y. (2009). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme durumlarındaki matematiksel yaratıcılıkları üzerine nitel bir araştırma* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi], Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koparan, T., & Güven, B. (2013). İstatistik öğretiminde yeni yaklaşımların istatistiksel okuryazarlığa etkisi: Proje tabanlı öğrenme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 356–377.

- Korkmaz, E., & Korkmaz, C. (2017). EBOB-EKOK konusunun gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleriyle öğretiminin başarı ve tutuma etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(39), 504–523.
- Kutluca, T., & Akın, M. (2013). Somut materyallerle matematik öğretimi: Dört kefli cebir terazisi kullanımı üzerine nitel bir çalışma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(1).
<https://doi.org/10.16949/turcomat.90069>
- Kükey, E., Tutak, A. M., & Tutak, T. (2019). Kesirler konusunun görsel materyal ile öğretiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarı ve tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi (UEAD)*, 3(1), 115–125.
- Laborde, C., & Capponi, B. (1994). Cabri-géomètre constituant d'un milieu pour l'apprentissage de la notion de figure géométrique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 14(1-2), 165–210.
- Majewski, M. (2011). Geometric ornaments in Istanbul. *Proceedings of the 16th Asian Technology Conference in Mathematics*, 19–23.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009b). *İlköğretim matematik dersi öğretim programları (6-8. Sınıflar)*. <http://ttkb.meb.gov.tr>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı ilköğretim matematik dersi (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- 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.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (Ed.). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: The Council.
- National Research Council, Committee on Population. (2012). *Aging in Asia: Findings from new and emerging data initiatives*.

<https://nap.nationalacademies.org/catalog/13361/aging-in-asia-findings-from-new-and-emerging-data-initiatives>

- National Research Council, Singer, S. R., Nielsen, N. R., & Schweingruber, H. A. (2012). *Discipline-based education research: Understanding and improving learning in undergraduate science and engineering* (pp. 6–11). Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. (2011). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics, 1997-1998 handbook: NCTM goals, leaders, and position statements*. Reston, VA: The Council.
- Özdemir, G., & Işık, A. (2015). Teachers' views on the instruction of area and volume concepts in solid objects with mathematical models and mathematical modeling method. *Kastamonu Education Journal*, 23(3), 1251–1276.
- Özsemerci, Ö. (2016). *Geometrik şekillerle yüzey kaplamaları* [Yüksek Lisans Tezi, Yaşar Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Patton, M. Q. (2005). *Qualitative research*. New York: John Wiley & Sons, Ltd.
- Piaget, J. (1952). *The child's conception of reality*. New York: Routledge.
- Piht, S., & Eisenschmidt, E. (2008). Pupils' attitudes toward mathematics: Comparative research between Estonian and Finnish practice schools. *Problems of Education in the 21st Century*, 9(9), 97–106.
- Presmeg, N. (2006). Semiotics and the “connections” standard: Significance of semiotics for teachers of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 163–182.
- Sarıgül, T. (2017). *Mozaiklerin matematiği*. TÜBİTAK. <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/mozaiklerin-matematigi>
- Séquin, C. (2019). *Leonardo da Vinci and mathematics*. Springer.
- Smithrim, K., & Uptis, R. (2005). Learning through the arts: Lessons of engagement. *Canadian Journal of Education/Revue canadienne de l'éducation*, 109–127.
- Soyupak, O. (2016). Selçuklu geometrik desenleri arasında yer alan yıldız sembolünün günümüz ürünleri üzerindeki yansımaları. *Uluslararası Geçmişten Geleceğe Sanat Sempozyumu Bildirileri Kitabı* (pp. 232–242) içinde.

- Topan, B., & Bozkus, F. (2021). Türk mimari eserlerindeki geometrik desenlerin geometri öğretiminde kullanılabilirliğine ilişkin öğretmen görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 58, 362–389.
- Tutty, L. M., Rothery, M. A., & Grinnell, M. R. (1996). *Qualitative research for social workers*. Boston: Allyn and Bacon.
- Uğurel, I., Tuncer, G., & Toprak, Ç. (2013). Matematiği sanatla ilişkilendiren bir öğretim uygulaması tasarlamak mümkün müdür? Öğretmen adaylarının çalışma örnekleri. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(4), 455–476.
- Urtekin, E. (2020). *Mozaik sanatı*, https://www.academia.edu/55212361/Mozaik_Sanat%C4%B1
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2007). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (7th ed.). New York, NY: Pearson Education.
- Van Hiele, P. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 310–316.
- Webb, C. (2019). Art in the mathematics classroom: Islamic geometry. *Mathematics Teaching*, 269, 20–23.
- Wells, D. (2011). *Geometrinin gizli dünyası*. Doruk Yayınları.
- Yin, R. (1984). *Case study research: Design and methods* (3. Basım). California: Sage Publications.
- Yolagiden, M. (2024). *Sanat yoluyla matematik öğretiminin ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersine ilişkin bilişsel ve duyuşsal özelliklerine yansımaları* [Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Yolcu, B., & Kurtuluş, A. (2010). 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirme üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online*, 9(1), 256-274.
- Stylianides, A. J., & Stylianides, G. J. (2008). Studying the classroom implementation of tasks: High-level mathematical tasks embedded in ‘real-life’ contexts. *Teaching and Teacher Education*, 24(4), 859-875. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2007.11.015>
- Next Generation Science Standards [NGSS]. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. The National Academies Press. <https://www.nap.edu/catalog/18290/next-generation-science-standards-for-states-by-states>

EKLER

EK-1

Etik Kurul İzni



KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ ETİK KURUL DEĞERLENDİRME VE KARAR FORMU



Değerlendirme Talebinde Bulunan Kişi/Kurum	Habibe BAYSAL		
Değerlendirme Başvuru Tarihi	19.12.2022		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Eserin/Arastırmanın Adı	Mozaiklerin Matematik Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşlerin İncelenmesi		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Araştırma/Ölçek/Anket/Görüşme Formu			
Değerlendirmeyi Yapan Etik Kurul	KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU		
Değerlendirme Toplantı Bilgileri	Yeri	Tarihi	Saati
	İİBF Toplantı Salonu	29.12.2022	13:30
Karar No	Karar Tarihi	29.12.2022	
	Karar No	2022/10/07	
Karar Sonucu	(X) Kabul	(X) Oybirliği	
		() Oy Çokluğu	
	() Ret	() Oybirliği	
		() Oy Çokluğu	

Etik Kurulumuz, yukarıda başvuru bilgileri yer alan eser/araştırma için toplanarak bilimsel araştırmalar ve yayın etiği açısından değerlendirme yapmış ve aşağıda gerekçesi açıklanan karar(lar)ı almıştır:

Karar ve Gerekçesi

Habibe BAYSAL'a ait "Mozaiklerin Matematik Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşlerin İncelenmesi" başlıklı araştırmanın, bilimsel araştırmalar etiği açısından yapılan değerlendirme sonucunda kabulüne ancak YÖK Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi 4. Maddesinin 2/g fıkrasına göre araştırma verilerinin yayımlanabilmesi için araştırma yapılan kurumdaki resmi izin alınması sorumluluğunun araştırmacıya ait olduğuna **oy birliğiyle karar verildi.**

**Etik Kurul Başkanı
Prof. Dr. Nur ÇETİN**

EK-2

Üniversite Araştırma İzni



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-15559425-915.03.03-00000518125
Konu : Gerekli İzinler (Habibe BAYSAL)

13.04.2023

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 04.04.2023 tarihli ve E-51062476-915.03.03-00000515994 sayılı yazı.

İlgi yazı ile Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı/Matematik Eğitimi Bilim Dalı 211029006 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi *Habibe BAYSAL*'ın "*Mozaiiklerin Matematik Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşlerin İncelenmesi*" isimli araştırmasını kaynak teşkil etmesi için ekte yer alan anket çalışmasını Fakültemiz İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde okuyan Matematik Tarihi dersini alan öğrencilere uygulama yapma talebi, ilgili Bölüm Başkanlığınızın da olumlu görüşleri doğrultusunda, gönüllülük esasına göre olması koşuluyla, Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Refik BALAY
Dekan

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu:71D8D3C1-EADE-417D-AT14-15FB182C2FFC Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/kau-ehya>

Adres: Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi

Faks No: 03862805145

e-Posta: basulterisi@ahievran.edu.tr İnternet Adresi: www.ahievran.edu.tr

Keş Adresi: ahievranuniversitesi@hs01.kup.tr

Belge İmza: Ahmet KAHRAMAN

Unvan: Bilgisayar Uzmanı

2805104



EK-3

Bildiri Katılım Sertifikası

16 - 17 MART
2024

19TH
INTERNATIONAL SCIENTIFIC
RESEARCH CONGRESS
SOCIAL AND EDUCATIONAL SCIENCES

UBAK
ANKARA BİLİM
ÜNİVERSİTESİ

Certificate of Attendance

Araştırmacı Habibe BAYSAL

We would like to thank you for participating the 19th International Scientific Research Congress – Social and Education - (UBAK) held between 16 - 17 March 2024 with ORAL presentation.

"Mozaik Sanatının Matematik Öğretiminde Kullanımına Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin İncelenmesi"

Prof. Dr. Yavuz DEMİR
Rector

www.ubaksymposium.org

Prof. Dr. Erdoğan Tozoğlu
Organizing Committee Chairman

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı:	Habibe Baysal
Uyruğu:	TC
Orcid Numarası:	0009-0002-4733-7519

EĞİTİM BİLGİLERİ	
Lisans	
Üniversite:	Atatürk Üniversitesi
Fakülte:	Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi
Bölümü:	İlköğretim Matematik Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı:	2021
Yüksek Lisans	
Üniversite:	Kırşehir Ahi Evran
Enstitü:	Fen Bilimleri
Anabilim Dalı:	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Mezuniyet Yılı:	
Doktora	
Üniversite:	
Enstitü:	
Anabilim Dalı:	
Mezuniyet Yılı:	

Tezden Üretilen Makaleler ve Bildiriler
Baysal, H. Ve Aytekin, C. (2024). <i>Mozaik sanatının matematik öğretiminde kullanımına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi</i> . 19. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi - Sosyal ve Eğitim Bilimleri, (UBAK2024-65).