



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**TÜRK-İSLAM KÜLTÜR VE MİMARİSİ BAĞLAMINDA
GEOMETRİ ÖĞRETİMİ: MİMAR SİNAN'IN ESERLERİNDEKİ
GEOMETRİK DESENLER**

DOKTORA TEZİ

Hatice Büşra ŞAHİN

ORCID: 0000-0002-8266-1958

BURSA – 2025



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**TÜRK-İSLAM KÜLTÜR VE MİMARİSİ BAĞLAMINDA
GEOMETRİ ÖĞRETİMİ: MİMAR SİNAN'IN ESERLERİNDEKİ
GEOMETRİK DESENLER**

DOKTORA TEZİ

Hatice Büşra ŞAHİN

ORCID: 0000-0002-8266-1958

Danışman

Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN-BROUTIN

BURSA -2025

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

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

Hatice Büşra ŞAHİN

05.02.2025



TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK ONAYI

“Türk-İslam Kùltür ve Mimarisi Bağlamında Geometri Öğretimi: Mimar Sinan’ın Eserlerindeki Geometrik Desenler” adlı doktora tezi Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Hatice Büşra ŞAHİN

Danışman
Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN-BROUTIN

Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAS

JÜRİ ONAY SAYFASI

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 811752001 numara ile kayıtlı Hatice Büşra ŞAHİN'in hazırladığı “Türk-İslam Kültür ve Mimarisi Bağlamında Geometri Öğretimi: Mimar Sinan'ın Eserlerindeki Geometrik Desenler” konulu Doktora çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 07/03/2025 günü 10:30-13:30 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **başarılı** olduğuna **oy birliği** ile karar verilmiştir.

Sınav Komisyonu Başkanı

Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN-BROUTIN

Bursa Uludağ Üniversitesi

WoS ResearcherID: W-2281-2017

Scopus Author ID: 58136910000

ORCID: 0000-0002-1860-852X

Üye

Prof. Dr. Abdulkadir ERDOĞAN

Anadolu Üniversitesi

WoS Researcher ID: GFK-8552-2022

Scopus Author ID: 36543921000

ORCID: 0000-0002-6553-8309

Üye

Prof. Dr. Adem UZUN

Bursa Uludağ Üniversitesi

WoS Researcher ID: AAH-5779-2021

Scopus Author ID: 36544545600

ORCID: 0000-0001-6935-346X

Üye

Prof. Dr. Kürşat YENİLMEZ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

WoS Researcher ID: LMO-0250-2024

Scopus Author ID: 25028976700

ORCID: 0000-0001-6256-4686

Üye

Prof. Dr. Recai AKKAYA

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

WoS Researcher ID: HHN-7470-2022

Scopus Author ID: 26657841000

ORCID: 0000-0001-5369-7612

ÖN SÖZ

Bu çalışma uzun ve yoğun bir akademik sürecin sonunda ortaya çıkmıştır. Süreç boyunca bana rehberlik eden, değerli katkılarıyla araştırmamın gelişimine yön veren danışmanıma, akademik katkılarıyla sürece rehberlik eden hocalarıma, çalışmanın yürütülmesine destek veren öğretmen adaylarına teşekkür ederim.

Ayrıca sabırları, destekleri ve sevgileriyle her zaman yanımda olan aileme en derin minnetlerimi sunarım. Zorluklar karşısında bana güç veren, motivasyonumu artıran dostlarıma da ayrıca teşekkür ederim. Bu çalışmanın, geometri eğitimi ve kültür bağlamında matematik öğretimi alanına katkı sağlamasını dilerim.

Hatice Büşra ŞAHİN

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı	Hatice Büşra ŞAHİN
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
Tezin Niteliği	Doktora Tezi
Sayfa Sayısı	XVII + 368
Mezuniyet Tarihi	.../.../2025
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN-BROUTIN

TÜRK-İSLAM KÜLTÜR VE MİMARİSİ BAĞLAMINDA GEOMETRİ ÖĞRETİMİ: MİMAR SİNAN'IN ESERLERİNDEKİ GEOMETRİK DESENLER

Bu araştırma, Türk-İslam kültürünün önemli bir mimari ögesi olan İslami geometrik desenleri, yükseköğretim düzeyinde geometri öğretimine entegre etmeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, tasarım tabanlı öğrenme yaklaşımı, kültür bağlamı çerçevesinde şekillendirilmiştir. İki yıl süren modül geliştirme sürecinde, Mimar Sinan'ın eserlerinden olan Mihrimah Sultan Camii'nde yer alan İslami geometrik desenler incelenmiştir. Kültür bağlamının yanı sıra modül, tarih ve duyu bağamları ile zenginleştirilmiştir. Geliştirilme sürecinde, sürekli düzenlemeler yapılarak son şekli verilen geometri öğretimi modülü; Hazırlık Evresi, Bağlama Giriş Evresi, Desen Çizim Evresi ve Üretim Evresi olmak üzere dört evreden oluşmaktadır. Geliştirilen modülün uygulaması Bursa Uludağ Üniversitesinde öğrenim gören, on gönüllü matematik öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. 22 dersi kapsayan modülün dersleri, adayların katılımını kolaylaştırmak ve süreci esnek şekilde yürütmek amacıyla üniversite ders programı dışında yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının eğitim sürecindeki yaşantıları ayrıntılı şekilde incelenmiş ve modülün adaylar üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Veri analiz süreci nitel yöntemlerle gerçekleştirilmiş ve yaklaşık iki yıl sürmüştür. Araştırma sonuçları, geliştirilen modülün, etkili bir öğretim aracı olduğunu, kültürel öğelerin geometri öğretimine entegrasyonunun öğrenme deneyimini zenginleştirdiğini ve kültürel mirasa yönelik farkındalık oluşturduğunu ortaya koymuştur. Modül bağlamında aldıkları eğitimin; adayların teorik bilgi, bilgiyi uygulamada kullanma, geometrik düşünme ve çizim becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Adayların çevrelerini matematiksel bakış açısı ile değerlendirmeye başladıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, geliştirilen modül adaylara kendi desenlerini üretme fırsatı sunmuştur ve adaylar bu süreci başarıyla tamamladığını ortaya koymuştur. Uygulama sonrası modüle ilişkin görüşleri alınan adaylar; modülün zengin bir içerik sunduğunu, klasik yöntemlerden farklı ve daha etkili olduğunu ve yükseköğretimde seçmeli ya da zorunlu bir ders olarak okutulabileceğini ifade etmişlerdir. İslami geometrik desenlerin geometri eğitimiye entegre edildiği bu çalışma, kültürel mirasın eğitimdeki önemine dikkat çekmekte ve yeni öğretim yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Bağlam temelli öğrenme, etnomatematik, geometri eğitimi, İslami geometrik desenler, kültür bağlamı, Mimar Sinan, Türk-İslam kültürü.



ABSTRACT

Name and Surname	Hatice Büşra ŞAHİN
University	Bursa Uludag University
Institution	Institute of Educational Sciences
Field	Mathematics and Science Education
Branch	Mathematics Education
Degree Awarded	PhD
Page Number	XVII + 368
Degree Date	 / / 2025
Supervisor	Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN-BROUTIN

GEOMETRY TEACHING IN THE CONTEXT OF TURKISH-ISLAMIC CULTURE AND ARCHITECTURE: GEOMETRIC PATTERNS IN ARCHITECT SINAN'S WORKS

This study aims to integrate Islamic geometric patterns, a significant architectural element of Turkish-Islamic culture, into geometry teaching at the higher education level. The design-based learning approach was shaped within the framework of cultural context. During the two-year process of developing the module, the Islamic geometric patterns found in Mihrimah Sultan Mosque, one of the masterpieces of Mimar Sinan, were analyzed. In addition to the cultural context, the module was enriched with historical and emotional contexts. Throughout the development process, continuous revisions were made, and the final version of the geometry teaching module was structured into four phases: the Preparation Phase, the Context Introduction Phase, the Pattern Drawing Phase, and the Production Phase. The developed module was implemented with the participation of ten voluntary mathematics teacher candidates studying at Bursa Uludağ University. The 22-lesson module was conducted outside the university's regular course schedule to facilitate the candidates' participation and ensure flexibility. The experiences of the teacher candidates during the educational process were examined in detail, and the effects of the module on the candidates were evaluated. Data analysis was carried out using qualitative methods and took approximately two years. The findings of the study revealed that the developed module is an effective teaching tool, enriching the learning experience by integrating cultural elements into geometry teaching and raising awareness of cultural heritage. The education provided within the scope of the module was found to enhance the candidates' theoretical knowledge, their ability to apply knowledge in practice, geometric thinking, and drawing skills. It was also observed that the candidates began to evaluate their surroundings from a mathematical perspective. Furthermore, the developed module offered candidates the opportunity to create their own geometric patterns, which they successfully completed. The teacher candidates' opinions about the module were gathered after the implementation. They stated that the module offered a rich content, differed from traditional methods, and was more effective. They also suggested that it could be implemented as either

an elective or compulsory course in higher education. This study, which integrates Islamic geometric patterns into geometry education, highlights the importance of cultural heritage in education and emphasizes the need for the development of innovative teaching methods.

Keywords: Architect Sinan, context-based learning, cultural context, ethnomathematics, geometry education, Islamic geometric patterns, Turkish-Islamic culture.



İÇİNDEKİLER

Sayfa

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK ONAYI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
ÖN SÖZ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvii

1. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırma Soruları	3
1.3. Araştırmanın Amacı.....	3
1.4. Araştırmanın Önemi	4
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	6
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.7. Tanımlar.....	6

2. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Geometri Eğitimi.....	8
2.2. Kültür Bağlamı ve Geometri Eğitimi	9
2.2.1. Kültür Bağlamında Geometri Eğitimi	10
2.2.2. Kültür Bağlamında Geometri Eğitimi ve Etnomatematik.....	12
2.3. Kültür Bağlamında Mimari ve Geometri	17
2.3.1. Mimar Sinan ve Eserleri.....	18
2.3.1.1. Mihrimah Sultan Külliyesi ve Camii	20
2.3.1.2. Mihrimah Sultan Camii'nin Mimarisi ve Özellikleri	20
2.4. İslam Sanatları ve İslami Geometrik Desenler.....	22
2.4.1. İslam Sanatlarının Geometrik ve Dekoratif İlkeleri	23

2.5. İslami Geometrik Desenler.....	25
2.5.1. İslami Geometrik Desenlerin Tarihsel Gelişimi.....	26
2.5.2. İslami Geometrik Desenler ve Özellikleri.....	29
2.5.3. İslami Geometrik Desenlerin Matematiksel İlkeleri	31
2.5.3.1. Simetri Özellikleri	31
2.5.3.2. Açık Özellikleri	33
2.5.4. İslami Geometrik Desenlerin Yapımında Kullanılan Teknikler	34
2.5.4.1. Girih Tekniği ve Özellikleri	35
2.5.5. Beş Katlı Desenler ve Girih Tekniği	36
2.5.5.1. Beş Katlı Desenlerin Çerçevesi	37
2.5.5.2. Beş Katlı Desenlerin YÇA'sını Oluşturan Çokgenler	37
2.5.5.3. Kilit Uzunluk Kavramı	39

3. BÖLÜM YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli.....	41
3.1.1. Tasarım Tabanlı Araştırma	41
3.1.2. ADDIE Tasarım Modeli	42
3.1.3. ADDIE Modelinin Aşamaları.....	43
3.2. Araştırma Süreci	45
3.2.1. Analiz Aşaması.....	47
3.2.1.1. Analiz Aşaması-1.....	47
3.2.1.2. Analiz Aşaması-2.....	48
3.2.1.3. Analiz Aşaması-3.....	49
3.2.2. Tasarım Aşaması.....	50
3.2.2.1. Tasarım Aşaması-1	50
3.2.2.2. Tasarım Aşaması-2	53
3.2.3. Geliştirme Aşaması	55
3.2.3.1. Geliştirme Aşaması-1	56
3.2.3.1.1. Mihrimah Sultan Camii'nde Yer Alan Beş Katlı Desenlerin Kodlanması	57
3.2.3.1.2. Mihrimah Sultan Camii'nde Yer Alan Beş Katlı Desenlerin YÇA Çokgenlerinin Kodlanması.....	58
3.2.3.1.3. Mihrimah Sultan Camii'nde Yer Alan Beş Katlı Desenlerin Motifleri ve Motiflerin İsimlendirilmesi	59
3.2.3.1.4. Beş Katlı Desenlerin Çerçevesi ve Çerçevesinin İsimlendirilmesi.....	61

3.2.3.1.5. Mihrimah Sultan Camii’nde Yer Alan Beş Katlı Desenler ve Desenlerin Analizi	63
3.2.3.2. Geliştirme Aşaması-2	65
3.2.3.2.1. Giritli Tekniğinin Öğretim Sürecinde Kullanımı.....	66
3.2.3.3. Geliştirme Aşaması-3	71
3.2.3.4. Geliştirme Aşaması-4	73
3.2.3.4.1. Geliştirilen Öğretim Modülünün İçeriği.....	74
3.2.4. Uygulama Aşaması.....	76
3.2.4.1. Geliştirilen Öğretim Modülünün Uygulanması.....	79
3.2.5. Değerlendirme Aşaması	82
3.3. Çalışma Grubu.....	82
3.4. Çalışma Ortamı.....	84
3.5. Araştırmacının Rolü	84
3.6. Veri Toplama Araçları.....	85
3.6.1. Anlık İletim Verileri.....	86
3.6.1.1. Yazılı Metin İletimleri	86
3.6.1.2. Görsel İletimler.....	86
3.6.2. Görüşme	87
3.6.3. Öğretmen Adayı Günlükleri	87
3.7. Veri Analizi.....	88
3.7.1. Veri Analizi Sonucunda Elde Edilen Kategori, Alt Tema ve Temalar.....	91
3.8. Geçerlik ve Güvenilirlik	94
3.8.1. Veri Toplama Araçlarının Geçerlik ve Güvenilirliği	94
3.8.2. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği.....	94
3.8.2.1. İnanılabilirlik.....	95
3.8.2.2. Transfer Edilebilirlik	96
3.8.2.3. Tutarlılık	97
3.8.2.4. Teyit Edilebilirlik	98

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

4.1. Araştırmanın Birinci Problemine İlişkin Bulgular	99
4.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular	99
4.1.1.1. Hazırlık Evresi Yaşantılarına İlişkin Bulgular.....	99
4.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular	108

4.1.2.1. Bağlama Giriş Evresi Tarihçe Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular	109
4.1.2.2. Bağlama Giriş Evresi Giriş Tekniği Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular	112
4.1.2.3. Bağlama Giriş Evresi YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular	122
4.1.2.4. Bağlama Giriş Evresi Motif Çizim Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular .	135
4.1.2.5. Bağlama Giriş Evresi Mimar Sinan ve Eserin Açıklanma Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular	143
4.1.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular	148
4.1.3.1. Desenlerin Çizim Evresi Giriş Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular	149
4.1.3.2. Desenlerin Çizim Evresi Derinleştirme Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular	192
4.1.3.3. Desenlerin Çizim Evresi Hâkimiyet Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular	235
4.1.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular	271
4.1.4.1. Desen Üretim Evresi Yaşantılarına İlişkin Bulgular	271
4.2. Araştırmanın İkinci Problemine İlişkin Bulgular	290
4.2.1. Öğretmen Adaylarının Türk-İslam Kültürü Bağlamında Geliştirilip Uygulanan Öğretim Modülüne İlişkin Görüşleri	290

5. BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç	311
5.1.1. Araştırmanın Birinci Problemine İlişkin Sonuçlar	311
5.1.1.1. Hazırlık Evresi Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar	311
5.1.1.2. Bağlama Giriş Evresi Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar	313
5.1.1.3. Desenlerin Çizimi Evresi Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar	316
5.1.1.4. Desen Üretim Evresi Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar	321
5.1.2. Araştırmanın İkinci Problemine İlişkin Sonuçlar	323
5.1.2.1. Türk-İslam Kültürü Bağlamında Geliştirilip Uygulanan Öğretim Modülüne İlişkin Görüşme Sonuçları	323
5.2. Tartışma	325
5.2.1. Desen Üretim Sürecine Yönelik Çıktılar	326
5.2.2. Bilgiyi Anlamlandırma Sürecine Yönelik Çıktılar	327
5.2.3. Çizim Sürecine Yönelik Çıktılar	329
5.2.4. Geometrik Düşünme Sürecine Yönelik Çıktılar	332
5.2.5. Kültürel Farkındalık Oluşturma Sürecine Yönelik Çıktılar	334

5.2.6. Bilgiyi Uygulamada Kullanma Sürecine Yönelik Çıktılar.....	335
5.2.7. Bilginin Kullanımına Yönelik Farkındalık Çıktıları	336
5.2.8. Bilginin Tarihsel Sürecine Yönelik Çıktılar	337
5.2.9. Öz Değerlendirme Sürecine Yönelik Çıktılar	338
5.2.10. Matematiksel Dil Kullanımına Yönelik Çıktılar	339
5.2.11. Duygusal Yaşantı Sürecine Yönelik Çıktılar	340
5.2.12. İletişim ve Etkileşim Sürecine Yönelik Çıktılar.....	342
5.3. Öneriler.....	343
5.3.1. Program Uygulayıcılara Yönelik Öneriler	343
5.3.2. Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler	344
KAYNAKÇA.....	346
EKLER.....	364
EK 1: Araştırma ve Yayın Etik Kurul İzni.....	365
ÖZ GEÇMİŞ.....	366

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo

Sayfa

1	Girih tekniği kuralları	35
2	Beş katlı desenlerin çokgen ağını oluşturan çokgenlerin özellikleri	38
3	Öğretim modülünün analiz aşaması-1	48
4	Öğretim modülünün analiz aşaması-2	48
5	Öğretim modülünün analiz aşaması-3	49
6	Öğretim modülünün tasarım aşaması-1	52
7	Öğretim modülünün tasarım aşaması-2	54
8	Öğretim modülünü geliştirme aşaması-1	56
9	Mihrimah Sultan Camii'nde yer alan desenlerin kodlanma sistemi	57
10	Çokgenlerin kodlanma sistemi	58
11	Motifler ve motiflerin isimlendirilmesi	60
12	Çerçeveler ve çerçeve isimleri	62
13	Mihrimah Sultan Camii'nde yer alan beş katlı desenlerin analizi	63
14	Öğretim modülünü geliştirme aşaması-2	65
15	Girih tekniğinin öğretimi için geliştirilen öğretim tasarımı	70
16	Öğretim modülünü geliştirme aşaması-3	73
17	Öğretim modülünü geliştirme aşaması-4	74
18	Geliştirilen öğretim modülünün içeriği	75
19	Öğretim modülünün uygulama aşaması	77
20	Geliştirilen öğretim modülünün uygulaması	80
21	Katılımcıların demografik özellikleri	83
22	Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasını oluşturan kategoriler	91
23	Çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasını oluşturan alt temalar ve kategoriler	92
24	Duygusal yaşantılar temasını oluşturan alt temalar ve kategoriler	93
25	Ders içi iletişim ve etkileşim temasını oluşturan alt temalar ve kategoriler	94
26	Araştırma yaklaşımına göre kriterlerin karşılaştırılması	95
27	Hazırlık Evresi bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular	99
28	Hazırlık Evresi çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	103
29	Hazırlık Evresi'ndeki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular	106
30	Hazırlık Evresi ders içi iletişim ve etkileşim yaşantılarına ilişkin bulgular	108
31	Tarihçe Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular	109
32	Tarihçe Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular	111
33	Girih Tekniği Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular	113
34	Girih Tekniği Aşaması çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	117
35	Girih Tekniği Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular	121
36	YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular	123
37	YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	127
38	YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular	132
39	Motif Çizim Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular	135
40	Motif Çizim Aşaması çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	138
41	Motif Çizim Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular	142
42	Mimar Sinan ve Eserin Açıklanma Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular	143
43	Mimar Sinan ve Eserin Açıklanma Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular	146
44	Giriş Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular	149
45	Giriş Aşaması YÇA çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	154
46	Giriş Aşaması çerçeve çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	162
47	Giriş Aşaması Kilit Uzunluk çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	169
48	Giriş Aşaması motif çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	173
49	Giriş Aşaması KDK çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	181
50	Giriş Aşaması desen tamamlama süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	183
51	Giriş Aşaması çizim ortamı yaşantılarına ilişkin bulgular	184
52	Giriş Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular	185
53	Giriş Aşaması ders içi iletişim ve etkileşim yaşantılarına ilişkin bulgular	190

54	Derinleştirme Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular.....	193
55	Derinleştirme Aşaması YÇA çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	195
56	Derinleştirme Aşaması çerçeve çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	203
57	Derinleştirme Aşaması Kilit Uzunluk çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	209
58	Derinleştirme Aşaması motif çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular.....	217
59	Derinleştirme Aşaması KDK çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular.....	226
60	Derinleştirme Aşaması desen tamamlama süreci yaşantılarına ilişkin bulgular.....	228
61	Derinleştirme Aşaması çizim ortamı yaşantılarına ilişkin bulgular	229
62	Derinleştirme Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular	230
63	Derinleştirme Aşaması ders içi iletişim ve etkileşim yaşantılarına ilişkin bulgular	234
64	Hâkimiyet Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular.....	236
65	Hâkimiyet Aşaması YÇA çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	239
66	Hâkimiyet Aşaması çerçeve çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	243
67	Hâkimiyet Aşaması Kilit Uzunluk çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	249
68	Hâkimiyet Aşaması motif çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular.....	255
69	Hâkimiyet Aşaması desen tamamlama süreci yaşantılarına ilişkin bulgular.....	263
70	Hâkimiyet Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular	265
71	Hâkimiyet Aşaması ders içi iletişim ve etkileşim yaşantılarına ilişkin bulgular	269
72	Desen Üretim Evresi bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular.....	272
73	Desen Üretim Evresi taslak çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	275
74	Desen Üretim Evresi YÇA çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	277
75	Desen Üretim Evresi çerçeve çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular	280
76	Desen Üretim Evresi motif çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular.....	282
77	Desen Üretim Evresi desen tamamlama süreci yaşantılarına ilişkin bulgular.....	286
78	Desen Üretim Evresi çizim ortamı yaşantılarına ilişkin bulgular	287
79	Desen Üretim Evresi'ndeki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular	288
80	Öğretim modülünün içeriğine ilişkin görüşler	290
81	Öğretim modülünün işlenişine ilişkin görüşler	295
82	Öğretim modülünün etkililiğine ilişkin görüşler	301
83	Öğretim modülünün kullanılabilirliğine ilişkin görüşler.....	306

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil

Sayfa

1	Üsküdar Mihrimah Sultan Camii	20
2	Üsküdar Mihrimah Sultan Camii planı	22
3	İslami dekoratif ilkeler	25
4	Ebu'l Vefa el-Buzcani'nin geometrik desen çizimi	27
5	İslami geometrik desenlerin yer aldığı Topkapı parşömeni	28
6	İslami geometrik desenlerin yer aldığı Mirza Akbar parşömeni	28
7	İç içe geçen benzer veya karşılıklı şekiller hakkında eseri: İslami geometrik desen örneği	29
8	Yansıma simetrisi	32
9	Yarıçap simetrisi	32
10	Döngüsel simetri	32
11	Dört, beş ve altı katlı desenlerin açılı sistemleri	33
12	Girih tekniğinin özellikleri	36
13	Beş katlı desenlerin çerçeve çizimi	37
14	Beş katlı desenlerin YÇA çiziminde kullanılan çokgenler	38
15	ADDIE modelinin tasarımı	44
16	Araştırmanın ADDIE tasarım modeli	45
17	Araştırma süreci ve aşamaları	46
18	Beş katlı desenlerin çerçeve çizimi	61
19	Mimar Sinan ve Mihrimah Sultan'ın rivayet edilen aşk hikâyesi	72
20	Geliştirilen modülün uygulama süreci	78
21	Nitel veri analiz süreci	89
22	Nitel araştırma için sadeleştirilmiş kod- teori (codes-to-theory model) modeli	90

KISALTMALAR LİSTESİ

KDK	: Küçük Desen Kalıbı
TGÇ	: Temel Geometrik Çizim
YÇA	: Yardımcı Çokgen Ağı



1. BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde ilgili literatür taranarak araştırmanın problem durumuna, araştırma sorularına, amacı ve önemine, varsayımlarına, sınırlılıklarına, ilgili tanımlar ve kısaltmalara yer verilmiştir

1.1. Problem Durumu

Kökeni antik çağlara kadar uzanan geometri, matematiğin önemli bir bileşenidir. Uzay, şekil, boyut, açı ve mesafe gibi kavramlarla ilgilenen geometri, gerçek dünya uygulamalarında kullanılan bir alandır (Kline, 1972; Polya, 1954). Genellikle görsel ve sezgisel yöntemlere dayanan geometride şekillerin çizimi ve görselleştirilmesi önemlidir (Hilbert, 1899). Ancak, mevcut geometri öğretim yöntemleri, bu derin ve geniş kapsamlı disiplinin kavranmasına yeterince olanak tanımamaktadır. Ezbere dayalı yaklaşımlar geometrinin kavramsal ve uygulamalı yönlerinin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Van de Walle vd., 2016). Öğrencilerin geometri derslerindeki başarılarının düşük olması ve geometrik düşünme becerilerinin istenilen düzeyde gelişmemesi mevcut öğretim yöntemlerinin tekrar değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Battista, 2007; Boaler, 1993). Geometri öğretiminin mevcut öğretim yöntemlerinin yeterince etkili olmadığını gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları soyut geometrik kavramların öğrencilere aktarılmasında (Clements ve Battista, 1992) bazıları ise öğrencilerin geometriye yönelik anlamlı öğrenme deneyimi oluşturmada zorluk yaşandığını ortaya koymuştur (Battista, 2007). Ayrıca mevcut öğretim yöntemlerinin öğrencilerin geometrik düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimi; günlük hayatta kullanılan geometrik kavramları ve bu kavramların pratikte kullanımını anlama süreçleri için yeterli olmadığı görülmüştür. Geometri öğretimindeki bu eksikleri gidermek ve öğrenme sürecini zenginleştirmek için önerilen yaklaşımlardan biri bağlam temelli öğrenmedir (Boaler, 1993; Nunes vd., 1993). Bağlam temelli geometri öğretimi, öğrenenlere geometrik kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme fırsatı sunar. Bu öğretim yaklaşımında, kullanılan bağlamların öğretim sürecine etki ve yansımaları değişkenlik göstermektedir. Öğrenene tanıdık gelen, onların ilgisini çeken, hayatında yer edinmiş, yaşanmışlığın izlerini taşıyan bağlamların öğretim sürecine entegrasyonu öğrenmeyi daha anlamlı kılar (Boaler, 1993). Bu sebeple öğretim sürecine dâhil edilebilecek en güçlü bağlamın kültür olduğu söylenebilir (Abas ve Salman, 2007; D'Ambrosio, 2001; Shirley ve Rosa, 2017).

Vygotsky (1978), kültürden bağımsız bir öğrenmenin olamayacağı savunulmaktadır. Öğretim sürecinin kültür bağlamıyla desteklenmesi, daha anlamlı ve kalıcı öğrenme

deneyimleri sunabilir. Ancak, yapılan çalışmalar öğretmenlerin kendi kültürlerine ait birçok öğenin farkında olmadıklarını ve bu öğeleri öğretim sürecine entegre edemediklerini ortaya koymuştur (D'Ambrosio ve Alangu, 2017; Shirley ve Rosa, 2017; Sunzuma ve Maharaj, 2018). Bu eksikliğin giderilmesi ve toplumda kültürel bilincin oluşturulması için en etkili yöntemlerden birinin öğretmen adaylarında kültürel farkındalık oluşturmak ve kültür miraslarını eğitim sürecinde kullanabilmelerini sağlamak olduğu söylenebilir. Bu sebeple öğretmen adaylarının yükseköğretimde aldığı derslerin kültürel ve milli değerlerle birleştirilmesi ihtiyaç görülmüştür. Aldıkları derslerle kültür bağlamına yönelik bakış açısı geliştiren öğretmen adaylarının meslek hayatlarında bu değerleri kullanabilecekleri öngörülmektedir.

Bu araştırmada milli ve kültürel değerler, mevcut geometri öğretimi yöntemleriyle harmanlanarak daha zengin bir içerik üretilmiştir. Kültür bağlamında öğretimin geometri öğretimine olan potansiyel katkılarını incelemek, araştırmanın temel amacını oluşturmaktadır. Geometri öğretiminde kültür bağlamının kullanılması, öğrenmenin bilişsel ve sosyal boyutlarını eş zamanlı destekleyebilir. Başka bir ifade ile kültür bağlamıyla desteklenen geometri öğretimi kavramların anlamlı olarak öğrenilmelerini sağlarken, kültürel farkındalık ve tarihsel bilinç oluşturabilir. Bu araştırma, kültürden bağımsız bir öğrenme sürecinin mümkün olmadığını ve kültür bağlamıyla desteklenen geometri öğretiminin daha anlamlı ve etkili olacağı fikrini desteklemektedir. Köklü bir tarihi ve kültürü olan ülkemizde bu zenginliklerin eğitim sürecine entegre edilmesi gerektiği düşüncesini savunmaktadır.

Kültür bağlamının dikkate alınması, matematik ve geometri öğretimi için de büyük önem taşımaktadır. Temel yapısı aynı olan geometri uygulama ve kullanım alanları kültürlerle göre farklılaşmaktadır (Broug, 2016; Majewski, 2019). Geniş bir yelpazeye dayanan Türk kültürü kapsamında geometri; sanat, mimari, moda vb. alanlarda kullanılmıştır. Orta Asya'dan günümüze kadar uzanan Türk kültürünün gelişimi ve ilerlemesi dâhilinde pek çok sanatçı ve zanaatkâr eserlerini geometriyi kullanarak şekillendirmiştir. Kültürümüzde önemli bir yeri olan geometrik yapıların eğitim sistemimizde yeterince kullanılmadığı söylenebilir. Geçmişimizden gelen, bugünkü yaşantımızı oluşturan ve geleceğimizi oluşturacak olan bu değerlerin eğitim sistemimize yansımaması bir problem durumudur. Ayrıca geometrinin kültürle ilişkilendirilmemesi, teorik bilgilerin uygulamada görülmesini, kullanılmasını ve anlamlandırılmasını zorlaştırabilir. Bu zorlukların aşılması için geometrik kavramların ve teorik bilginin kullanımına bağlam sağlayan bir eğitimin gerekli olduğu düşünülmektedir.

1.2. Araştırma Soruları

Bu araştırma, iki temel problem üzerine yapılandırılmıştır. Birinci araştırma problemi, dört alt problemten oluşmaktadır. Alt problemler, öğretim modülü kapsamındaki matematik öğretmen adaylarının yaşantılarını detaylı bir şekilde ortaya koymaktadır. İkinci araştırma problemi ise, öğretmen adaylarının öğretim modülüne ilişkin görüşlerine odaklanmaktadır. Araştırmanın problemleri aşağıda sunulmuştur.

1. Matematik öğretmen adaylarının Türk-İslam kültürü bağlamında geliştirilen ve uygulanan öğretim modülüne ilişkin yaşantıları nasıldır?
 - 1.1. Matematik öğretmen adaylarının öğretim modülünün Hazırlık Evresi'ndeki yaşantıları nasıldır?
 - 1.2. Matematik öğretmen adaylarının öğretim modülünün Bağlama Giriş Evresi'ndeki yaşantıları nasıldır?
 - 1.3. Matematik öğretmen adaylarının öğretim modülünün Desenlerin Çizimi Evresi'ndeki yaşantıları nasıldır?
 - 1.4. Matematik öğretmen adaylarının öğretim modülünün Desen Üretim Evresi'ndeki yaşantıları nasıldır?
2. Matematik öğretmen adaylarının Türk-İslam kültürü bağlamında geliştirilen ve uygulanan öğretim modülüne ilişkin görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Geometri öğretimi kültürün toplumda gerekli kıldığı ihtiyaç ve gelişimlere göre şekillenmiştir (Bishop, 1988; Gerdes, 1996). Bu sebeple evrensel bir dil olarak kabul edilmesine rağmen geometri öğretimi kültürüne göre farklılık göstermektedir (Bishop, 1988; D'Ambrosio, 2001). Türk-İslam kültürünün pek çok ögesi geometri ile zenginleştirilmiştir. Bu durum geometriyi öğrenme ve öğretmenin arkasındaki ihtiyacın sadece bilişsel olmadığını; kültürümüzü ve yaşantımızı anlamak için gerekli olduğunu göstermektedir.

Geometri eğitiminde kültürün kullanılması söz konusu olduğunda mimari yapılarda yer alan geometri ön plana çıkmaktadır. Bu sebeple araştırmanın bağlamı kültürün yapı taşlarından sanat ve mimari olarak seçilmiştir. Türk-İslam dünyasının mimari kültürünü oluşturan pek çok eser Mimar Sinan'a aittir. Mimar Sinan, eserlerinde, bir bütün olarak yapının tamamında geometriyi kullanmış ve yapı dâhilinde en küçük mikro parçalarda geometriye yer vermiştir. Mimar Sinan'ın eserlerine dışardan bakıldığında aynı görünen geometrik süslemelerin, detaylı olarak incelendiğinde birbirlerinden farklı ileri düzeyde geometrik bilgiyi barındırdığı

görülmektedir (Majewski, 2019). Araştırmada Türk-İslam mimari kültüründe sıklıkla kullanılan İslami geometrik desenler, geometri öğretimi için kültür bağlamı ve uygulama alanı olarak tercih edilmiştir. Böylece öğretmen adaylarına mevcut eserlerde yer alan geometrik desenleri çizme ve yeni desenler üretme fırsatı sunulmuştur.

Bu araştırma her öğretimin belli bir kültür ve bağlam dâhilinde anlamlı olduğu hipotezi ile şekillenmiştir. Bu kapsamda araştırmanın amacı matematik öğretmen adaylarının eğitimi dâhilinde kültür bağlamında geometri öğretimi ortamları geliştirmek, uygulamak ve raporlaştırmaktır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Geometrinin insanlık tarihi boyunca mimari, sanat, mühendislik ve doğa bilimleri gibi çeşitli disiplinlerde kritik bir rolü olmuştur. Günlük hayatta kullanım alanı bu denli geniş olmasına rağmen geometri eğitim sistemlerinde genellikle soyut ve kavramsal olarak kullanılmıştır (Van de Walle vd., 2016). Bu durumun, öğrenenlerin geometriye olan ilgisini azalttığı ve geometrinin pratikte kullanımını anlamalarını zorlaştırdığı söylenebilir. Bu sebeple araştırmanın geometri öğretimine yeni bir perspektif kazandırması hedeflenmiştir. Çalışmanın önemi aşağıdaki temalarda öne çıkmaktadır.

Geometrik içerik: Araştırmada kullanılan İslami geometrik desenler, birçok geometrik kavram içermekte ve öğretmen adaylarının desen çizim ve analiz sürecinde geometrik kavramları kullanmasını gerektirmektedir. Bu araştırma içeriğinin matematiksel bilgi bağlamında zengin olması ve teorik bilgiyi pratikte kullanabilme imkânı sunması sebebiyle önemlidir.

Çizim süreci: Araştırma süreç boyunca devam eden kapsamlı geometrik çizimleri içermektedir. Gerek kâğıt-kalem ortamında gerekse bilgisayar ortamında öğretmen adaylarının eğitim süreci boyunca geometrik çizim yapmalarını gerektiren çalışma, literatüre yeni bir perspektif kazandırması sebebiyle önemli görülmektedir.

Eserlerin korunması: Araştırmanın eğitim süreci Üsküdar Mihrimah Sultan Camii'ne ait İslami geometrik desenlerin çizimini içermektedir. Eğitim süreci tamamlandığında Mimar Sinan'ın bu kadim eserinde yer alan İslami geometrik desenlerin arşivi oluşturulmuştur. İlerleyen yıllarda bu mimari yapının restorasyon çalışması gerektirmesi durumunda hazırlanan arşiv kullanılabilecektir. Araştırma ülkemizin tarihi değer ve eserlerinin korunmasına ve onarımına katkı sağlayacağı için önemli görülmektedir.

Özgün tasarım: Araştırmayı önemli kılan diğer faktör öğretmen adaylarının eğitim süreci boyunca edindikleri bilgi ve deneyimleri kendi desen tasarımlarına yansıtma fırsatı sunmasıdır.

Araştırmanın özgün eserlerin üretimine imkân sağlamanın literatüre yeni bir bakış açısı kazandıracağı düşünülmektedir.

Kültür ve tarih bağlamının kullanımı: Kültür bağlamının öğretim sürecine dâhil edilmesi, öğrenenlerin bilgiyi anlamlandırma süreçlerini daha etkili hale getirilebilir. Bu çalışma geometri öğretiminde kültürel bağlamın gerekliliğini ortaya koymaktadır (NCTM, 2000). Araştırma kapsamında geliştirilen öğretim modülü, ülkemizin zengin kültürünün mimari öğelerinden olan İslami geometrik desenler kullanılarak hazırlanmıştır. Bu desenlerin geometri öğretimine entegrasyonun öğretmen adaylarının geometrik kavramları anlamalarını sağlayacağı, kültürel miraslarına yönelik ilgilerini ve bilgilerini arttıracığı öngörülmüştür. Araştırma, kültür bağlamının geometri öğretimi sürecine entegre edilmesi ve literatüre yeni bir perspektif sağlama sebebiyle önemlidir.

Milli kültür ve değerlere ilişkin bilinç oluşturma: Kültür bağlamının eğitim sürecine dâhil edilmesiyle öğretmen adaylarının geometrik bilginin yanı sıra milli ve kültürel değerlerine yönelik bilinç kazanacağı ön görülmüştür. Böylece kültürel köklerine olan bağlılıklarının artacağı ve kültürel miraslarını korumaya yönelik davranışlar sergileyecekleri düşünülmektedir. Bu sebeple araştırma geometri öğretimi kapsamında milli bilinç oluşturma sürecine katkı sağlamaktadır.

Duygusal bağlamın kullanımı: Araştırmanın duygusal etkisini ve etkililiğini artırmak amacıyla bağlamı Mihrimah Sultan ile Mimar Sinan'ın rivayet edilen aşk hikâyesi ile desteklenmiştir. Mihrimah Sultan Camii'nin inşası sürecinde, Mimar Sinan'ın aşkını yansıttığı düşünülen geometrik detaylar ve estetik öğelerin, öğrenenlerin geometriye olan ilgisini artıracığı ve öğrenme sürecini içselleştirilmesine yardımcı olacağı düşünülmüştür. Araştırma geometri eğitiminde duygusal bağlamın etkisini ortaya koyması sebebiyle önemlidir.

Geometri öğretimi için bağlamsal yaklaşımlar: Bu araştırma mevcut geometri öğretim yöntemlerinin eksikliklerini gidermek amacıyla daha etkili yöntem ve yaklaşımlar sunmaktadır. Kültür ve tarih bağlamının eğitim-öğretim süreçlerine entegre edilmesinin, eğitim stratejilerinin daha kapsayıcı olmasını sağlayacağı ön görülmüştür. Araştırma yükseköğretimde, öğretmen adaylarına tarih ve kültür bağlamında geometri öğretme konusunda daha geniş bir perspektif sağladığı için önem arz etmektedir. Bu çalışmanın bir diğer önemi geleneksel geometri öğretiminin aksine öğrenen merkezli yaklaşımın hâkim olması böylece öğretmen adaylarının kendi öğrenme becerilerini ve süreçlerini geliştirip yönetmesine imkân sunmasıdır.

Bu kapsamda çalışma geometri öğretiminde Türk-İslam kültürünün bağlam olarak kullanılması açısından büyük bir öneme sahiptir. Çalışmanın öğretmen adaylarının geometri bilgilerini ve ilgilerini arttıracığı, milli bilinç kazanmalarına yardımcı olacağı, öğrenme

süreçlerini zenginleştireceği ön görülmektedir. Bunun yanı sıra araştırmanın sadece Türkiye'de değil, küresel ölçekte eğitimde yenilikçi yaklaşımlara ilham vereceği düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada,

1. Veri toplama araçları geliştirilirken alınan uzman görüşlerinin yeterli ve geçerli olduğu,
2. Öğretmen adaylarının ölçme araçlarına dürüst, içten ve samimi bir şekilde cevap verdiği, gerçek fikir ve deneyimlerini ortaya koyduğu,
3. Öğretmen adaylarının yaşantı, duygu ve düşüncelerinin anlaşılabilir ve analiz edilebilir olduğu, varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu başlıkta, araştırmanın genellenebilirliğini etkileyen sınırlılıklar ele alınmıştır. Araştırmanın daha iyi anlaşılması için ilgili sınırlamalar aşağıda belirtilmiştir.

1. Bu araştırmanın uygulaması, 2020-2021 Güz Döneminde Bursa Uludağ Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören on matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir.
2. Araştırmanın uygulaması, COVID-19 pandemisi döneminde gerçekleştirilmiştir.
3. Araştırmanın uygulama sürecinin katılımcıları gönüllü öğretmen adaylarından seçilmiştir.
4. Araştırmanın uygulaması yaklaşık 55 saat ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Desen katı: Desen katı, desenlerin inşasında kullanılan açı sistemi olarak tanımlanabilir. Desenin yerleştirildiği kare ya da dikdörtgen şeklindeki çerçevenin köşe açısının (dik açının) ışınlar yardımıyla eş parçalara bölündüğünde ayrılan parça sayısı olarak da tanımlanabilir. Bu kavram (desen katı) desenin içerisindeki tüm çokgenlerin açılarını belirlediği için oldukça önemlidir.

Girih tekniği: Parçalı parşömenlerde kodlanan geometrik tasarım tekniğidir. Geleneksel Orta Asyalı usta inşaatçılar tarafından Girih (Farsça, "düğüm") olarak tanımlanmıştır. Bu terim, iki ve üç boyutlu mimari planlar ve dekoratif kaplamalar için desenler oluşturulurken kullanılan ağ benzeri geometrik ızgara sistemlerinin düğüm noktalarına veya köşelerine karşılık gelir.

İslami geometrik desen: Belli düzen ve kurallara göre oluşturulan, simetrik, sonsuza kadar ötelenebilen ve anonim (eserlerin dönemin mimar başına atfedilmesi, sanatçıların ismen bilinmemesi) olan geometrik süslemeler İslami geometrik desen olarak tanımlanabilir.

Küçük desen kalıbı (KDK): Küçük desen kalıbı (KDK); İslami geometrik desenlerin simetrik olma özelliğinin kullanılmasıyla elde edilen ve tekrar edilerek desenin tamamına ulaşmayı sağlayan en küçük parça olarak tanımlanabilir. Küçük desen kalıbı simetri eksenleri kullanılarak tespit edilir ve belirlenen bu kalıbın içerisinde yatay ve dikey simetri eksenini bulunmaz.

Temel geometrik çizim (TGÇ): İslami geometrik desen çizimleri için gerekli olan geometrik çizimlerdir. Araştırma bağlamında dokuz tanedir.

Yardımcı çokgen ağı (YÇA): Yardımcı çokgen ağı (YÇA), belirlenen zeminin içerisine çizilen ve motiflerin yerleştirilmesini kolaylaştıran, kenarları çakışık çokgenlerin oluşturduğu kaplamadır. YÇA desen çizimi tamamlandığında silinir. Başka bir ifade ile desenin çizilmesini sağlayan ve çizim sonunda desen üzerinde görülmeyen gizli ağ, YÇA olarak tanımlanabilir.



2. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, araştırmanın temelini oluşturan teorik yaklaşımlar ve kavramlar açıklanmıştır. Araştırmada kültür bağlamında geometri öğretimi ele alınmıştır ve öğretim sürecine kültürel öge olarak İslami geometrik desenler dâhil edilmiştir. Bu sebeple kültür bağlamında geometri öğretiminin ve İslami geometrik desenlerin anlaşılmasına yönelik teorik bir çerçeve sunulmuştur.

2.1. Geometri Eğitimi

Antik dönemlerde, geometrinin özellikle tarım ve mimari amaçlarla kullanılması, insanlığın doğayı anlama ve düzenleme çabalarıyla yakından ilişkilidir (Jablonski ve Ludwig, 2023; Rowe, 2018). Yer ölçümü anlamına gelen geometrinin bilinen başlangıcı eski Mısır'ın arazi ölçümü sorunlarına dayanmaktadır. Nil Nehri'nin taşmasıyla sınırları kaybolan arazilerin sınırlarının tekrar belirlenmesi geometrinin gelişmesine katkı sağlamıştır (Clark vd., 2019; Jablonski ve Ludwig, 2023). Başka bir ifade ile toplumun yaşantı ve ihtiyaçları sonucunda doğan geometrinin pratik kökenleri, eğitsel bir disiplin olarak gelişmesinde önemli rol oynamıştır. Geometrinin Yunan matematikçiler tarafından sistemli bir yapı olarak öğretim sürecine entegre edildiği bilinmektedir. Özellikle Öklid Elementler (M.Ö. 300) adlı eserinde geometriyi sistemli bir yapı olarak sunmuş ve modern geometri için temel oluşturmuştur (Avigad vd., 2009; Clark vd., 2019). Zamanla geometri yaşantılarda karşılaşılan ihtiyaçları karşılayan somut yapısından sıyrılarak soyut bir forma dönüşmüştür. Tarih boyunca çeşitli reform ve felsefelerden etkilenen geometri eğitim-öğretimi, evrensel matematiksel ilkeler üzerine inşa edilmesine rağmen ülkeden ülkeye farklılık göstermiş, yerel ve kültürel bağlamlara göre şekillenmiştir. Bu sebeple geometri eğitimi, programları ve müfredatları ülkelere göre farklılık göstermektedir.

Geometri eğitimi ve öğretimi, birbirini tamamlayan farklı süreçlerdir. Geometri eğitimi, uzun vadeli ve geniş kapsamlıdır. Öğrencilerin geometrik kavramlara ilişkin anlayış geliştirmesini ve geometrik düşünme becerilerinin gelişmesini hedefler (Clements ve Battista, 1992). Geometri öğretimi ise bu eğitsel hedeflere ulaşmak için kullanılan pedagojik yaklaşımları ve stratejileri kapsar (Jones, 2006). Geometri öğretiminde kullanılan birçok yaklaşım mevcuttur. Kültürel öğelerin öğretim sürecine dâhil edilmesi de geometri öğretiminde kullanılan yaklaşımlardan biridir. Kültür, geometrinin nasıl öğrenildiğini ve öğretildiğini etkileyen önemli bir faktördür (D'Ambrosio, 1985) ve öğrenenlerin yaşantıları ile bilişsel bilgi arasında köprü niteliğindedir. Bu sebeple kültür bağlamında geometri eğitimi kültürel öğeler ile

geometrik bilginin bütünleşmesini sağlar ve geometri eğitiminin etkililiğini artırır (Córdoba Trejos vd., 2022; Rosa ve Gavarrete, 2017; Sunzuma ve Maharaj, 2021).

2.2. Kültür Bağlamı ve Geometri Eğitimi

1980'ler ve 1990'larda öğretim yöntemlerini yetersiz bulan birçok araştırmacı öğrenme sürecine gerçek dünya problemlerinin dâhil edilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır (Lave ve Wenger, 1991; Herrington ve Oliver, 2000). Gerçek hayat durumlarını ve problemlerini öğrenme sürecine entegre eden eğitim yaklaşımlardan biri bağlam temelli öğrenmedir. Bilginin pratiğe dökülmesine fırsat sunan bu yaklaşımda, öğrenmenin anlamlı olması ve öğrenenin bilgiyi transfer etmesi hedeflenmektedir (Herrington ve Oliver, 2000; Lave ve Wenger, 1991). Bağlam temelli öğrenme yaklaşımına göre öğrenmenin gerçekleşmesi için bilgi ile öğrenen arasında ilişki kurulması gerekmektedir. Bilgi ve öğrenen arasındaki bağlantı kişinin deneyimleri, toplumsal konular ve günlük yaşam örnekleri ile kurulabilir (Bennett ve Holman, 2003).

Bağlam temelli öğrenmede bağlam seçimini ve uygulama sürecini etkileyen üç ana faktör bulunmaktadır. Bu faktörler; öğrenci, öğretmen ve öğretim programıdır. Bağlam temelli öğrenmeyi etkileyen ilk faktör öğrencilerdir. Bu sebeple bağlam seçilirken öğrencilerin farklılıkları ve bilişsel özellikleri göz önünde tutulmalı, seçilen bağlamın öğrencilerin ilgisini çekecek nitelikte olmasına dikkat edilmelidir. Aksi durumlarda öğrencilerin derse yönelik motivasyonunun sağlanamadığı görülmektedir (Bennett vd., 2007; De Jong, 2008; King ve Henderson, 2004). Fazla ilgi çeken bağlamların tercih edilmesi durumunda ise öğrencilerin dikkatinin dağıldığı ve odaklanma problemi yaşadıkları görülmüştür (Gilbert vd., 2011). Bunun yanı sıra bağlamın karmaşık olması öğrencilerin konuyu anlamalarını zorlaştırabilir, bilimsel ve günlük yaşam kullanımının örtüşmemesi ise öğrenciler için kafa karıştırıcı olabilir (De Jong, 2008; Van Berkel ve Schmidt, 2005). Bu yaklaşım için önemli olan bir diğer faktör öğretmenlerdir. Bağlam temelli öğrenmenin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlerin bu yaklaşımı kabul etmesi, derslerde kullanabilecekleri bağlam temelli öğrenme etkinliklerini öğrenmeleri ve bu etkinlikleri kullanmaları stratejik öneme sahiptir. Ayrıca öğretmenlerin, konular ve ilgili bağlamlara yönelik öğretim deneyimi kazanmaları, kazandıkları deneyimleri düşünmeleri ve tartışmaları öğretim süreci için kritik rol oynamaktadır (De Jong, 2008; Van Driel vd., 2001). Bağlam temelli öğrenme yaklaşımını etkileyen son faktör öğretim programlarıdır. Bu yaklaşımın öğretim programına entegre edilmesi öğrenme sürecini zenginleştirir ve öğrenme motivasyonu artırır (Gilbert, 2006; Bennett vd., 2007).

Bağlam "bir olay, ifade veya fikri çevreleyen ve ona anlam kazandıran koşullar veya ortam" olarak tanımlanabilir (Oxford University Press, 2024). Ancak öğretim sürecine dâhil edilen bağlamların net bir tanımı olduğu söylenemez. Bunun ilk sebebi bağlamin dinamik ve değişken yapıya sahip olması; zamana, konuya, ortama bireysel deneyimlere, kültürlere ve sosyal çevreye göre değişkenlik göstermesidir (Vygotsky, 1978). Bir diğer sebebi ise çok boyutlu ve disiplinler arası olmasıdır (Bronfenbrenner, 1979). Özetle, çok boyutlu ve bireysel farklılıklar içeren bir kavram olmasının yanı sıra kültürel, sosyal ve psikolojik unsurlardan etkilenmesi sebebiyle bağlamin tek bir tanımı bulunmamaktadır. Öğretim bağlamlarının çeşitli disiplinlerle ilişkilendirilmesi farklı öğrenme ihtiyaçlarını karşılar ve kapsamlı öğrenme deneyimi sunar (Davis ve Jurgenson, 2014; Laurillard, 2013). Böylece öğretim stratejilerinin daha etkili bir şekilde planlanmasına ve uygulanmasına yardımcı olur. De Jong (2008), kimya eğitimi bağlamlarını günlük yaşam, sosyal ve toplumsal konular, bilimsel-teknolojik konular ve mesleğe yönelik uygulamalar olmak üzere dört başlıkta incelemiştir. Bu yaklaşım, diğer öğretim alanları için bazı farklılıklar göstermek koşuluyla genellenebilir. Günlük yaşam bağlamlarının kullanılması, bilginin günlük hayatta kullanımının görülmesini sağlar. Böylece öğrenme daha anlamlı ve kalıcı hale gelir. Mesleki bağlamlar ise öğrencilerin mesleki bilgi ve becerilerinin gelişmesini destekler. Bununla birlikte bilimsel ve teknolojik konuların öğretim sürecine dâhil edilmesi bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine yardımcı olur. Benzer şekilde sosyal ve toplumsal konuların öğretim sürecine entegre edilmesi öğrenenlerin toplumsal olaylara ve sorunlara duyarlılığını artırır (Davis ve Jurgenson, 2014; Laurillard, 2013).

Uluslararası testler, öğrencilerin matematik becerilerinin ülkeler arasında büyük farklılıklar gösterdiğini ve kültürel özelliklerinin bu farkların temel nedeni olduğunu göstermektedir. Bu durum, matematik eğitimi uygulamalarında kültürel özelliklerin dikkate alınmasını gerektirir (Breton, 2023). Toplumu oluşturan birçok değeri kapsaması sebebiyle kültürün eğitim-öğretim sürecinde görmezden gelinmesi pek mümkün olmayabilir. Öyle ki kültürel birçok öge eğitim-öğretim sürecine istemli ya da istemsiz olarak dâhil olmaktadır. Mevcut araştırmanın bağlamını da kültürel öğeler oluşturmaktadır. Bu sebeple bir sonraki başlıkta kültür bağlamında geometri eğitimi detaylı olarak açıklanmıştır.

2.2.1. Kültür Bağlamında Geometri Eğitimi

Kültürel bağlamin tarihsel kökenleri, İndus ve Nil Nehirleri, Mezopotamya ve Antik Yunan gibi en eski kültürlere kadar izlenebilir. Tarihsel olaylar ve toplumsal değişimlerin, matematik eğitiminin gelişimine önemli etkileri olmuştur. Ayrıca kültürel çeşitlilik, matematik

eğitiminin tasarım ve uygulamalarında merkezi bir rol oynamıştır (Rosa ve Orey, 2021). Matematik eğitiminin epistemolojik çerçevesi, yaşam tarzları hakkında kültürel çıkarımlar yapar ve kapsayıcı müfredat uygulamalarının farklı hayatlarda eşzamanlı yaşanmasının mümkün olmadığını gösterir (Yolcu ve Popkewitz, 2019). Matematik eğitiminin bu çok yönlü incelemesi, eğitim politikalarının ve uygulamalarının daha adil, eşitlikçi ve kültürel olarak duyarlı hale getirilmesi gerektiğini vurgular (Gavarrete ve Alanguí, 2017; Rosa vd., 2017).

Kültür bağlamında gerçekleştirilen öğretim; öğrencilerin günlük yaşamlarında, evlerinde ve toplumlarında yer alan bilgi ve deneyimlerini öğrenme ortamına entegre eder ve geometri öğrenimi için tanıdık bağlamlar sunar (Kalinec-Craig vd., 2019; Lipka vd., 2001; Supriadi, 2019; Supriyadi vd., 2024). Teorik bilgilerin öğrencilerin yaşantı ve kültürleriyle ilişkilendirilerek sunulması öğrenmenin daha anlamlı gerçekleşmesini sağlar (Córdoba Trejos vd., 2022; Pathuddin vd., 2021; Prahmana ve D'Ambrosio, 2020; Rosa ve Gavarrete, 2017; Saputri ve Ginting, 2023). Başka bir ifade ile kültür bağlamında gerçekleştirilen geometri öğretimi, öğrenenlerin bilgiyi yapılandırmasına ve kavramsal anlayışın oluşmasına yardımcı olur (Bonner, 2014; Sunzuma ve Maharaj, 2022). Bununla birlikte kültürel öğelerin öğretim sürecine dâhil edilmesi öğrenenlerin geometrik düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirir (D'Ambrosio ve Alanguí, 2017; Ju vd., 2016; Kurniawan vd., 2024; Lipka vd., 2001; Supriadi, 2019; Supriyadi vd., 2024). Bilişsel gelişimlerin yanı sıra kültürel bağlamların öğretim sürecinde kullanılmasının öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı (Saputri ve Ginting, 2023; Sunzuma ve Maharaj, 2020), geometriye yönelik ön yargılarını azalttığı (D'Ambrosio ve Alanguí, 2017) ve kendi kültürlerine ilişkin bilinç oluşturmalarını sağladığı görülmektedir (Prahmana ve D'Ambrosio, 2020; Rosa ve D'Ambrosio, 2017; Rosa ve Gavarrete, 2017; Sari vd., 2022; Sunzuma ve Maharaj, 2021).

Toplumsal yapılar; kültürel normlar ve tarihsel bağlamlar, sadece öğrencilerin değil öğretmenlerin de matematik algısını etkiler (Díaz, 2024). Sunzuma ve Maharaj (2020), çalışmalarında öğretmenlerin kültürel öğelerin geometri eğitimine dâhil edilmesi ve öğrenme sürecine kültürel bakış açısı kazandırma konusunda istekli olduklarını belirtmiştir. Ancak yapılan araştırmalar öğretmenlerin kültürel bağlam ve öğeleri öğretim sürecine entegre etmekte zorlandıklarını göstermektedir. Öğretmenlerin yaşadığı başlıca zorluğun kültürel öğeyi mevcut öğretim sürecine nasıl dâhil edeceklerini bilmemeleri olduğu görülmektedir (D'Ambrosio ve Alanguí, 2017; Shirley ve Rosa, 2017). Bu durum öğretmen eğitiminde kültür bağlamında öğretime yeterince yer verilmemesi ile açıklanabilir. Öğretmenlerin yaşadığı bir diğer zorluk, geleneksel yöntemlerden vazgeçmek istememeleri ve yeni öğretim yöntemlerine direnç göstermeleridir. Bununla birlikte geometri ders kitaplarının kültürel öğelerden ziyade yabancı

örnekler içermesi öğretmenlerin ve öğrencilerin geometrik bilgiyi kültürel bağlamla ilişkilendirmesini zorlaştırmıştır (Sunzuma ve Maharaj, 2019). Bu sorunların üstesinden gelebilmek için öğretmenlerin, kültürü oluşturan dinamikleri etkili şekilde kullanarak öğretim sürecine dâhil etmeleri ve bunun için pedagojik bağlantı geliştirmeleri gerekmektedir (Bottoms vd., 2017). Ayrıca öğretmen eğitimi programlarında, kültür bağlamında çalışmaların daha fazla yer alması oldukça önemlidir (Rosa vd., 2017).

Kısaca kültür bağlamında geometri eğitiminin, soyut geometrik bilginin kültürel değerler ve günlük hayat kullanımı ile bütünleştirilerek öğretim sürecine dâhil edilmesini kapsadığı söylenebilir. Bu öğretimin, kültürel miras ve değerler aracılığıyla öğrenenlerin matematiksel düşünme becerilerini ve kültürel farkındalıklarını geliştirmeyi amaçladığı dile getirilebilir. Literatür incelendiğinde geleneksel oyunların; yerel el sanatlarının, yöresel yiyeceklerin ve hikâyelerin; mimari yapıların ve geometrik süslemelerin geometri öğretiminde kültürel bağlam olarak kullanıldığı görülmüştür. Bu kültürel bağlamların kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde çok sayıda etnomatematik çalışması ile karşılaşmıştır. Bu sebeple çalışmaya etnomatematik ile ilgili alt bölüm dâhil edilmiştir.

2.2.2. Kültür Bağlamında Geometri Eğitimi ve Etnomatematik

Etnomatematik kültürel bilgiyi matematik eğitime entegre eden bir öğretim felsefesidir ve matematiksel kavramları öğrencilerin kültürleriyle ilişkilendirerek öğrenme sürecini daha etkin hale getirmeyi amaçlar (Mogari, 2017; Parker vd., 2017; Purniati vd., 2021). Matematik ve kültürün kesişim noktası olan etnomatematik (D'Ambrosio, 2018) bilginin gelişimi konusunda yapılandırmacı bakış açısına sahip, disiplinler arası teorilere dayanır (Putra, 2018). Etnomatematik farklı kültürel grupların günlük hayatlarındaki matematiksel kavramları anlama ve kullanma yöntemlerini inceleyerek eğitim sistemine entegre etmeye çalışır (Putra, 2018). Başka bir ifade ile matematiksel kavramları öğrencilerin kültürel değerleriyle ilişkilendirir ve bu kavramların çeşitli kültür bağlamlarında nasıl kullanıldığını açıklar (Aliantari ve Sumardi, 2024; D'Ambrosio, 2018; Purniati vd., 2021; Suherman ve Vidákovich, 2022). Ayrıca kültürel mirasın matematiği anlamadaki önemini vurgular (Putra, 2018; Wares ve Elstak, 2017). Etnomatematiğin eğitim sürecine entegrasyonu, matematik öğretimine kültürel perspektifler sunar, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirir ve matematiksel kavramları daha anlamlı hale getirir (Harding, 2022; Rosa ve Orey, 2011). Yerel mimari yapılar, geleneksel el sanatları, yöresel yiyecekler ve batik motifleri etnomatematik uygulamalarında kullanılan kültürel öğelere örnek gösterilebilir.

Etnomatematik bu başlıkta tanımlanmış ve açıklanmıştır. Ancak etnomatematiğin birçok uygulama ve çalışma alanını kapsadığı söylenebilir. Yapılan çalışmalar incelenerek etnomatematik bağlamında geometrinin teorik ve pratik olarak kültürel öğelerle nasıl bir araya geldiği daha iyi anlaşılabilir. Bu sebeple söz konusu başlıkla bağlantılı olarak etnomatematik bağlamında yapılan geometri eğitimi çalışmalarına da yer verilmiştir. Mevcut araştırmada literatürde bulunan etnomatematik çalışmaları geleneksel ve yerel el sanatları, yerel oyun ve hikâyeler, yerel ölçü birimleri, desen yapma teknikleri, yöresel kıyafet, kumaş, halı ve kilim desenleri, mimari yapı ve süslemeler temaları altında toplanarak sunulmuştur.

Etnomatematik çalışmalar incelendiğinde geleneksel ve yerel el sanatlarını geometri eğitim sürecine dâhil eden çalışmalarla karşılaşılmıştır. Laurens ve diğerleri (2020) çalışmalarında Endonezya'nın Tutuwaru topluluğuna ait koli yaprağı ile yapılan el sanatlarında yer alan matematiksel kavramları ve bu kavramların matematik öğreniminde nasıl kullanılabileceğini incelemiştir. İki dokuma ustasından elde edilen veriler, bu el sanatının yansıma, teselasyon, simetri, dilasyon ve altıgen kavramlarının öğretiminde kullanılabileceğini göstermiştir. Araştırma sonuçları bu dokuma tekniğinin matematiksel kavramların kültürel bağlamda öğretilmesi için etkili bir araç olduğunu, matematiksel kavramların günlük yaşam uygulamalarında somutlaştırılabileceğini ve böylece öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını kolaylaştıracağını ortaya koymuştur. Bu çalışma ile benzer olarak Saputri ve Ginting (2023) Endonezya'nın Nias bölgesinde geleneksel olarak “janur” (hindistancevizi yaprağı) ile yapılan çeşitli el sanatlarının içerdiği geometrik şekillerin geometri öğretiminde kullanılabileceğini tespit etmiştir. Araştırmanın verileri Kuzey Nias bölgesindeki el sanatçıları ve bir öğretmenle yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Çalışmanın bulguları, Hindistan cevizi yapraklarından yapılan bozuk paralarda altıgenlerin, geleneksel keris desenlerinde eşkenar ve dik üçgenlerin, Ketupat sarma işlemlerinde dikdörtgen ve küplerin, Sinta desenlerinde eşkenar dörtgen ve prizmaların kullanıldığını ortaya koymuştur. Bu bağlamda janur el sanatlarında yer alan çeşitli geometrik şekillerin öğrencilere düzlem ve uzay geometrisi kavramlarını öğretmek için kullanılabileceği tespit edilmiştir. Kültürel öğelerin matematik öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin matematiği daha iyi anlamalarına yardımcı olabileceği ve motivasyonlarını artırabileceği görülmüştür. Kültür bağlamında gerçekleştirilen bu öğretimin geleneksel el sanatının korunmasına katkıda bulunarak yerel kültürü yaşatmaya yardımcı olacağı söylenebilir. Diğer çalışmalar gibi, bu araştırma da kültürel unsurların geometri öğretimine entegre edilmesinin, öğrenme sürecini daha anlamlı hale getirdiğini vurgulamaktadır. Bir başka araştırmada, Kolombiya'nın Usiacurí kasabasındaki el sanatları ile okul geometrisi arasındaki ilişki incelenmiştir (Morales Beleño vd., 2018). Araştırma iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

Usiacurí bölgesindeki el sanatları ustaları ile gerçekleştirilen ilk aşamada, el sanatlarındaki geometrik desenler ve bu desenlerin oluşturulma teknikleri analiz edilmiştir. İkinci aşamada ise kültürel öge olarak seçilen el sanatları öğrenme ortamına taşınmış ve desenler okul müfredatındaki geometrik kavramlarla paralel olarak öğrencilere sunulmuştur. Özellikle simetri, rotasyon ve translasyon gibi düzlem hareketlerinin öğretilmesinde el sanatlarının önemli bir araç olduğu vurgulanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin geliştiği görülmüş ve Usiacurí el sanatlarında kullanılan geometrik desenlerin sınıfta matematik öğretimi için uygun bir bağlam sunduğu belirtilmiştir. Frayre'larreta ve López Betancourt (2020) tarafından O'dam kültürüne ait geleneksel el sanatları olan nakışların öğretim sürecinde kültürel öge olarak kullanıldığı bu çalışmada, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anladığı ve kültürel farkındalıklarının arttığı görülmüştür. Araştırmada ilk olarak O'dam nakışları öğrencilere tanıtılmış ve nakışların geometrik analizleri yapılmıştır. Analiz sonrasında öğrenciler geometrik dönüşümleri (rotasyon, yansıma, öteleme) kullanarak kendi nakışlarını tasarlamış ve tasarımlarında kullandıkları kavramları açıklamıştır. Sonuç olarak çalışma O'dam nakışlarının geometrik dönüşümleri öğrenmek için etkili bir araç olduğunu ortaya koymuştur.

Literatürde oyunların ve yerel hikâyelerin kültürel öge olarak geometri öğretimine entegre edildiği etnomatematik çalışmalara da rastlanmıştır. Supriadi (2019) çalışmasında Sunda kültürüne ait "Engklek" adlı geleneksel oyunu ve Sundanese kültür tahtasını kullanarak etnomatematik temelli bir öğrenme ortamı oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin, geometrik şekilleri daha iyi analiz edebildiği, geometrik düşünme becerilerinin arttığı ve cebirsel kavramları daha iyi anladıkları tespit edilmiştir. Bu çalışma ile benzer şekilde Sunzuma ve Maharaj (2021) çalışmalarında Tsoro ve Nhodo isimli geleneksel oyunların geometri öğretiminde kullanılabileceğini belirtmiştir. Bir başka çalışmada ise Alaska'nın güneybatısındaki Yup'ik Eskimolarının kültürel hikâye anlatma yöntemi olan "storyknifing" (hikâye bıçağı ile çamur üzerinde şekiller çizerek hikâye anlatma) yöntemi ile geometriyi birleştirilmiştir (Lipka vd., 2001). Storyknifing, özellikle genç kızlar arasında yaygın olan ve simgelerin çamura kazınarak hikâye anlatma sürecini içeren bir gelenektir. Araştırmada bu kültürel değerın matematik müfredatına entegrasyonu sağlanmıştır ve Storyknifing tekniğinin, öğrencilerin geometrik kavramları anlamalarına ve uzamsal düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Etnomatematik çalışmalarda bağlam olarak kullanılan diğer bazı öğelerin yerel ölçü birimleri ve desen yapma teknikleri olduğu görülmüştür. Muhtadi ve diğerleri (2017), Sunda topluluğunun günlük yaşamlarında matematiksel kavramları farkında olmadan kullandığını ve

bu durumun etnomatematik olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir. Çalışmada bu topluluğun günlük yaşamındaki matematiksel aktiviteler; tahmin, yerel ölçü birimleri ve desen yapma teknikleri kategorilerinde ele alınmıştır. Araştırma sonuçları Sunda matematik pratiklerinin, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına yardımcı olabilecek öğrenme materyalleri olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Irawati ve diğerleri (2023) ise çalışmalarında Endonezya'nın Sumedang bölgesinde üretilen yerel bir gıda olan "Sumedang Tofu" ve bambu sepeti "bongsang" üzerinde bulunan geometrik kavramları kültürel bağlam olarak ilkökul seviyesinde öğretim sürecine dâhil etmiştir. Sumedang Tofu'nun, küp ve dikdörtgen prizmaların; Bongsang'ın ise çokgenlerin öğretiminde kullanılabileceği belirtilmiştir. Araştırma sonuçları geometrinin kültürel bağlamlarla desteklenmesinin öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarını sağladığını ve öğrenme sürecini desteklediğini ortaya koymuştur.

Bunun yanı sıra yöresel kıyafet, kumaş, halı ve kilimlerde yer alan desenleri de kültürel öge olarak geometri eğitimine entegre eden çalışmalar bulunmaktadır. Prahmana ve D'Ambrosio (2020) araştırmalarında, Yogyakarta'daki batik motiflerinin kültürel, felsefi ve tarihsel değerlerini ele almış, bu motiflerin geometrik dönüşümlerle nasıl ilişkilendirilebileceğini analiz etmiştir. Araştırma sonuçları batik motiflerinin yalnızca sanatsal değil, eğitsel değerler de taşıdığını ortaya koymuştur. Batik desenlerin geometrik dönüşümler ve geometri öğretiminde kullanılabilecek önemli bir bağlam sağladığı görülmüştür. Motifler kültürel, ahlaki ve tarihsel değerler içerdiği için öğrencilere matematiksel becerilerin yanı sıra kültürel farkındalık da kazandırmıştır. Bir başka çalışmada Fitriyah ve diğerleri (2018) Batik Lampung motiflerini kültürel öge olarak kullanmış ve geometrik dönüşüm konusuna yönelik öğretim materyali geliştirmiştir. Materyalin geçerliliği, uygulanabilirliği ve etkililiği üzerine odaklanan çalışmada, öğrencilerin kültür bağlamında gerçekleştirilen öğretimle matematiksel kavramları daha iyi anladıkları görülmüştür. Mairing ve diğerleri (2024), Endonezya'nın Orta Kalimantan bölgesinde yaşayan Dayak Ngaju kabilesinin motiflerinde bulunan geometrik kavram ve değerleri incelemiştir. Dayak Ngaju kabilesine ait bir zanaatkar ve Hindu Kaharingan topluluğuna mensup bir rahiple yapılan görüşmelerden elde edilen veriler, yansıma, rotasyon ve öteleme kavramlarının bu motiflerle öğretilabileceğini ortaya koymuştur. Araştırma sonuçları motiflerin içerdiği geometrik kavramların öğretim sürecine dâhil edilebileceğini, matematiksel kavram ve kültürel değerlerin anlaşılması için kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca çalışma, etnomatematik yaklaşımların eğitim süreçlerine entegre edilmesinin, matematik öğrenimini daha ilgi çekici hale getirebileceğini göstermiştir.

Etnomatematik çalışmalarda, mimari yapıların ve bu yapılar üzerindeki süslemelerin sıklıkla kültürel öge olarak kullanıldığı görülmüştür. Suryaningsih ve diğerleri (2023) Endonezya'daki Jingah Nehri Jami Camii'nin geometrik süslemelerini, dörtgen ve üçgen gibi geometrik şekillerin öğretiminde kullanmak üzere incelemiş ve öğrenci çalışma yapraklarına entegre etmiştir. Düzlemsel şekillerin ve geometrik kavramların öğretiminde bu süslemelerin kullanılmasının etkili olduğu tespit edilmiştir. Banjar kültüründen öğelerin dâhil edildiği bu öğretimin, öğrenciler için matematiği daha anlamlı ve ilgi çekici kıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Purniati ve diğerleri (2021) çalışmalarında Bandung'daki Masjid Raya'nın süslemelerindeki geometrik dönüşüm kavramlarını etnomatematik perspektifinden incelemiş ve geometrik desenleri analiz ederek, translasyon, rotasyon, refleksiyon ve dilatasyon gibi geometri dönüşümlerini keşfetmeyi hedeflemiştir. Bu süslemeler, matematik öğretiminde kullanılabilecek alternatif bir kaynak olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, Masjid Raya Bandung'un süslemelerinin, geometri dönüşümleriyle ilişkili olduğunu ve bu süslemelerin matematik öğretimi için zengin bir kaynak sunduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda kültürel öğelerin ve geometrik süslemelerin öğrencilerin geometri dönüşüm kavramlarını anlamlandırmalarını kolaylaştırdığı ve öğretim sürecini daha etkili hale getirdiği söylenebilir. Diğer çalışmalar gibi, bu etnomatematik yaklaşımı, matematiği kültür bağlamıyla ilişkilendirerek öğrencilerin geometriye olan ilgisini ve kavrayışını artırmıştır. Zuliana ve diğerleri (2023) tarafından yapılan çalışmada Endonezya'daki Cava geleneğine dayanan Demak Büyük Camii'nin mimari tasarım ve süslemeleri ele alınmış, ilkökul öğretmenleriyle caminin mimari öğelerinin matematik öğretimine nasıl dâhil edilebileceği tartışılmıştır. Daha sonra geleneksel cami mimarisindeki geometrik desen ve felsefi değerler, ilkökul düzeyinde matematik öğreniminde kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, öğretim sürecine dâhil edilen geometrik desenlerin ve felsefi değerlerin, dönüşüm geometrisi ve silindirik yapılar gibi geometrik kavramların öğretiminde etkili olduğunu, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını sağladığını ve kültürel mirasa yönelik ilgilerinin arttığını ortaya koymuştur. Benzer olarak Fauzi ve diğerleri (2022) Sasak halkının geleneksel konut mimarisinde yer alan matematiksel kavramları incelemiştir. Çalışmanın bulguları Sasak geleneksel ev mimarisinde kullanılan geometrik şekillerin ve yerleşim düzenlerinin, kültürel öge olarak kullanılarak matematik öğretimine katkı sağlayacağını göstermiştir. Hariastuti ve diğerleri (2022) ise Endonezya'nın Using topluluğuna ait geleneksel evlerini etnomatematik temalarla ilkökul matematik öğretimine dâhil ettikleri çalışmalarında, geleneksel evlerin mimari özelliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırmanın bulguları, Using evlerinin tematik ve bağlantılı öğrenme modeliyle entegre edilmesinin, öğrencilerin problem

çözme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Dewi ve Asrul (2023), Karo halkına ait geleneksel bir yapı olan "Siwaluh Jabu" çatı tasarımında yer alan düzlem şekilleri, uzamsal geometri, benzerlik ve eşlik gibi matematiksel kavramların matematik eğitiminde kullanılabilecek zengin bir içerik sunduğunu göstermiştir. Araştırma sonuçları kültür bağlamda gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini ve matematiksel kavramları daha iyi anlamalarını sağladığını göstermiştir. Bir başka çalışmada Endonezya'nın Madura adasında yer alan geleneksel "Tanean Lanjang" evlerinde bulunan kültürel değerler ve geometrik kavramlar analiz edilmiş, geleneksel evlerin tasarımlarında yer alan geometrik kavramların matematik eğitiminde nasıl kullanılabileceği araştırılmıştır (Sari vd., 2022). Araştırma sonuçları Tanean Lanjang evlerinde bulunan geometrik kavramların öğretim süreci için zengin bir içerik sunacağını, kültür bağlamının öğrencilerin geometrik kavramları öğrenmelerine yardımcı olacağını ve matematik derslerine olan ilgisini artıracaklarını ortaya koymuştur.

Literatürdeki çalışmalar toplumların kültürünü oluşturan en önemli öğelerden birinin mimari yapılar olduğunu göstermektedir. Bu çalışma kapsamında geometri eğitimi, kültürel bağlam olarak mimari öğelerle zenginleştirilmiştir. Geometri ve mimari arasındaki bağlantılara bir sonraki bölümde yer verilmiştir.

2.3. Kültür Bağlamında Mimari ve Geometri

Geometri; mimarlık ve matematik arasında kültürel altyapı ve ortak dil olarak kritik önem taşır (Cumino vd., 2020). Tarih boyunca, geometri ile mimarlık arasındaki bağ güçlü olmuştur; tüm mimari dönemler, Öklidyen, projektif ve Öklidyen olmayan geometriler gibi belirli geometri türlerine bağlı olarak gelişmiştir (Bellone vd., 2017). Mimari tarzların oluşumunu ve gelişimini etkileyen bir diğer faktörün kültür olduğu söylenebilir. Kültür toplumun mimari tasarımlarını ve estetik algısını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu bilgiler doğrultusunda toplumsal mimari kimliklerin, geometrinin kültürel kullanımıyla oluşturulduğu söylenebilir.

Mimari ve geometri arasındaki ilişkinin tarih boyunca farklı form ve estetik stillerle kendini gösterdiği söylenebilir. Türk-İslam medeniyetinde bu ilişkinin özellikle Osmanlı İmparatorluğu'nun mimarisinde derin izler bıraktığı görülmektedir (Erzen, 2004). Osmanlı mimarisinin en önemli temsilcilerinden biri olan Mimar Sinan, eserlerinde matematiksel hesapları ve geometrik ilkeleri ustalıkla kullanmıştır. Sinan'ın eserlerinde, kubbe sistemlerinden kemer açıklıklarına kadar birçok unsur ileri seviyede geometrik hesaplamalarla inşa edilmiştir (Erzen, 2004; Günay, 2016). Mimar Sinan'ın bu yaklaşımı ile Osmanlı

mimarisinin dönemde geometri ile kimlik kazandığı ve geometri-mimari ilişkisinin doruk noktasına ulaştığı söylenebilir. Bu sebeple bir sonraki başlıkta Mimar Sinan ve mimari tarzı ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

2.3.1. Mimar Sinan ve Eserleri

Osmanlı İmparatorluğu'nun en parlak döneminde baş mimar olarak görev yapan; namı dünyaya yayılan Sinan ibn Abdulmennan, 1488-1490'da Kayseri'ye bağlı Gesi mahallesinin Ağırnas köyünde doğmuştur (Aslanapa,1992; Necipoğlu, 2005). Mimari kimliği, doğup büyüdüğü zamanı ve coğrafi sınırları aşan Sinan'ın eserleri birçok ülkede Osmanlı mimari kültürünün yaşamasını sağlamıştır (Katkak, 2016). “Nakkaş Sa'i Mustafa Çelebi'nin, kendi ağzından dinleyerek yazdığı Tezkere ül-Ebniye ve Tezkere ül-Bünyan, Tuhfet ül-Mimarın, Risalet üt-Mimariye, Adsız Risale gibi yazılı kaynaklardan edinilen bilgilere göre, Sinan 1512'de devşirme olarak alınıp "acemi oğlanlar" mektebine verilmiştir (Aslanapa,1992).” Asıl adı Sinaneddin Yusuf olan Mimar Sinan, devşirme sistemi ile Osmanlı sarayına alınmış ve burada eğitim görmüştür (Necipoğlu, 2005). Sinan 1521'de Belgrad seferi ve 1522'de de Rodos seferine yeniçeri piyadesi olarak katılmış, daha sonra da atlı sekbanlara seçilmiştir. Mohaç Meydan Savaşı'nda (1526) acemi oğlanları yayabaşı olan mimar, daha sonra kapıkulu yayabaşısı ve zemberekçibaşı olarak tayin edilmiştir (Kaktak, 2016). Kariyerine yeniçeri olarak başlayan Sinan sarayda marangozluk eğitimi almış ve çeşitli seferlerde köprü, yol ve su kemeri gibi altyapı projelerinde çalışmıştır (Davis, 1987; Forgey, 1987; Necipoğlu, 2005). Böylece kazandığı mühendislik tecrübeleri mimarlık kariyerinin temellerini atmıştır.

Tarihsiz vakfiyesinden edinilen bilgilere göre hanımı Mihrî kendisinden önce vefat etmiştir. Vakfiyeye göre oğlu Mehmed Bey şehit olmuş ve nesli iki kızı ve iki torunu ile devam etmiştir (Kaktak, 2016). 1588 yılında vefat eden Sinan'ın eserleriyle günümüzde dahi yaşadığı, kimliğini çağlar ötesine taşıdığı, Türk mimarlarının sonraki nesillerini etkilediği ve mimarlık tarihine önemli bir imza attığı görülmektedir (Lazarus, 1987).

Mimar Sinan'ın hayatının, kişisel yaşantısı ve mesleki ustalığı ile şekillendiği söylenebilir. Sinan'ı daha iyi anlamak ve tanımak için biyografisinin yanı sıra eserleri ve mesleki tecrübeleri de incelenmelidir. Bu sebeple çalışmaya yaşantısının izlerini eserlerinde somutlaştıran Sinan'ın bakış açısının derinliği, mimari tarzı ve sanatsal anlayışı ile ilgili alt bölüm dâhil edilmiştir.

Ellili yaşlarında baş mimar olarak atanan Sinan Osmanlı İmparatorluğu'nun en parlak döneminde, 1538-1588 yılları arasında üç farklı hükümdara hizmet etmiştir. Belgrad, Rodos ve Mohaç seferlerinde köprüler ve kaleler inşa ederek yeteneklerini kanıtlamıştır. Özellikle Kanuni

Sultan Süleyman'ın İran seferi sırasında inşa ettiği kadirgalar ile elde edilen başarı dikkat çekmiş ve bu başarı onun sarayda tanınmasını sağlamıştır (Aslanapa, 1992; Goodwin, 1993). Sinan, Asya ve Avrupa'ya gerçekleştirilen seferlerde batı ve doğu mimarisiyle tanışmıştır (Aslanapa, 1992; Davis, 1987; Forgey, 1987). Yavuz Sultan Selim'in hizmetinde iken Arap ve Acem diyarlarını gezip dolaştığını Tezküretü'l-Bünyan'da yer almaktadır. Ayrıca Mısır seferine katıldığı, Selçuklu ve Safevî yapılarını, Mısır piramitlerini ve antik yapılarını inceleme fırsatı bulduğu bilinmektedir (Kaktak, 2016). Böylece birçok mimari kültüre ilişkin bilgi sahibi olmuştur. Gittiği yerlerdeki eserleri yakından inceleyen Sinan, edindiği fikirleri kendi mimari tarzı ile bütünleştirmiştir (Aslanapa, 1992). Eserleri; Türk, Arap, Fars, Bizans ve Batı mimarisinden özellikler içermiş ve çeşitli kültürel bağlantılar sergilemiştir (Mårtelius, 2015). Özellikle İslam ve Roma-Bizans kültürünün unsurlarını birleştirerek, süslü iç mekânlar, sade dış cepheler ve kubbeli odalarla karakterize edilen yeni bir mimari stil geliştirmiştir (Davis, 1987). Mimari tarzı, kubbelerin belirgin kullanımıyla öne çıkan Sinan'ın kubbe yapılarında 4, 6 ve 8 ayaklı destek sistemlerinin kullanması mimari eserlerindeki mühendislik yeteneklerini ortaya koymaktadır (Erarslan, 2018). Benzer şekilde tasarımlarının yapı elemanlarının oranlarına, yani pencere ve kapı gibi detayların oransal ilişkilerine dayanması, geometrik ve matematiksel prensipleri kullanarak geliştirdiği sistemi sergilemektedir (Sağdıç, 2015).

Mimar Sinan 16. yüzyılda başta İstanbul olmak üzere birçok şehri mimari olarak karakterize etmiştir. Osmanlı İmparatorluğu'nun en önemli ve başarılı mimari eserlerine imza atmış ve yüzlerce yapı inşa etmiştir (Forgey, 1987; Lazarus, 1987; Necipoğlu, 2005). Bu eserlerin sayılarının dört yüze yakın olduğu bilinmektedir (Aslanapa, 1992; Forgey, 1987). Mimarbaşı görevini üstlenen Sinan'ın bundan sonraki imzası artık “el-fakîr Sinan sermi ‘mârân-ı hâssa”dır. Vefatına kadar “Reîs-i mimârân” olarak görevine devam eden Sinan'ın devri üç yapıyla tanımlanmaktadır. “Çıraklık eserim” dediği Şehzade Camii, “kalfalık eserim” dediği Süleymaniye Külliyesi ve “Ustalık eserim” dediği Selimiye Camii'dir (Kaktak, 2016). Sinan'ın mimari tarzı, Osmanlı İmparatorluğu'nun hanedan ve dini mimari mirasını etkilediği gibi Türkiye Cumhuriyeti'nin mimari kimliğini de şekillendirmeye devam etmiştir (Sezgin, 2023).

Osmanlı mimarisini zirveye taşıyan Mimar Sinan, hayatı boyunca çok sayıda esere imza atmıştır. İnşa ettiği camiler, köprüler, medreseler ve külliyelerle mimarlık dehasını ve estetik anlayışını ortaya koyar niteliktedir. Bu araştırmada, eserleri arasında özel ve önemli bir yeri olan Üsküdar Mihrimah Sultan Camii'ne yer verilmiştir. Mihrimah Sultan Camii ibadet mekânı olmanın yanı sıra Sinan'ın imkânsız aşkının sembolü olarak kabul edilen, mimari yapısı, sadeliği ve zarafetiyle öne çıkan bir yapıdır. Mevcut çalışmada, Mihrimah Sultan Camii özelinde Sinan'ın mimari ve sanatsal yaklaşımı ele alınmıştır.

2.3.1.1. Mihrimah Sultan Külliyesi ve Camii

İstanbul'un Üsküdar semtinde yer alan Mihrimah Sultan Külliyesi ve Camii (bkz. Şekil 1, Allom, 1839 akt. Arslan, 1992, r.169) Mimar Sinan'ın önemli eserlerinden biridir ve İstanbul fizyonomisinin Anadolu yakasındaki önemli öğelerindendir (Kuban, 1997; Necipoğlu, 2005). Kanuni Sultan Süleyman ve Hürrem Sultan'ın kızları Mihrimah Sultan adına 1548 yılında tamamlanan bu külliye; cami, medrese, sıbyan mektebi, imaret ve hamam gibi çeşitli yapılardan oluşmaktadır. Fakirlere yemek dağıtılan, öğrencilere eğitim verilen ve halka açık bir hamamı ile çeşitli hizmetler sunan külliye sosyal ve kültürel bir merkezdir. Bu bağlamda külliyenin, Mihrimah Sultan'ın hayırseverliği ve sosyal sorumluluk bilincinin göstergesi olduğu söylenebilir. Sinan'ın bu eseri, Osmanlı mimarisinin ve Türk-İslam sanatının önemli örneklerinden biri olarak kabul edilir (Demiriz, 1989; Goodwin, 1993; Mostafa, 2007; Necipoğlu, 2005). Osmanlı döneminde hanım sultanlar için daha mütevazı bütçeler ile camiler inşa edildiği bilinmektedir. Bu sebeple de camilerin mimari yapılarının anıtsal olmadığı görülmektedir. Ancak Mihrimah Sultan Camii çifte minareli, dört ayaklı sultanî kubbesiyle hanım sultan eserlerinin arasında öne çıkmaktadır (Yılmaz, 2016).

Şekil 1

Üsküdar Mihrimah Sultan Camii



2.3.1.2. Mihrimah Sultan Camii'nin Mimarisi ve Özellikleri

Padişah kızına yakışan vakar, zarafet ve sadeliği ile Üsküdar'a damgasını vuran Mihrimah Sultan Camii, Üsküdar Meydanı'na hâkim ve Boğaz manzarasına sahip bir tepede yer almaktadır. Dört yarım kubbe ile desteklenen merkezi bir kubbeyle örtülüdür ve bu düzenleme caminin geniş ve ferah olmasını sağlamıştır (bkz. Şekil 2, Aptullah Kuran, Mimar

Sinan, s.62). Ne Şehzade Mehmet Camii ne de Süleymaniye Camii için ideal sayılan form bu eserde kullanılmamıştır. Eser az karşılaşılan tasarım şeması ve şadırvanlı iç avlusu ile dönemin camilerinden farklılık göstermektedir (Goodwin, 1993; Demiriz, 1989). Külliye'nin yapılardan; cami, medrese, sıbyan mektebi, çeşme, hamam ve iki de türbenin yer aldığı küçük hazire günümüze ulaşmıştır. Abdülmecid zamanında meşrutalar¹ yanmış, muvakkithane² ise imar gerekçesi ile 1956 yılında yıktırılmıştır (Demiriz, 1989; Goodwin, 1993; Mostafa, 2007; Necipoğlu, 2005).

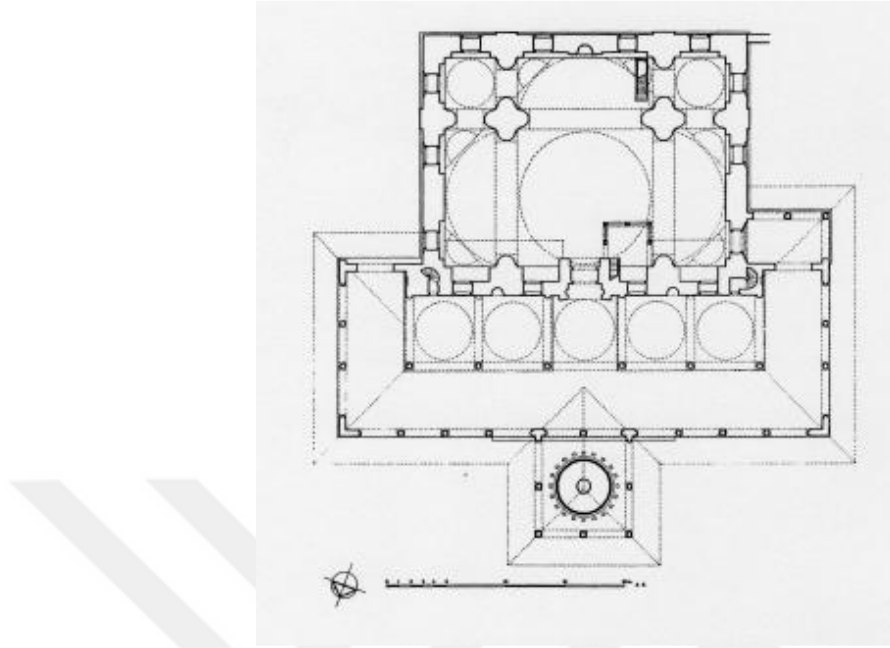
Caminin iç ve dış tasarımında abartılı süslemelerden kaçınılmış, oranların uyumu ile sadeliği güzellik kazanmıştır. Eserin düzgün kesme küfeki taşı kullanılarak yapılan duvarlarında hemen hemen hiçbir süsleme unsuru bulunmamaktadır (Demiriz, 1989). 16. yüzyılın ortalarında, Türk çini sanatı zirvede olmasına rağmen Mihrimah Sultan Camii'nde bulunmaması, sadeliğine verilen önemin göstergesidir. Buna karşın, renkli cam vitraylar kullanılmış ve camiye karakteristik rengini vermiştir. Eserde bulunan kalem işleri ise orijinal olmayıp yakın tarihli restorasyon eseridir (Demiriz, 1989). Caminin öne çıkan bir diğer özelliği benzerine rastlamayan ağaç işçiliği bulunmasıdır. Pencere kanatlarında kündekârî tekniği kullanılarak yapılan İslami geometrik desenlerin bulunduğu görülmektedir. Benzer şekilde, üç aynalı olarak inşa edilen kapıda da kündekârî tekniği inşa edilen geometrik desenler yer almaktadır. Caminin kapısı birçok özelliği ile benzerlerinden ayrılan bir şaheser niteliğindedir (Demiriz, 1989). Sinan'ın bu eserde kullandığı detaylar estetik anlayışını ve mimarlık dehasını ortaya koymaktadır. Yapının mimari detayları ve gizli sanatsal dokunuşları Mimar Sinan'ın mimarlığının yanı sıra sanatçılığını da gözler önüne sermektedir (Demiriz, 1989; Goodwin, 1993).

¹ Meşruta, Osmanlı döneminde genellikle konak, köşk veya saraylarda yer alan ve konukların ağırlandığı, misafirlerin konakladığı bir tür yan bina veya ek yapıdır.

² Muvakkithane, Osmanlı döneminde camilerin yakınlarında veya içinde yer alan ve genellikle astronomik hesaplamalar ve namaz vakitlerinin belirlenmesi için kullanılan bir yapıdır.

Şekil 2

Üsküdar Mihrimah Sultan Camii planı



Mimar Sinan'ın Mihrimah Sultan Camii'nde ve diğer eserlerinde görülen İslami geometrik desenler, dekoratif öğeler olmasının yanı sıra yapısal işlevselliği de destekler. Sinan, İslami geometrik desenleri kullanarak eserlerine estetik ritim ve uyum kazandırmıştır. İslam sanatının tevhid (birlik) ilkesini yansıtan bu desenler Sinan'ın mimarlık anlayışının temel taşlarındandır (Goodwin, 1993).

Bu araştırmada Mihrimah Sultan Camii'nde yer alan İslami geometrik desenler kültürel bağlam olarak kullanılmıştır. Bu sebeple bir sonraki bölümde araştırmanın anlaşılabilirliğini artırmak amacıyla İslam sanatları ve bu sanatlardan biri olan İslami geometrik desenler detaylı olarak açıklanmıştır.

2.4. İslam Sanatları ve İslami Geometrik Desenler

İslam sanatlarının dini ve estetik olarak bir anlam bütünlüğü oluşturduğu söylenebilir. Düzen ve tasarımı yüzyıllar boyunca değişmeden kalan İslam sanatları, eserlerde kendini gösteren estetik bir imzaya sahiptir. Bu durum Müslümanların, ulusal ve etnik farklılıklarına rağmen, kendilerini öncelikle Müslüman olarak tanımlamaları ve bu güçlü kimlik duygusunun sanatsal muhafazakârlık oluşturması ile açıklanabilir (Bloom ve Blair, 2009; Grabar, 1987; Necipoğlu, 1995; Wichmann ve Wade, 2018).

İslam'ın farklı coğrafyalara yayılmasıyla birlikte İslam sanatları farklı kültürlerden etkilenmiş ve daha zengin bir içeriğe sahip olmuştur (Bloom ve Blair, 2009; Ettinghausen ve

Grabar, 1982; Michell, 1978; Necipoğlu, 1995). İslam sanatının temelleri, Emeviler ve Abbasiler dönemlerinde atılmıştır. Emeviler yönetiminde yapılan sanat ve mimarlık eserleri, büyük ölçüde Bizans Hristiyan, Sasani Pers ve İslam geleneklerinin bir araya gelmesiyle ortaya çıkmıştır (Ettinghausen vd., 2001; Hillenbrand, 1999; Wichmann ve Wade, 2018). Abbasiler döneminde ise İslam sanatlarının zirveye çıktığı söylenebilir. Bu dönemde Bağdat'ta kurulan “Beytü'l-Hikme” gibi kurumlar, bilimsel ve sanatsal çalışmaları desteklemiş ve İslam sanatının gelişmesine olanak tanımıştır. Abbasiler döneminde minyatür ve hat sanatındaki gelişmeler öne çıkmaktadır (Hillenbrand, 1999). Ancak Bağdat ve Samarra başta olmak üzere dönemden günümüze çok az eser ulaşmıştır. Kurtarılan mimari dekorasyon parçalarından, doğal yaklaşımlardan daha soyut ve tekrarlayan formlara doğru istikrarlı bir geçiş olduğu anlaşılmaktadır (Critchlow, 1976; Ettinghausen ve Grabar, 1982; Necipoğlu, 1995).

İslam sanatlarının Anadolu'ya yerleşmesi ise büyük ölçüde Selçuklu Türklerinin etkisiyle gerçekleşmiştir (Özergin, 1990). Selçuklular, Anadolu'da mevcut olan Bizans ve Ermeni mimari unsurlarını İslam sanatına entegre etmiştir. Böylece İslam sanatının soyut ve sembolik tarzı ile yerel sanat anlayışları bir arada kullanılarak özgün bir estetik anlayışı oluşturulmuştur. Bu etkileşim, Anadolu Selçuklu sanatında yeni bir sentez oluşmasını sağlamıştır (Özergin, 1990). Göçebe kökenli diğer hanedanlarda olduğu gibi, Selçuklular da sanat ve mimariye yeni bir özgünlük getirmiştir. 12. ve 13. yüzyıllarda öncülük ettikleri tarz, özellikle doğu İslam dünyasında yüzyıllar boyunca ilham kaynağı olmuştur (Kuban, 2007; Wichmann ve Wade, 2018). Selçuklular mimari eserlerde İslam sanatının birçok unsurunu kullanmıştır. Bu dönemde inşa edilen camiler, medreseler, kervansaraylar ve türbeler, İslam mimarisinin Anadolu'daki önemli örneklerindendir (Kuban, 2007). Osmanlı İmparatorluğu ise İslam sanatlarının zirveye ulaştığı bir başka dönemdir. Mimari yapıların ön plana çıktığı bu dönemde İslam sanatının bütün incelikleri kendini göstermiştir (Necipoğlu, 1995).

İslam sanatlarının gelişmesini ve kendine özgü tarzını oluşturmasını sağlayan unsurların, bu sanatların dayandığı geometrik ve dekoratif ilkeler olduğu söylenebilir. İslam sanatlarının nasıl şekillendiğini ve estetik yapısını nasıl kazandığını açıklamak için bir sonraki başlıkta İslam sanatlarının geometrik ve dekoratif ilkelerine yer verilmiştir.

2.4.1. İslam Sanatlarının Geometrik ve Dekoratif İlkeleri

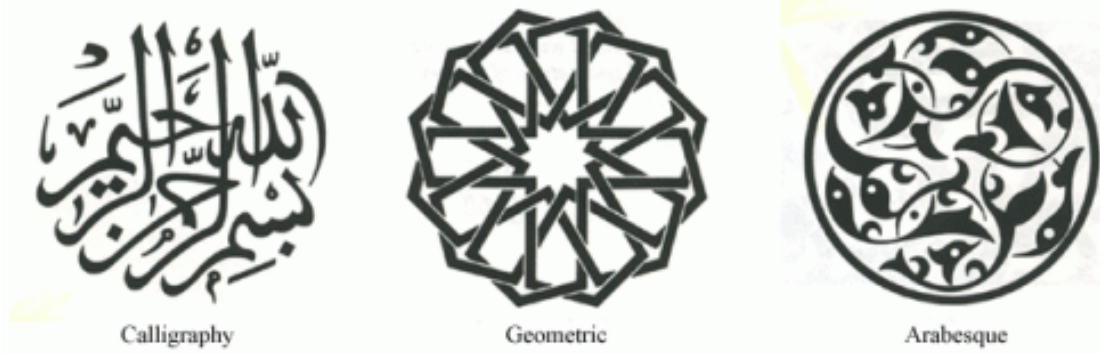
İslami bağlamda dekoratif etkiler, hiçbir zaman sadece süsleme amacı taşımamış, genellikle idealize edilmiş varoluş durumlarına referans vermiştir. İslam sanatlarının genellikle düzenli, simetrik ve geometrik alt yapı içermesi; İslam ruhunu temsil eden özelliklerindendir. Simetri ve geometrinin soyut ve idealist doğası; İslam'ın öteki dünya anlayışı, evrenin sonsuz

düzeni ve Allah'ın yüceliği ile uyum içindedir (Critchlow, 1976; Metropolitan Museum of Art, 2004). Kur'an-ı Kerim'deki yaratılışın mükemmelliği ve dünya ötesi gizem duygusu gibi temalar, İslam sanatının inceliklerinin oluşmasına katkıda bulunmuştur. Bu özellikler, İslam sanatındaki sonsuzluğu çağrıştıran desenlerin ve aranan genişlik duygusunun, tanınmış unsurlarını oluşturur. Kur'an'ı Kerim'i oluşturan Vahiyler İslam'ın temelini oluştururken, Peygamberimiz Hazreti Muhammed'in sözleri ve fiillerini içeren hadisler de başka bir dini metinler bütününe teşkil eder. Sanatsal konulara atıfta bulunan çeşitli hadisler vardır ve hadislerde yer alan İslami yorum, bitkisel ve hayvansal temalar arasında ayırım yapar. Bu sebeple İslam sanatlarında bitkisel figürler öne çıkmıştır ve camilerde dahi kullanılmasına izin verilmiştir (Wichmann ve Wade, 2018).

İslami dekoratif ilkelerin üç unsuru, Emeviler döneminden itibaren görülmeye başlanmış, ancak 'Sünni Canlanma' döneminde dekoratif ilkeler klasik formlarına kavuşmuştur. Bu üç unsur hat sanatı, geometrik desenler ve bitkisel 'Arabesk' kompozisyonlardır (Ettinghausen vd., 2001; Necipoğlu, 1995). Hat sanatı Kur'an-ı Kerim'in vahiy edilmiş sözünü görünür hale getirir ve bu nedenle en asil sanat olarak kabul edilir. Kur'an-ı Kerim'in yazıya geçirilmesiyle, yazı sanatı İslam dünyasında kutsal bir nitelik kazanmıştır. Hat sanatı, Arap harflerinin estetik biçimde düzenlenmesiyle oluşan sanatsal ifade biçimidir ve camilerde, el yazmalarında ve mimari yapılarda sıkça kullanılmaktadır (Schimmel, 1992; Wichmann ve Wade, 2018). Bir diğer unsur olan geometrik desenler simetrik olma ve sonsuza kadar ötelenme özelliği ile öne çıkmaktadır (Demiriz, 2017). Birçok geometrik şeklin estetik tablosu olan bu desenler, Müslüman tasarımcılar ve zanaatkârlar için her zaman özel bir çekiciliğe sahip olmuştur. Zanaatkârların becerilerini ve işçiliklerini sergilemelerine olanak tanıyan geometrik desenler, manevi duyguları ve ahiretin varlığına yönelik hissi uyandırır niteliktedir (Ettinghausen vd., 2001; Wichmann ve Wade, 2018). Figüratif tasvirlerin sınırlı olması sebebiyle doğadaki bitkilerin soyutlanmasıyla oluşturulan bitkisel kompozisyonlar ise tekrarlanan desenler halinde düzenlenerek İslam sanatındaki yerini almıştır (Çalışkan, 2020; Korkmaz, 2019). İslam dekorasyonunda geometrik desenler kadar yaygın olan bitkisel kompozisyonlar; kitap resimlerinden sıva işlerine, seramikten ahşap işlerine, metal işçiliğine ve fildişi oymacılığına kadar birçok alanda yer almaktadır (Demiriz, 2017; Ettinghausen vd., 2001). Şekil 3'te bu üç İslami sanata ait görseller yer almaktadır (Wade, 2022).

Şekil 3

İslami dekoratif ilkeler



İslam sanatlarının dekoratif ve geometrik ilkeleri bir araya gelerek İslami geometrik desenleri oluşturmaktadır. Bir sonraki başlıkta mimari yapılarda ve süslemelerde sıklıkla kullanılan İslami geometrik desenlerin yapısal ve sanatsal özelliklerine yer verilmiştir.

2.5. İslami Geometrik Desenler

Geometrik desenler, İslam öncesinde de farklı kültür ve yapılarda kendini göstermektedir. Antik Yunan ve Sümerlerin eserlerinde kırık çizgi, zikzak ve baklava dilimlerini görmek mümkündür. Ancak geometrik desenler İslam kültürüyle kendine özgü kimlik kazanmıştır (Bonner, 2017; Demiriz, 2017; Necipoğlu, 1995). İslami geometrik desenlerin çizim yöntemlerinin, ilk olarak nerede ve ne zaman kullanıldığı hakkında kesin bilgiler bulunmamaktadır. Ancak günümüze kadar ulaşan kalıntılar geometrik desenlerin Abbasilerin başkenti Bağdat'ta geliştiğini işaret etmektedir (Aljanabi, 2019; Bonner, 2017; Necipoğlu, 1995). Batılı birçok araştırmacı da geometrik desenlerin temelini Abbasîlere ve Arap harflerinin geometrik formda kullanımına dayandırmaktadır (Abas ve Salman, 2007; Şen, 2013). İslam dünyasında yayılmaya başlayan geometrik desenler, yeni sanatsal ve mimari formlarla ilişkilendirilmiş; böylece bir tür sembolik dil haline gelmiştir.

İslami geometrik desenler, düzlemin döşenmesi olarak düşünülebilir, yani çeşitli çokgenlerin kenarlarının boşluk bırakmadan birleştirilmesi ya da üst üste gelmeden döşenmesi olarak değerlendirilebilir (Necipoğlu, 1995; Wichmann ve Wade, 2018). İslami geometrik desenleri oluşturan çokgen grupları, en az iki yönde tekrar eder ve teorik olarak düzlemi sonsuza kadar doldurabilir (Bonner, 2016; Demiriz, 2017; Majewski, 2017). Desenlerin tekrarlayarak düzlemi kaplaması, çeşitli simetri işlemleri ile gerçekleştirilir. Simetri işlemleri, bir desenin elemanlarının düzlem boyunca nasıl tekrarlandığını tanımlar. Bu işlemler; deseni belirli bir yönde, belirli bir mesafe kaydırma, ayna ekseni boyunca ters çevirme veya şekli

yansıtma, iki işlemi yansıma ekseninde birleştirme ya da bir merkez etrafında belirli sayıda döndürme olabilir (Majewski, 2019a; Wichmann ve Wade, 2018).

İslami geometrik desenlerin sanatsal formlarının yanı sıra tarihsel gelişiminin de incelenmesi anlaşılabilirliğini artırabilir. Bu sebeple farklı coğrafya, kültür ve medeniyetlerle etkileşim içinde gelişen İslami geometrik desenlerin tarihsel gelişimine bir sonraki başlıkta yer verilmiştir.

2.5.1. İslami Geometrik Desenlerin Tarihsel Gelişimi

İslam tarihini, kimliğini ve kültürünü yansıtan İslami geometrik desenler, Orta Doğu'daki mimari tasarımların karakteristik unsurlarındandır (İbrahim vd., 2023). Köklü bir tarihe sahip olan İslami geometrik desenler, İslam medeniyetinin bilimsel ve matematiksel alt yapısıyla yakından ilişkilidir (Lu ve Steinhardt, 2007). Tevhid inancını matematiksel ilkeler aracılığıyla sembolize eden bu desenler, İslam'ın farklı coğrafyalara yayılmasıyla değişik kültürlerden etkilenmiş ve daha zengin içeriğe sahip olmuştur (Grabar, 1973). Başka bir ifade ile coğrafya ve zamana göre farklılık göstermiştir.

İslami geometrik desenlerin tarihsel gelişimi, Horasan ve doğu Persya'nın erken İslam mimarisine kadar izlenebilir. Özellikle Samaniler, Karahanlılar, Gazneliler, Gurlar ve Selçuklular, geometrik süsleme geleneğinin olgunlaşmasına önemli katkılar sağlamışlardır (Aljanabi, 2019; Bonner, 2016; Majewski, 2017). Abbasiler döneminde, Bağdat ve Samarra gibi merkezlerde yapılan mimari eserlerde, camilerin taş işçiliğinde ve alçı süslemelerinde İslami geometrik desenlerin öne çıktığı görülmüştür (Creswell, 1989). Abbasilerin doğuya doğru genişlemesiyle, İslami geometrik desenler İran mimarisindeki yerini almaya başlamıştır. Batıda ise 8. yüzyılda Endülüs Emevileri, İslami geometrik desenleri Kurtuba Camii ve Elhamra Sarayı gibi yapılarda kullanmıştır (Bloom, 2007). Bununla birlikte İslami geometrik desenlerin Anadolu'ya girişi 1071 yılında Malazgirt Savaşı'nda Selçuklu Türkleri tarafından fethedilmesiyle ve Anadolu'nun İslam dünyasına dâhil edilmesiyle gerçekleşmiştir. Selçuklu döneminde İslami geometrik desenlerin, genellikle taş süslemelerde ve çini kaplamalarda kullanıldığı görülmektedir (Necipoğlu, 1995). Osmanlı mimarisinde ise diğer dönemlerdeki kullanım alanlarını koruyan İslami geometrik desenlerin, bitkisel motiflerle birleştirilmesi ve ahşap zeminlerde kullanılması dikkat çekmektedir (Goodwin, 1993).

İslami geometrik desenlerin, tarih boyunca farklı coğrafyalarda kültürel mirasın oluşmasına katkı sunduğu söylenebilir. Tarihsel süreci incelendiğinde bu desenler kültürel, dini ve bilimsel düşüncelerin estetik imzası olarak tanımlanabilir. İslam mimarisinde geniş bir yeri olan İslami geometrik desenlerin gelişim ve inşa sürecinin tam olarak anlaşılabilmesi için

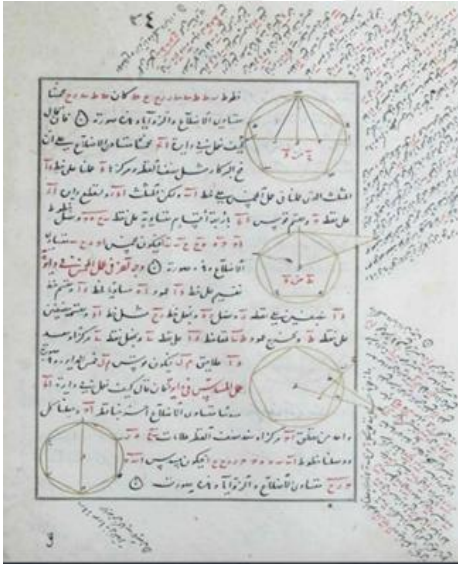
tarihsel kaynakların incelenmesi yol gösterici olabilir. Bu sebeple araştırmada İslami geometrik desenlerin tarihsel kaynakları ele alınmıştır. İslami geometrik desenler, İslam sanatının ve mimarisinin birçok alanında yer almasına rağmen bu desenlerin yapımını açıklayan az sayıda kaynak bulunmaktadır. Yazılı kaynak olarak günümüze üçü tomar, ikisi yazma olmak üzere, sadece beş farklı kaynak ulaşmıştır (Şen, 2013). Bu kaynaklar;

- Sanatkârların ihtiyacı olan geometrik konstrüksiyonlar hakkında kitap (Kitab fima yahtaju ilayhi al-sani min a'mal al-handasa)
- Topkapı Parşömeni
- Taşkent Parşömenleri
- Mirza Akbar Parşömenleri
- İç iç geçgen benzer veya karşılıklı şekiller hakkında (Fi tadakhul el-eşkâl e-muteşabihe ev mutevafike) şeklindedir (Şen, 2013).

Sanatkârların İhtiyacı Olan Geometrik Konstrüksiyonlar Hakkında Kitap (Kitab Fima Yahtaju İlayhi Al-Sani Min A'mal Al-Handasa, Ebu'l Vefa El-Buzcani)

Şekil 4

Ebu'l Vefa el-Buzcani'nin geometrik desen çizimi



10. yüzyılda yazılan bu eser, İslami geometrik desenlerin teorik temellerini atan önemli bir çalışmadır. Ebu'l Vefa el-Buzcani, desenlere ilişkin ayrıntılı açıklamalar sunarak dönemin sanatkârları için geometrinin anlaşılabilirliğini artırmış ve İslami geometrik desenlerin doğru şekilde inşa edilmesini sağlamıştır (Hogendijk, 1985; Saliba, 1994). Bu eser matematik ile ilgilenen bilim insanları ile zanaatkârların arasında yapılan toplantılar hakkında bilgiler içermektedir. Eserin Arapça bir nüshası Süleymaniye Kütüphanesi koleksiyonunda yer almaktadır. On bir bölümden oluşan kitap, Öklid

düzlem geometrisine ait pergeli-cetvelle yapılan çizimlerden oluşmaktadır (Şen, 2013). Ebu'l Vefa el-Buzcani'nin geometrik desenlerin çizimine dair çalışmaları Şekil 4'te yer almaktadır (Wikimedia Commons, 2017).

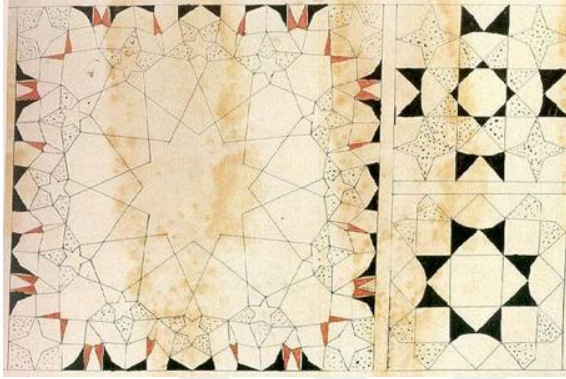
Topkapı Parşömeni

Topkapı Sarayı Kütüphanesi arşivinde M. 1956 numarasıyla kayıtlı olan, yaklaşık 29,5 metre uzunluğunda ve 33 cm genişliğinde olan Topkapı Parşömeni, 110 farklı desen içerir ve

günümüze kadar ulaşan parşömenler arasında en önemlisidir (Şen, 2013). Tarih kaydı bulunmamakla beraber parşömenin 16. yüzyılda İran'ın Tebriz kentinde üretildiği tahmin edilmektedir.

Şekil 5

İslami geometrik desenlerin yer aldığı Topkapı parşömeni



Parşömen mukarnas, hat ve geometrik desenlere ilişkin farklı çizimler içermektedir ve İslam sanatının matematiksel temelini de ortaya koymaktadır (Necipoğlu, 1995). İslami geometrik desenlerin yer aldığı Topkapı parşömininde bulunan bir örneği Şekil 5'te sunulmuştur (Wikimedia Commons, 2011).

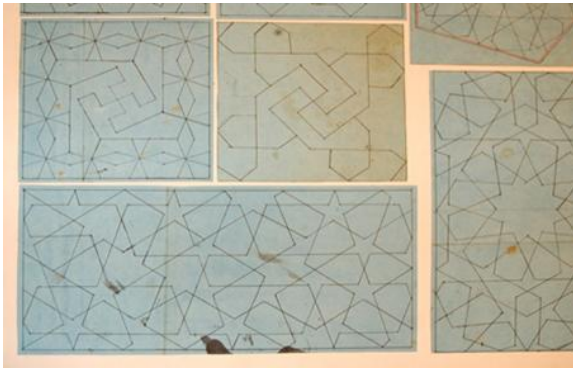
Taşkent Parşömenleri

Taşkent parşömenleri, İslami geometrik desenlerin gelişimini belgeleyen başka bir önemli kaynaktır. Taşkent parşömenleri, farklı dönemlere ait, farklı dosyalardan oluşan geometrik çizimler içermektedir. Bu çizimler günümüzde Özbek Bilimler Akademisine bağlı Taşkent Doğu Araştırmaları Enstitüsünde muhafaza edilmektedirler (Şen, 2013). Parşömenler, İslam dünyasının çeşitli bölgelerine ait desenlerin karşılaştırılmasına olanak tanımakta ve bölgesel farklılıkların anlaşılmasını sağlamaktadır (Komaroff, 2006).

Mirza Akbar Parşömenleri

Şekil 6

İslami geometrik desenlerin yer aldığı Mirza Akbar parşömeni



Mirza Akbar parşömenleri İran Devleti baş mimarı Mirza Akbar tarafından yapılan geometrik çizimleri içermektedir ve Londra'daki Victoria ve Albert Müzesi'nde yer almaktadır. Topkapı Parşömenleri kadar eski olmayan bu parşömenler çizim geleneğinin nasıl devam ettiği hakkında bilgi sunmaktadır (Şen, 2013).

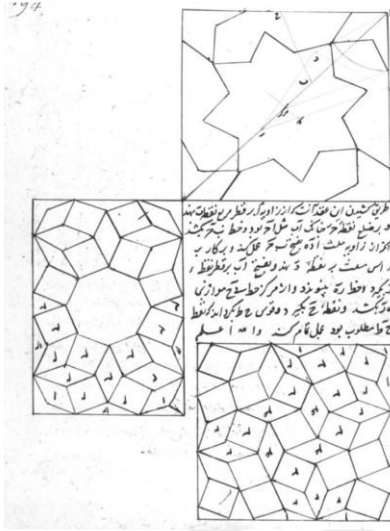
İslami geometrik desenlerin önemli bir koleksiyonu olan bu parşömenler, İran ve Hindistan'da gelişen İslam sanatını yansıtmaktadır. Parşömenlerde yer alan desenler, sanatsal incelik ve

karmaşık matematiksel yapıları içermektedir (Michell, 1978; Roxburgh, 2014). Şekil 6'da Mirza Akbar parşömenlerinde bulunan desenlerden bazıları sunulmuştur (Pattern in Islamic Art, t.y.)

İç İçe Geçen Benzer veya Karşılıklı Şekiller Hakkında (Fi Tadakhul El-Eşkâl El-Muteşabihe Ev Mutevafike)

Şekil 7

İç içe geçen benzer veya karşılıklı şekiller hakkında eseri: İslami geometrik desen örneği



Anonim olan bu eser İslami geometrik desenler hakkında yazılmış nadir eserlerden biridir. Paris Bibliotheque Nationale'te yer almaktadır ve iç içe geçen geometrik şekillerin inşa edilmesi ile ilgili bilgiler sunmaktadır. Farsça yazılan eser İslam sanatında kullanılan desenlerin teorik altyapısını anlamak için önemli bir kaynaktır (Papadopoulos, 1988; Schimmel, 1992). Bu eserde yer alan İslami geometrik desen örnekleri Şekil 7'de sunulmuştur (Necipoğlu, 1995). İslami geometrik desenler mimari yapılarda sıklıkla kullanılmaktadır. Kullanılan malzemeler ya da bulunduğu

yüzeyler farklılık göstermesine rağmen geometrik desenler mimari tasarımlarla birleştiğinde, estetik ve sembolik bir bütün oluşturur. İslami geometrik desenlerin yapı ve tasarımlar için önemini ortaya koymak amacıyla İslam mimarisinde geometrik desenlerin kullanım şekli detaylandırılmıştır.

2.5.2. İslami Geometrik Desenler ve Özellikleri

İslami geometrik desenler kültürel, dini ve matematiksel prensiplerden etkilenmiştir. Bu desenler, kültürel kimliği ve dini sembolizmi korumada önemli bir rol oynar. Özellikle Orta Doğu'da büyük bir öneme sahip olan İslami geometrik desenlerin, mimaride kullanımına dair kültürel ve dini etkiler belgelenmiştir. Buna rağmen desenlerin ardındaki özgün matematiksel prensipler ve mimari tasarımdaki uygulamaları hakkında sınırlı doğrudan bilgi bulunmaktadır.

Mimari yapıların iç ve dış tasarımlarında İslami geometrik desenler sıklıkla kullanılmaktadır. Geometrik veya soyut birimlerde sembolik bir yapı olarak gelişen bu desenler, dekoratif mimari oluşumları vurgulamaktadır (Majeed, 2019). Görsel metaforlar aracılığıyla belirli imgeler veya anlamlar oluşturan İslami geometrik desenlerin, mimari tasarımın estetiğine önemli katkıları bulunmuştur (Hamdy ve Al-Assadi, 2023; Rashdan ve Ashour, 2022). İslami

geometrik desenler mimari tasarımlarda dekoratif olarak kullanılmasının yanı sıra yapısal ve tektonik kavramlara katkı sağlamak amacıyla da kullanılmıştır (Koliji, 2016).

İslam mirasına ve kültürüne derin bir şekilde kök salmış olan İslami geometrik desenler, çağdaş sanat ve yapı tasarımları aracılığıyla, İslam mirasını koruma amacı taşımaktadır (Shomely vd., 2024). Orta Doğu'daki bina tasarımlarında İslami geometrik desenler, önemli kimlik ve kültürel unsurlar olarak kabul edilir (Ranjazmay Azari vd., 2023).

İslami geometrik desenler, doğal unsurları ve kutsal kavramları sembolize etmek için de kullanılır (İbrahim vd., 2023; Karimi vd., 2020). İslami iç mekânların estetiği, görsel metafor sistemi aracılığıyla projektif bir estetik alan oluşturur ve İslami geometrik desenlerin kutsal atmosfer oluşturma rolünü vurgular (Rashdan ve Ashour, 2022; Siyahrood vd., 2019). Desenler aracılığıyla iç mekânlarda metaforik, kinetik ve kavramsal geometri kullanılır ve kültürel-dini değerler yansıtılır (Abdullahi ve Embi, 2013; Karimi vd., 2020). Allah'ın birliğini vurgulayan "tevhid" inancının sanattaki yansıması olarak kabul edilen bu desenler, evrensel düzen ve birlik sembolü olarak kullanılmıştır (Metropolitan Museum of Art, 2004). Lu ve Steinhardt (2007) desenlerin İslam mimarisinde önemli bir yeri olmasını İslam'ın tevhid (Allah'ın birliği) inancını ve kâinatın düzenini sembolize etmesi yönüyle ilişkilendirmiştir.

İslami geometrik desenlerin üç temel özelliği bulunmaktadır. Bunlar; desenlerin simetrik olması, belli düzen ve kurallara göre oluşturulması; sonsuza kadar ötelenerek devam edebilmesi ve anonim olmasıdır (eserlerin dönemin mimar başına atfedilmesi, sanatçıların ismen bilinmemesi) (Demiriz, 2017; Majewski, 2017). Dini bir ortamda olsun ya da olmasın, Müslüman sanatçı ve zanaatkârların çalışmaları bütünlük ve asaleti temsil eder niteliktedir. İslam dünyasında eserler, üstün yetenek ve ilhamın göstergesi olmasına rağmen sanatçılar genellikle anonim kalmayı tercih ederler. Allah'ın iradesine teslim olmayı bir ideal olarak benimseyen İslam kültüründe, yaratıcı bireyselliğin, daha yüce bir güzelliğe teslim edilmesi oldukça doğal görülmektedir (Demiriz, 2017; Majewski, 2017; Wichmann ve Wade, 2018).

Sanat eseri olmasının yanı sıra manevi semboller olarak da kabul gören İslami geometrik desenlerin genel özellikleri bu başlıkta sunulmuştur. Bu desenlerin İslam toplumlarındaki yeri ve anlamını daha anlaşılır kılmak amacıyla kültürel ve dini değerlerine değinilmiştir. İslami geometrik desenlerin estetik ve manevi değerlerinin yanı sıra arka planında yer alan matematiksel ilkelerin de dikkat çekici olduğu söylenebilir. Geometriye dayalı bu tasarımlar, sanat eseri olmasının yanı sıra bilimsel bir ürün olarak da değerlendirilebilir. Birçok geometrik özellik ve kavramın eş zamanlı kullanımını gerektiren bu desenler, geometrinin ahengini somut olarak yansıtır. Bu kapsamda İslami geometrik desenlerin matematiksel ilkeleri ve bu ilkelerin desen oluşturulurken kullanımı açıklanmıştır.

2.5.3. İslami Geometrik Desenlerin Matematiksel İlkeleri

İslami geometrik desenlerin oluşturulma süreci, pergel ve cetvel tekniklerini; çokgen, açı ve simetri gibi matematiksel kavramların kullanımını içerir. Sistematik ve dinamik süreçler birçok desenin oluşturulmasına olanak tanır ve farklı görsellere sahip çeşitli desenlerin inşa edilebilmesini sağlar (Yassine vd., 2020). Lu (2007), İslami geometrik desenlerin çok fazla matematiksel prensibe dayandığını belirtmiş ve yapboz gibi nasıl bir araya geldiğini açıklamıştır (Lu ve Steinhardt, 2007). İslam estetiğinin en belirgin ve kalıcı özelliklerinden biri, simetri ilkelerine olan bağlılığıdır. Farklı kültürlerle ait birçok sanatta simetri farklı derecelerde kullanılmaktadır. Ancak hiçbirisi, İslam sanatı kadar simetri kavramına vurgu yapmamakta ve sanat eserlerinde simetriyi bu kadar tutarlı bir şekilde kullanmamaktadır. Bu estetik yaklaşım, varoluşun temel ilkelerine dayanan derin bir sezgiden kaynaklanmaktadır (Wichmann ve Wade, 2018).

İslami geometrik desenlerin matematiksel ilkeleri, desenlerin yapısal bütünlüğü ve düzeninin anlaşılmasını sağlar ve desenlere bilimsel bir bakış açısı sunar. İslami geometrik desenler pek çok geometrik kavramı içermesine rağmen, desenlerde en çok kullanılan ve en dikkat çeken kavramın simetri olduğu söylenebilir. İslami geometrik desenler, simetrinin matematiksel gücüyle mükemmel bir uyum yakalar. İslami geometrik desenleri sonsuzluğa taşıyan simetri kavramı bir sonraki başlıkta detaylı olarak incelenmiştir.

2.5.3.1. Simetri Özellikleri

İslami geometrik desenleri diğer İslami sanatlardan farklı kılan matematiksel öğelerin simetri, açı sistemi ve orantı olduğu söylenebilir. Bu desenlerin öne çıkan ve görünür olan özelliklerinden ilki simetrik olmasıdır. İslami geometrik desenlerin oluşturulma sürecinde en sık rastlanan simetri türleri; yansıma simetrisi, yarıçap simetrisi ve döngüsel simetridir (Abas ve Salman, 2007; Aljanabi, 2019; Bonner, 2017; Critchlow, 1976).

Yansıma Simetrisi

İslami geometrik desenlerin yansıma simetrisi, desenin bir yarısının simetri eksenine göre yansıtılmasıyla oluşur (Şahin ve Tapan Broutin, 2023). Yansıma simetrisi, şeklin düz bir çizgi üzerine çevrilerek çizginin öbür tarafında, şeklin kendisiyle aynı mesafede ancak zıt yönde belirmesi olarak da tanımlanabilir (Abas ve Salman, 2007; Darvas, 2007). Şekil 8’de geometrik desenin simetri doğrusu ve bu doğruya göre yansıması yer almaktadır. Simetri eksenini yeşil renk ile gösterilmiştir (Aljanabi, 2019).

Yarıçap Simetrisi

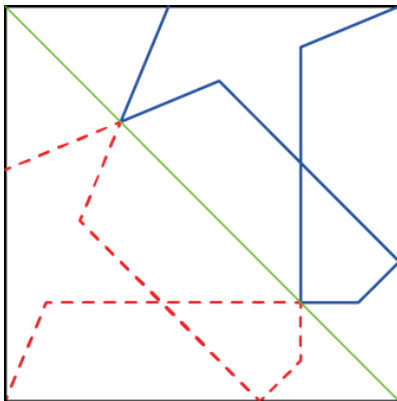
Birbirine eş öğelerin merkezi bir noktadan yayıldığı nesne yarıçap simetrisine sahiptir. Başka bir ifade ile birbirini takip eden doğruların arasında kalan bölgede eş geometrik şekiller bulunmaktadır (Şahin ve Tapan Broutin, 2023). Yarıçap simetrisinin temel ilkesi, yüzeye dik olan eksenin etrafında değişmeyen bir açıyla “ n ” kadar dönüp, döngüsünü başladığı yerde bitirmesidir (Abas ve Salman, 2007; Bonner, 2017; Reisoğlu, 2010). Şekil 9’da yarıçap simetrisi sunulmuştur. Simetri eksenleri yeşil renk ile gösterilmiştir (Aljanabi, 2019). Yarıçap simetrisi özelinde, İslami geometrik desenler iki gruba ayrılır. İlk grup dörtlü, beşli ve altılı yarıçap simetri sistemlerini içerir ve İslami geometrik desenlerin büyük çoğunluğu bu üç türden oluşur. Bu grubun başlıca özelliği, desenlerin her üç sistemde de tek başına kullanabilmesi ve üretiminin daha kolay olmasıdır. İkinci grup ise yedili, dokuzlu, on altılı vb. gibi diğer tüm yarıçap simetri sistemlerini içerir. Bu grubun çoğu ögesi ilk grup kullanılmadan üretilmemektedir (Aljanabi, 2019).

Döngüsel Simetri

Döngüsel simetri şeklin merkez olarak belirlenen bir nokta etrafında döndürülmesi veya çevrilmesiyle oluşur (Abas ve Salman, 2007; Aljanabi, 2019; Bonner, 2017; Kaplan, 2000). Şekil 10’da verilen desen merkezi (O noktasının) noktanın etrafında 60° döndürüldüğünde aynı kalır. Darvas (2007) döngüsel simetriyi “bir figürün (düzlemsel), yüzeye dik bir eksen etrafında döndürüldüğünde yapısal özelliklerini ve bu noktaların eksene olan uzaklıklarını koruması” şeklinde tanımlamıştır. Şekil 10’da döngüsel simetriye yer verilmiştir (Aljanabi, 2019).

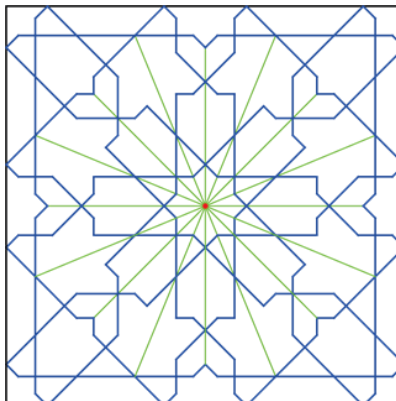
Şekil 8

Yansıma simetrisi



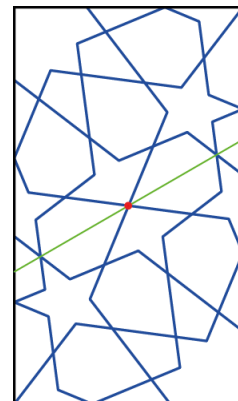
Şekil 9

Yarıçap simetrisi



Şekil 10

Döngüsel simetri



İslami geometrik desenlerin simetri ile kazandığı düzen ve uyumun geometrik dayanaklarından bir diğeri açılardır. İslami geometrik desenlerin her bir parçası açılardan oluşur.

ile inşa edilir. Bu sebeple bir sonraki başlıkta desenlerin oluşturulmasında kullanılan açılar, açı sistemleri ve özellikleri detaylandırılmıştır.

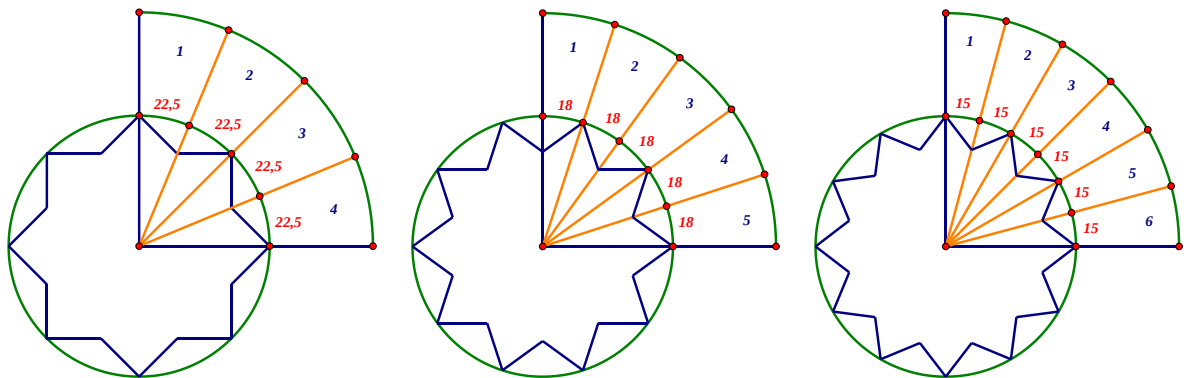
2.5.3.2. Açı Özellikleri

Mimari yapılar ve tarihi belgeler incelendiğinde, geometrik desenleri birbirinden ayıran birçok özellik olduğu görülmektedir. Buna rağmen desenlerin temelde birkaç ortak özelliği olduğu tespit edilmiştir. İslami geometrik desenlerin en belirgin ortak matematiksel özelliği benzer simetri eksenli sisteminde hazırlanmasıdır. İslami geometrik desenlerde kullanılan üç temel simetri eksenli dörtlü, beşli ve altılı sistemlerdir. Başka bir ifade ile bu desenler temelde dört, beş ve altı katlıdır, diğer tüm desenler bu temel desenlerin özelliklerinden faydalanarak üretilir (Aljanabi, 2019). Desen katı (açı sistemi); desenin yerleştirildiği kare ya da dikdörtgen şeklindeki çerçevenin köşe açısının (dik açının) ışınlar yardımıyla eş parçalara bölündüğünde ayrılan parça sayısı olarak tanımlanabilir. Bu kavram (desen katı) desenin içerisindeki tüm çokgenlerin açılarını belirlediği için oldukça önemlidir.

Açı sistemi aynı olan desenleri oluşturan çokgenlerin, birbiriyle akrabalık bağı olduğu söylenebilir. Bu sebeple açı sistemleri bağlantılı olan çokgenler birbirlerini tamamlar niteliktedir (Aljanabi, 2019). Dört katlı desenlerde $22,5^\circ$, beş katlı desenlerde 18° ve altı katlı desenlerde 15° ’lik açılar dik açıyı bölen doğrular arasında kalmakta ve açı sistemini oluşturmaktadır. Şekil 11’de dört, beş ve altı katlı desenlerin çiziminde kullanılan açı sistemleri sırasıyla sunulmuştur (Aljanabi, 2019).

Şekil 11

Dört, beş ve altı katlı desenlerin açı sistemleri



İslami geometrik desenler detaylı olarak incelendiğinde geometrik yapısı itibari ile farklılık gösterdiği ve çeşitli geometrik özellikler içerdiği görülmektedir. Bu durumun desenlerin oluşturulma tekniklerini çeşitlendirdiği söylenebilir. İslam kültürünün yaygın olduğu

pek çok ülkede, geometrik desenler oluşturulurken yerel metotlar kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra Avrupa’da geometrik desenleri oluşturmak için bazı yaklaşımların olduğu görülmektedir (Bier, 2005; Bonner, 2017; Majewski, 2019c; Necipoğlu, 1995; Roxburgh, 2014).

İslami geometrik desenlerde açı ve simetri özellikleri belirli teknik ve kurallar bağlamında uygulanır. Bu kural ve teknikler ülke ve kültürler göre farklılık göstermektedir. Bu sebeple bir sonraki başlıkta İslami geometrik desenlerin inşasında kullanılan farklı tekniklere ilişkin bilgiler sunulmuştur.

2.5.4. İslami Geometrik Desenlerin Yapımında Kullanılan Teknikler

Belirli bir geometrik tasarımın estetik karakteri, büyük ölçüde oluşturulurken kullanılan yöntem ile belirlenir (Bonner, 2017). Orta çağa ait İslami geometrik desenlerin nasıl oluştuğunu açıklayan, o döneme ait herhangi bir yazılı belge ya da kitap bulunmamaktadır (Bonner, 2017; Majewski, 2019a; Necipoğlu, 1995). Buna rağmen o döneme ait geometrik desen oluşum sürecine ilişkin bilgilerden tamamen habersiz olduğu söylenemez (Majewski, 2017; Majewski, 2019a; Şen, 2013). İslami geometrik desenler sıklıkla camiler olmak üzere pek çok mimari yapıda görülmektedir. Bunun yanı sıra Orta Çağ’da ve sonraki dönemlerde yaşayan mimarlara ait çizim parşömenler, İslami geometrik desenlerin inşa edilmesinde yol gösterici olmuştur (Majewski, 2019a, Necipoğlu, 1995; Şen, 2013).

İslami geometrik desenler birden çok yöntem ile inşa edilebilir. Bu yöntemlerin bazıları çokgen tekniği, nokta birleştirme tekniği, ızgara yöntemi, genişletilmiş paralel yarıçaplar yöntemi ve pergel çalışması şeklindedir (Bonner, 2017). İslami geometrik desenler tarih boyunca en çok tercih edilen ve Avrupa’da çokgen tekniği olarak isimlendirilen Girih tekniği ile zirveye ulaşmıştır (Şen, 2013). İslami geometrik desenlerin tasarım sürecinde başvuru alan temel tarihsel yaklaşımın Girih tekniği olduğunun en ikna edici kanıtı Topkapı parşömenidir (Bonner, 2017; Majewski, 2019a, Majewski, 2019c; Necipoğlu, 1995). Parçalı parşömenlerde kodlanan bu geometrik tasarım tekniği, geleneksel Orta Asyalı usta inşaatçılar tarafından Farsça düğüm anlamına gelen Girih kelimesiyle adlandırılmıştır (Majewski, 2019c).

İslami geometrik desenler oluşturulurken kullanılan tekniklerin desenlerin geometrik olarak analiz edilebilmesi ve anlaşılabilmesi için önemli olduğu söylenebilir. Bu araştırma kapsamında İslami geometrik desenler Girih tekniği kullanılarak oluşturulmuştur. Bu sebeple bir sonraki başlıkta Girih tekniği ve özellikleri detaylı şekilde açıklanmıştır.

2.5.4.1. Girih Tekniği ve Özellikleri

Girih tekniği, İslam sanatında sıklıkla kullanılan dekoratif bir üsluptur. Araştırma kapsamında İslami geometrik desenler, kökeni Orta Asya'ya dayanan Girih tekniği bağlamında incelenmiş ve yeniden oluşturulmuştur. Desen oluşturma sürecinde açı, kenar ve simetri eksenini gibi geometrik özelliklerin kullanılması tekniğin seçilmesini sağlayan en önemli sebeptir. Bu tekniğin seçilmesinin bir diğer sebebi çizim sürecinde geometrik özelliklerin kullanılmasının süreci daha sade ve anlaşılır kılmasıdır (Necipoğlu, 1995). Bunun yanı sıra, tasarım metodolojisinin esnek olması ve buna bağlı tasarım çeşitliliğinin zengin olması da, Girih tekniğinin seçilmesini sağlayan önemli bir etkidir (Bonner, 2017). Ayrıca Topkapı parşömenlerinde yer alan desenlerde Girih tekniğinin kullanıldığının öngörülmesi, bu tekniğin seçilmesinde önemli rol oynamıştır (Bonner, 2017; Majewski, 2019a, Necipoğlu, 1995). Girih tekniği çerçeve, yardımcı çokgen ağı ve motifler olmak üzere üç temel öğeden oluşmaktadır (Majewski, 2019a).

$$\text{Girih} = \text{Çerçeve} + \text{YÇA} + \text{Motif}$$

$$(\text{Gereh} = \text{Countour} + \text{Tesselation} + \text{Pattern})$$

Girih tekniği kullanılarak inşa edilen desenlerin tüm çizim aşamaları geometrik yapı üzerine kurulmuştur. Yapılan incelemeler sonucunda geometrik desenlerin Girih tekniği ile inşa edilirken bazı ortak kurallara göre oluşturulduğu saptanmıştır (Majewski, 2019a; Majewski, 2017). Bu kurallar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

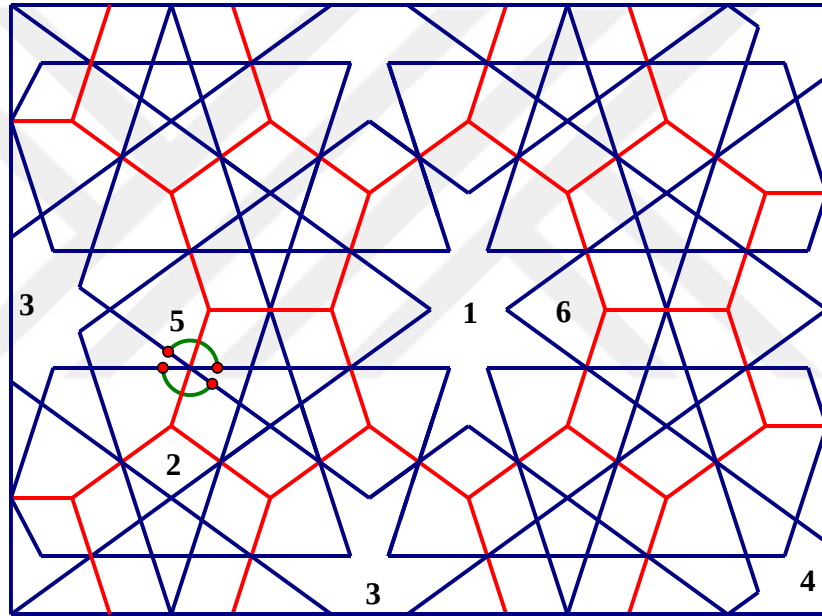
Girih tekniği kuralları

1.	<i>Yardımcı çokgen ağını (YÇA) oluşturan çokgenler dış bükey ve simetriktir.</i>
2.	<i>Yardımcı çokgen ağını oluşturan çokgenlerin kenarları çakışık.</i>
3.	<i>Yardımcı çokgen ağını oluşturan çokgenler çizilen çerçevenin içine tam olarak yerleşmiştir ya da çerçevenin kenarlarında simetrik olarak kesilmiştir.</i>
4.	<i>Desenin bir çizgisi YÇA'daki herhangi bir çokgeninin kenarına dokunuyorsa, o kenarın diğer tarafında ayna görüntüsünde ilerleyen başka bir çizgisi bulunur.</i>
5.	<i>Desenin iki çizgisi YÇA'daki herhangi bir çokgeninin kenarına değdiğinde bahsedilen iki çizgi yön değiştirmeden ortak kenara sahip diğer çokgeninin içinde devam eder. Desen çizgileri ile YÇA kenarları arasındaki açılar eşittir.</i>
6.	<i>YÇA'nın içindeki motifin iki çizgisi kesiştiğinde çizgiler bükülür.</i>
7.	<i>Motifin çizgileri yalnızca çerçevenin kenarında durabilir.</i>
8.	<i>Her bir motif içinde bulunduğu YÇA çokgeni ile aynı simetriye sahiptir.</i>

Girih tekniğinin ilk özelliği, desenin YÇA'sını oluşturan çokgenlerin dış bükey ve simetrik olmasıdır. YÇA'yı oluşturan çokgenlerin kenarları çakışıktır ve bu çokgenler desen çerçevesinin içine tam olarak yerleşir. Ancak bazı durumlarda YÇA çokgenleri çerçevenin kenarında simetrik olarak kesilebilir. YÇA içine çizilen motiflerin açı sistemi YÇA'yı oluşturan çokgenlerin açı sistemiyle aynıdır. Benzer şekilde motifler YÇA çokgenleriyle aynı simetri eksenlerine sahiptir. Tablo 1'de Girih tekniğinin özellikleri maddeler halinde sunulmuştur. Bu özelliklerin altısı Şekil 12'de yer alan İslami geometrik desende numaralandırılarak sunulmuştur.

Şekil 12

Girih tekniğinin özellikleri



Araştırmada incelenen ve oluşturulan İslami geometrik desenler beş katlı açılı sistemine sahiptir. Bu sebeple Girih tekniği bağlamında beş katlı desenler bir sonraki başlıkta incelenmiştir.

2.5.5. Beş Katlı Desenler ve Girih Tekniği

Beş katlı desenler (five fold pattern), İslam sanat ve mimari tarihi açısından son derece önemlidir. Literatürde ongen desenler olarak da isimlendirilen bu desenler, İran ve Türkiye'de yaygın olarak kullanılmıştır (Bonner, 2017; Majewski, 2019a; Majewski, 2019b; Necipoğlu, 1995). Özellikle Selçuklu ve Osmanlı tasarımcıları beş katlı desenleri kullanarak çok sayıda tasarım ortaya koymuştur (Bonner, 2017; Demiriz, 2017; Majewski, 2019b; Majewski, 2019c). Bu araştırmada beş katlı desenlerin, Girih tekniği bağlamında nasıl incelendiği ve oluşturulduğu

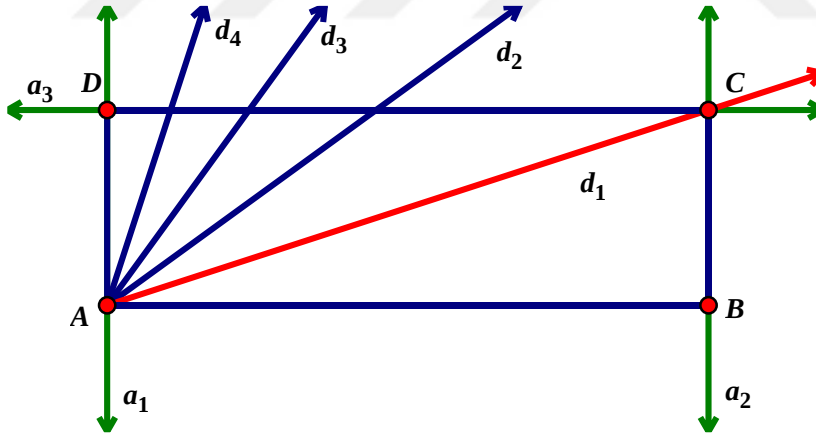
detaylı olarak açıklanmıştır. Açı özellikleri önceki başlıklarda açıklanan beş katlı desenler; kullanılan çerçeve, YÇA çokgeni ve motiflere göre farklılık göstermektedir. Bu sebeple sonraki başlıklarda beş katlı desenlerin çerçeve özellikleri ve YÇA çokgenlerine yer verilmiştir.

2.5.5.1. Beş Katlı Desenlerin Çerçeveleri

İslami geometrik desenlerin çerçeveleri (countour) kaplanacak zemine göre değişiklik gösterebilir ve kare, üçgen, altıgen, dikdörtgen gibi şekillerde olabilir (Aljanabi, 2019, Majewski, 2019c). Ancak Türk-İslam kültürüne ait mimari yapılar incelendiğinde, İslami geometrik desenlerin büyük çoğunluğunun kare veya kenar uzunlukları arasında özel oranlar bulunan dikdörtgenlerin içinde kurgulandığı görülmektedir. Şekil 13'te beş katlı desenlerin yerleştiği özel oranlı çerçevelerden birine yer verilmiştir. Dikdörtgen şeklindeki bu çerçevenin temel özelliği, dik açının beş eşit açığa bölünmesi ile elde edilmesidir. Açıyı bölen doğrular Şekil 13'te görüldüğü gibi isimlendirilmiştir. Beş katlı desenlerin çerçevelerine ve bu çerçevelerin çizim süreçlerine ilişkin bilgiler araştırmanın yöntem bölümünde detaylı olarak açıklanmıştır.

Şekil 13

Beş katlı desenlerin çerçeve çizimi



2.5.5.2. Beş Katlı Desenlerin YÇA'sını Oluşturan Çokgenler

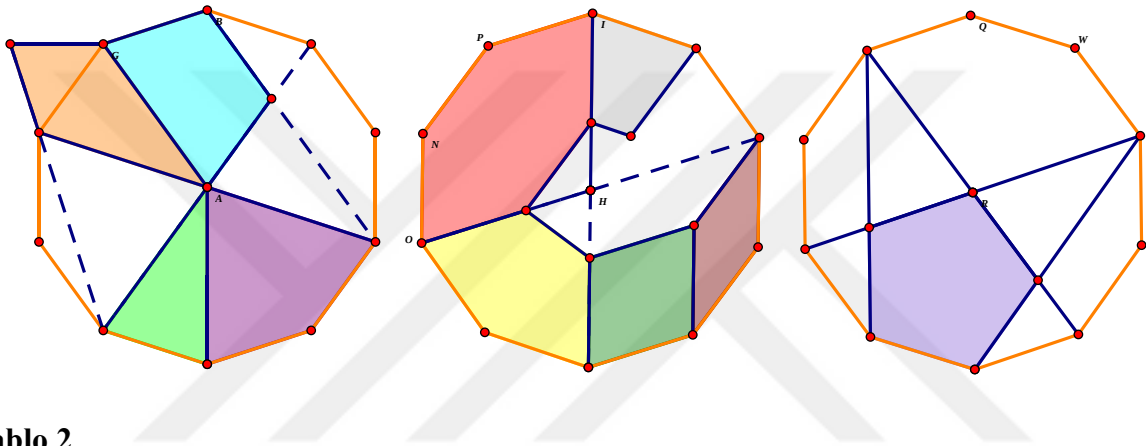
YÇA (tessellation), çizilen çerçevenin ya da belirlenen zeminin içerisine çizilen ve motiflerin yerleştirilmesini kolaylaştıran, kenarları çakışık çokgenlerin oluşturduğu kaplamadır. YÇA, desen çizimi tamamlandığında silinir. Başka bir ifade ile desenin çizilmesini sağlayan ve çizim sonunda desen üzerinde görülmeyen gizli ağ YÇA olarak tanımlanabilir. Beş katlı desenlerin yardımcı çokgen ağını oluşturan çokgenler düzgün ongenin farklı şekillerde parçalara ayrılmasıyla oluşturulur. İslami geometrik desenlerin tasarımında sıklıkla kullanılan

on çokgen Şekil 14'te yer almaktadır (Majewski, 2019a). Bir desenin çokgen ağı Şekil 14'teki çokgenlerin tamamını veya birkaçını içerebilir. Bu çokgenlerin bütün açıları 18° ve 18° 'nin katıdır. Çokgenlerin açı ölçüleri ve kenar uzunlukları arasındaki ilişkiler Tablo 2'de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Literatürde farklı şekillerde isimlendirilen bu çokgenler, çalışma kapsamında araştırmacı tarafından tekrar isimlendirilmiştir. Çokgenlerin isimlendirilmelerine ait açıklamalar çalışmanın yöntem bölümünde yer almaktadır.

Şekil 14

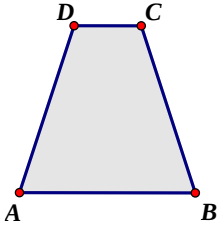
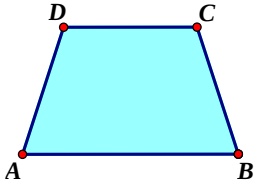
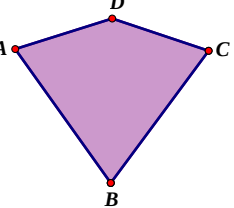
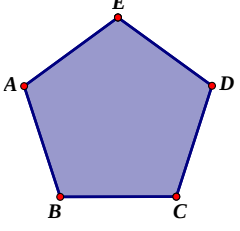
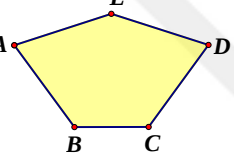
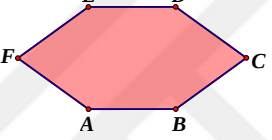
Beş katlı desenlerin YÇA çiziminde kullanılan çokgenler



Tablo 2

Beş katlı desenlerin çokgen ağını oluşturan çokgenlerin özellikleri

	$m\angle DAB = 36^\circ$ $m\angle ABC = 144^\circ$ $m\angle BCD = 36^\circ$ $m\angle CDA = 144^\circ$ $ AD = AB = BC = DC $		$m\angle DAB = 72^\circ$ $m\angle ABC = 108^\circ$ $m\angle BCD = 72^\circ$ $m\angle CDA = 108^\circ$ $ AD = AB = BC = DC $
	$m\angle CAB = 72^\circ$ $m\angle CBA = 72^\circ$ $m\angle ACB = 36^\circ$ $ AC = BC $ $\frac{ AC }{ AB } = \phi$		$m\angle DAB = 126^\circ$ $m\angle DCB = 126^\circ$ $m\angle ABC = 36^\circ$ $m\angle ADC = 72^\circ$ $ AD = DC $ $ AB = BC $

 $ \begin{aligned} m\angle DAB &= 72^\circ \\ m\angle CBA &= 72^\circ \\ m\angle BCD &= 108^\circ \\ m\angle CDA &= 108^\circ \\ AD &= BC = AB \end{aligned} $	 $ \begin{aligned} m\angle DAB &= 72^\circ \\ m\angle CBA &= 72^\circ \\ m\angle BCD &= 108^\circ \\ m\angle CDA &= 108^\circ \\ AD &= BC = DC \\ \frac{ AB }{ AD } &= \varphi \end{aligned} $
 $ \begin{aligned} m\angle DAB &= 72^\circ \\ m\angle DCB &= 72^\circ \\ m\angle ABC &= 72^\circ \\ m\angle ADC &= 144^\circ \\ AD &= DC \\ AB &= BC \\ \frac{ AB }{ AD } &= \varphi \end{aligned} $	 $ \begin{aligned} m\angle ABC &= 108^\circ \\ m\angle BCD &= 108^\circ \\ m\angle CDE &= 108^\circ \\ m\angle DEA &= 108^\circ \\ m\angle EAB &= 108^\circ \\ AB &= BC = CD = \\ DE &= AE \end{aligned} $
 $ \begin{aligned} m\angle ABC &= 126^\circ \\ m\angle BCD &= 126^\circ \\ m\angle CDE &= 72^\circ \\ m\angle DEA &= 144^\circ \\ m\angle EAB &= 72^\circ \\ AB &= CD = DE = AE \end{aligned} $	 $ \begin{aligned} m\angle ABC &= 144^\circ \\ m\angle BCD &= 72^\circ \\ m\angle CDE &= 144^\circ \\ m\angle DEF &= 144^\circ \\ m\angle EFA &= 72^\circ \\ m\angle FAB &= 144^\circ \\ AB &= BC = CD = \\ DE &= EF = FA \end{aligned} $

Tablo 2’de görüldüğü gibi beş katlı desenlerin tasarımında kullanılan çokgenler üçgen, dörtgen, beşgen ya da altıgen olabilir. Tüm açıları 18° ve katlarından oluşan bu çokgenlerin kenarlar uzunlukları arasındaki ilişkiler incelendiğinde, çoğu çokgenin kenar uzunluklarının eşit olduğu, bazı çokgenlerde ise kenar uzunlukları arasında altın oran olduğu görülmektedir.

İslami geometrik desen çokgenlerinin, uyumlu şekilde birleşebilmesi ve desenlerin düzenli bir şekilde devam edebilmesi için bazı geometrik ilkelerin ve kavramların kullanılması gerekmektedir. Girih tekniği bağlamında oluşturulan desenler için kritik önemi olan kavramlardan biri "Kilit Uzunluk" tur. Bu sebeple Girih tekniği ile desen oluşturma sürecini geometrik olarak anlamlandıran ve sistematikleştiren Kilit Uzunluk kavramı bir sonraki başlıkta detaylı olarak açıklanmıştır.

2.5.5.3. Kilit Uzunluk Kavramı

İslami geometrik desenlerin inşasında geometrik kavram ve özelliklerin kullanımının en çok öne çıktığı yöntemin Girih tekniği olduğu söylenebilir. Girih tekniği kullanılarak oluşturulan desenlerde YÇA kavramı oldukça önemlidir. Kilit Uzunluk desenin görünmez alt

yapısı olan YÇA'yı oluşturan çokgenlerin ortak kenar uzunluğudur (Sahin ve Tapan Broutin, 2022). Kavram, kilidi açılan kapıların da açılması metaforundan yola çıkılarak “*Kilit Uzunluk*” olarak isimlendirilmiştir (Sahin ve Tapan Broutin, 2022). Kilit Uzunluk; Girih tekniğinin matematiksel özelliklerini ön plana çıkarır ve bu özelliklerin nerede nasıl kullanıldığını açıklar. İslami geometrik desenler çizilirken Kilit Uzunluk bulunduğu takdirde yarıçaplar kullanılarak uzunluklar taşınabilir ve YÇA kolaylıkla inşa edilebilir. Başka bir ifade ile desenin kilidi açılmış olur. Kilit Uzunluk kavramının matematiksel özellikler kullanarak elde edilmesi, desen çizimlerinin rassal olmadığını ve bilimsel temellere dayandığını göstermektedir (Sahin ve Tapan Broutin, 2022). Kilit Uzunluk'un tespit edilmesi desene göre farklılık göstermektedir. Bu uzunluğu elde etmek için sıklıkla; açı, açıortay, kenarortay, orta nokta, köşegen ve çemberin matematiksel özellikleri kullanılmaktadır.



3. BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma süreci ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Araştırmanın modeli, katılımcıları ve katılımcıların seçilme süreçleri hakkında bilgiler sunulmuştur. Bunun yanı sıra, araştırmanın veri toplama araçları, veri analizi yöntemleri ve geçerlik-güvenirlik çalışmalarına ilişkin ayrıntılara yer verilmiştir. Ayrıca, araştırma kapsamında geliştirilen öğretim modülünün tasarım süreci bu bölümde detaylı olarak açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

Temel amacı kültür bağlamında geometri öğretim modülü geliştirmek ve bu modülün etkililiğini değerlendirmek olan bu çalışmada, geliştirilen modül bağlamında öğretmen adayı yaşıntıları detaylı olarak incelenmiştir. Bu sebeple araştırmanın yöntemi tasarım tabanlı araştırma (Design-Based Research) olarak belirlenmiştir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden olan tasarım tabanlı araştırmanın (TTA) tercih edilmesi, somut çıktılar üretmesini mümkün kılmıştır.

3.1.1. Tasarım Tabanlı Araştırma

Tasarım tabanlı araştırma (TTA), geleneksel araştırma yöntemleri eğitim alanındaki sorunları çözmekte yetersiz kaldığında alternatif yaklaşımlar sunabilen; eğitim uygulamaları geliştirebilen ve yönlendirebilen bir araştırma yöntemidir (Design-Based Research Collective [DBRC], 2003). Tasarım ve araştırma süreçlerinin iç içe geçtiği bu yöntem, doğal eğitim ortamlarında teorik bilginin pratik uygulamalarla test edilmesine imkân sağlar ve yenilikçi çözümler sunar (Gravemeijer ve Cobb, 2006; Wang ve Hannafin, 2005). Öğrenme sürecinin değişkenleri göz önünde bulundurularak tasarlanan derslere, anlık kararlarla yön verilmesi sürecin kalite ve esnekliğini artırır (Cobb vd., 2003). Araştırmacılara çalışma sürecini gözlemlene ve sürece müdahale etme imkânı sunan tasarım araştırmasının temel amacı, öğrenme ortamının daha iyi anlaşılmasını sağlamaktır (Gravemeijer ve Cobb, 2006). Bu bağlamda TTA'nın teorik araştırmalar ile eğitim uygulamaları arasında bağlantı kurduğu söylenebilir (DBRC, 2003).

Ortak amacı öğrenmeyi daha kolay ve verimli kılmak için etkinlik tasarlama, uygulama ve geliştirme olan TTA modelleri, birbirinden farklı bileşenler içerebilir. Bu bağlamda felsefesini esneklik ve çeşitliliğin oluşturduğu TTA'ların birçok modeline rastlamak mümkündür. Bu çalışmada TTA modellerinden biri olan ADDIE modelinin felsefesi kullanılmıştır.

3.1.2. ADDIE Tasarım Modeli

ADDIE, tanımlanmış bir model olmaktan ziyade ortak bir alt yapıyı paylaşan ve benzer özelliklere sahip çeşitli modelleri kapsayan genel bir terim olarak tanımlanabilir (Branch, 2009; Molenda, 2015). Kökeni belirsiz olmasına rağmen, ADDIE'nin tasarım kavramları, 1970'li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nin silahlı kuvvetleri için geliştirdiği modele dayandırılabilir. Bu yıllarda Florida State Üniversitesi Eğitim Teknolojisi Merkezi; ordu, deniz kuvvetleri, hava kuvvetleri ve deniz piyadeleri için eğitsel sistemlerin geliştirilmesi amacıyla detaylı ara hizmet prosedürleri hazırlamıştır (Branson, 1978). Bu prosedürler; analiz et, tasarla, geliştir, uygula ve kontrol et başlıkları altında toplanmıştır (Branson, 1978, s. 13). Öğretim tasarımı (Instructional Design) araştırmalarına referans olması sebebiyle bu prosedürlerin ADDIE modelinin felsefesinin anlaşılmasında önemli bir rolü olduğu söylenebilir. Molenda (2015) ADDIE modelinin halk arasında kullanılan bir terim olduğunu ve eğitim sistemleri geliştirme (Instructional Systems Development) ile neredeyse aynı anlama geldiğini belirtmiştir. Bu bağlamda ADDIE'nin genel ISD sürecindeki ana aşamalara atıfta bulunan bir kısaltma olduğu söylenebilir (Molenda, 2015).

ADDIE'nin temel ilkesi öğrencilere bilgi inşa ederken rehberlik edebilmektir. Bu yaklaşım, öğrenme ortamının ihtiyaçlarını karşılayarak eğitsel stratejilerin değişen koşullara hızlı ve etkili bir şekilde uyarlanmasını sağlar. Böylece eğitim ortamlarında bilgi ve becerinin inşasını kolaylaştırır. Bunun yanı sıra, eğitim yöntemleri ile öğrenme sürecinin verimini artırır ve öğretim tasarım sürecine yön verir. Ürün geliştirme paradigması olarak nitelendirilebilen ADDIE, öğrenme ortamlarında kullanılmak üzere geliştirilen modüllerin oluşturulma sürecinde karşılaşılan zorluklarla başa çıkmak için çözüm önerisi sunar (Davis, 2013; Dick vd., 2015; McGriff, 2000, Peterson, 2003).

ADDIE modelinde araştırmacılar aşamalı taslaklar geliştirir ve her bir aşama için yapılması gerekenleri detaylandırarak açıklar. Eğitim materyallerinin geliştirilmesi ve uygulanması için sunulan bu sistematik yaklaşım; analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere beş ana aşamadan oluşur (Branch, 2009; Davis, 2013; Dick vd., 2015; McGriff, 2000, Peterson, 2003). Bu bağlamda araştırmacıların otoriter bir ADDIE modeline uymak yerine, belirtilen beş başlık altında kendi modellerini oluşturdukları söylenebilir (Molenda, 2015). ADDIE modeli parçaların toplamının bütünden büyük olduğunu savunur ve her bir varlığın işlevini bireysel değerinin ötesine taşır. Böylece hedefe ulaşma olasılığını artırır (Davis, 2013; Dick vd., 2015; McGriff, 2000; Peterson, 2003).

3.1.3. ADDIE Modelinin Aşamaları

ADDIE modeli; analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme den oluşan beş temel aşamasını sistemli süreçlerle detaylandırır ve eğitim tasarımcılarına, öğrenme deneyimlerini etkili bir şekilde planlama, uygulama ve değerlendirme fırsatı sunar (Branch, 2009; Dick vd., 2015; McGriff, 2000; Peterson, 2003). Kısaca eğitim tasarımcılarının öğrenme hedeflerine ulaşmaları için gereken adımları takip edebilmelerine olanak tanır. Aşağıda ADDIE modelinin aşamaları detaylı olarak açıklanmıştır.

Analiz Aşaması: Modelinin ilk aşamasıdır ve diğer dört aşamanın temelini oluşturur. Analiz aşaması eğitim ihtiyaçlarını, hedef kitleyi ve öğrenme ortamını detaylı bir şekilde inceleme sürecini içerir. Bunun yanı sıra eğitim tasarımı sürecinin başlangıcında öğrenenlerin ihtiyaçlarının ve mevcut durumun derinlemesine analiz edilmesi gerektiğini vurgular. Bu aşama, öğrenme hedeflerinin belirlenmesi ve eğitimin amaçlarının netleştirilmesi için kritik öneme sahiptir (Davis, 2013; Dick vd., 2015; McGriff, 2000, Peterson, 2003).

Tasarım Aşaması: Bu aşamada, analiz aşamasında elde edilen bilgiler temel alınarak, eğitim materyallerinin ve öğrenme deneyimlerinin nasıl yapılandırılacağı planlanır. Başka bir ifade ile analiz aşamasının çıktıları bu aşamada girdi olarak kullanılır. Tasarım aşaması öğretim stratejilerinin, içerik akışının, materyallerin ve değerlendirme yöntemlerinin tasarımını içerir (Davis, 2013; Dick vd., 2015; McGriff, 2000, Peterson, 2003).

Geliştirme Aşaması: Geliştirme aşaması tasarım aşamasında yapılan planlara dayanarak; öğrenme materyallerinin, aktivite ve etkinliklerin geliştirilmesini, üretilmesini ve test edilmesini kapsar. Bu aşamada geliştirilen tasarımlara uygulama öncesindeki son şekilleri verilir. Ayrıca bu aşamada destekleyici öğrenme ortamı için gerekli hazırlıklar yapılır. Öğrenme sürecinin nasıl yürütüleceği, öğretene ve öğrenen rolleri açıklanır (Davis, 2013; Dick vd., 2015; McGriff, 2000, Peterson, 2003).

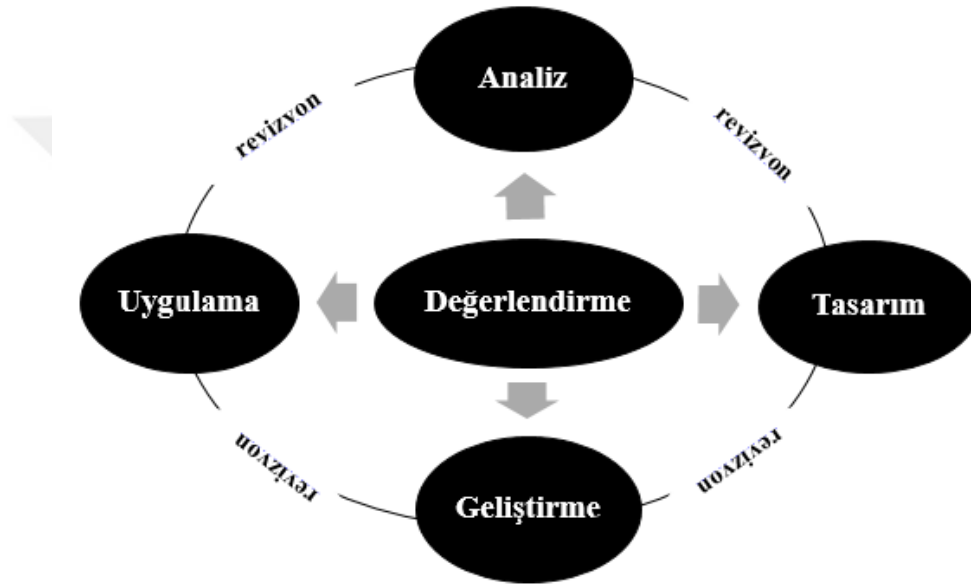
Uygulama Aşaması: Uygulama aşamasında gerekli hazırlık, planlama ve düzenlemeler yapılarak, geliştirilen eğitim materyallerinin ve programlarının uygulamaları gerçekleştirilir. Etkili öğrenme ortamı oluşturma öneminin vurgulandığı bu aşamada, hazırlanan eğitim materyalleri ve programları hedef kitleye sunulur. Tasarlanan eğitim-öğretim etkinlikleri gerçekleştirilir ve sürecin pratikteki işleyişi gözlemlenir (Davis, 2013; Dick vd., 2015; McGriff, 2000, Peterson, 2003).

Değerlendirme Aşaması: Bu aşama uygulama sürecinin etkililiğini değerlendirme, düzeltme ve gelecekteki tasarımlar için geri bildirim sağlama süreçlerini kapsamaktadır. Değerlendirmeler süreç içi (formative) veya süreç sonrası (summative) olabilir. Başka bir ifade

ile değerlendirme aşaması tüm süreçte devam edebilmektedir. Değerlendirme aşamasında uygulama öncesi-sonrası katılımcı performansları analiz edilir ve belirlenen hedeflere ne kadar ulaşıldığı tespit edilmeye çalışılır. Tasarımların pratikliği ve kullanılabilirliği, avantaj ve dezavantajları süreç gözlem ve bulgularıyla belirlenir (Davis, 2013; Dick vd., 2015; McGriff, 2000, Peterson, 2003). Aşamaları detaylı olarak açıklanan ADDIE tasarım modelinin (Branch, 2009) görseli aşağıda sunulmuştur (bkz. Şekil 15).

Şekil 15

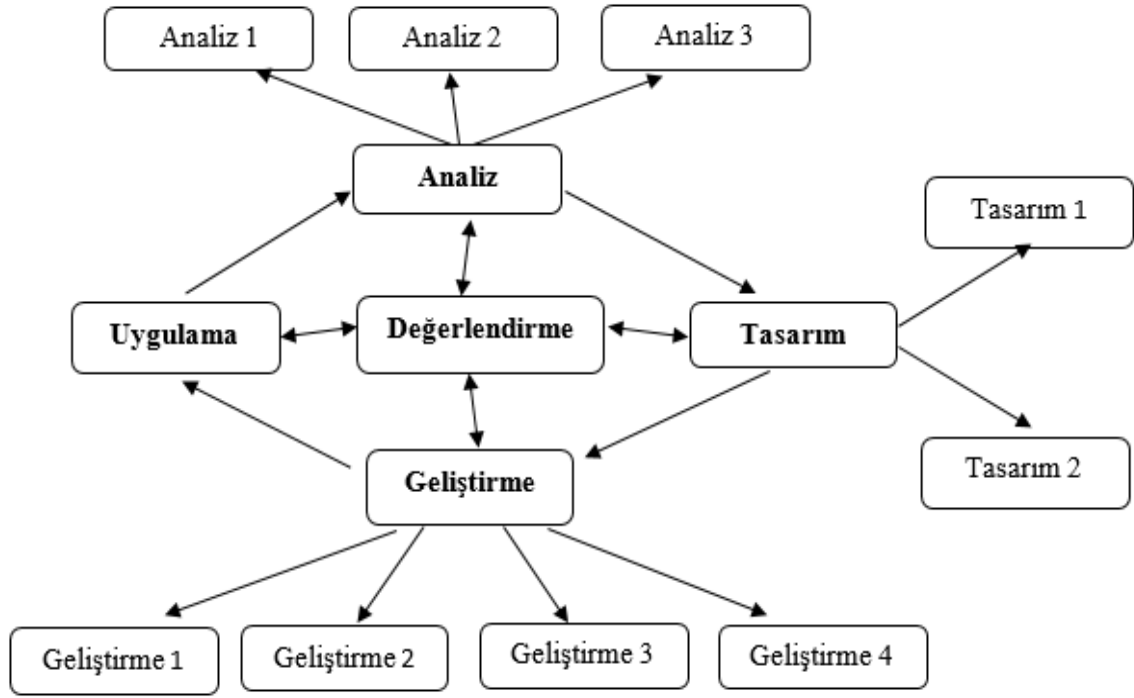
ADDIE modelinin tasarımı



Bu araştırmada, ADDIE modelinin özgün bir uyarlanması sunulmuştur. Farklı formatta yapılandırılan araştırmanın ADDIE modeli; üç analiz, iki tasarım, dört geliştirme, uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. ADDIE modelinin birden çok analiz, tasarım ve geliştirme aşamasından oluşması, araştırmanın kapsam ve sürecinin ayrıntılı olarak sunulmasını sağlamıştır. Araştırmanın ADDIE modeli Şekil 16’da sunulmuştur.

Şekil 16

Araştırmanın ADDIE tasarım modeli

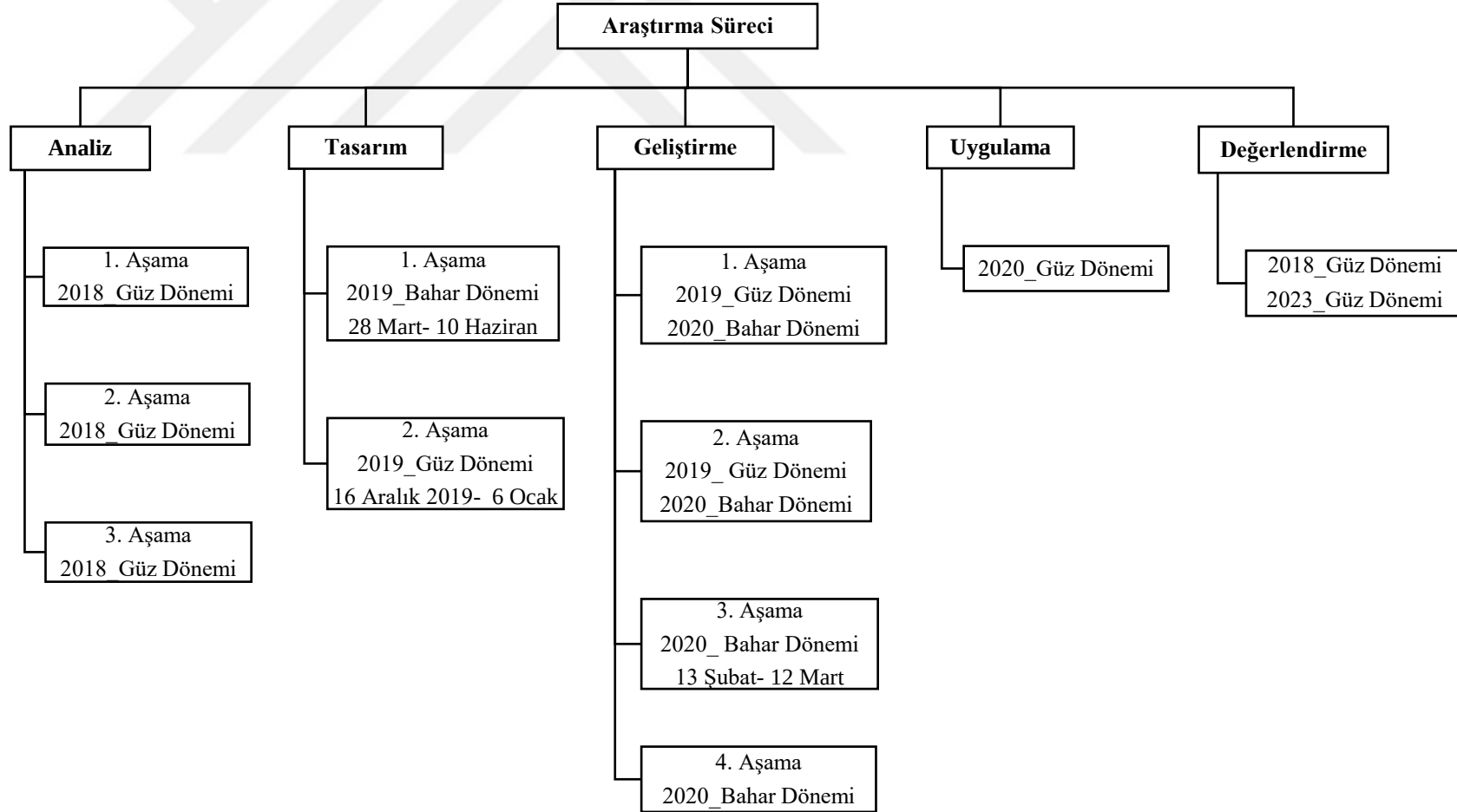


3.2. Araştırma Süreci

Bu bölümde araştırmanın tüm süreci sistematik olarak ele alınmış ve kültür bağlamında geometri öğretim modülünün geliştirilme, uygulanma ve değerlendirilme süreçleri detaylı olarak açıklanmıştır. Bu bağlamda araştırmanın tasarım modelinin aşamaları detaylı olarak açıklanmıştır. Araştırmanın aşamaları ve süreci Şekil 17’de sunulmuştur.

Şekil 17

Araştırma süreci ve aşamaları



3.2.1. Analiz Aşaması

Araştırmanın analiz süreci üç aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sürecinin ilk aşamasında kültür bağlamında geometri öğretiminin uygulanabilirliği araştırılmış, tartışılmış ve uygulanabilirliği kararına varılmıştır. Kültür bağlamında geometri öğretim modülünün geliştirilmesine karar verilmiştir. Analiz sürecinin ikinci aşamasında uygulanabilirliğine karar verilen kültür bağlamında geometri öğretimine entegre edilecek kültürel öge belirlenmiştir. Mimari kültürümüzün önemli parçalarından olan İslami geometrik desenlerin geometri öğretimine entegre edilmesine karar verilmiştir. Analiz sürecinin son aşamasında ise araştırmanın gerçekleştirileceği şehir, mimari yapı ve araştırmanın bağlamını oluşturacak tarihi dönem belirlenmiştir. Araştırma kapsamında İstanbul'da yer alan ve Osmanlı İmparatorluğunun yükseliş döneminde inşa edilen, Mimar Sinan'ın eseri Üsküdar Mihrimah Sultan Camii'nde yer alan İslami geometrik desenlerin incelenmesine karar verilmiştir.

3.2.1.1. Analiz Aşaması-1

Analiz sürecinin birinci aşaması 2018 Güz Döneminde araştırmacı ve danışmanın haftalık görüşmeleri kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu aşamanın amacı kültürel bağlamda geometri öğretiminin yapılabilirliğini incelemektir. Analiz sürecine, "Kültürden arınmış bir öğretimin mümkün olmadığı" hipotezi ile başlanılmış ve kültürümüzün geometri öğretimine entegre edilip edilemeyeceği üzerine yoğun bir literatür taraması yapılmış ve literatür taramasının tartışması yürütülmüştür. Bu süreçte, üniversitelerdeki mevcut geometri öğretiminin müdahale gerektirip gerektirmediği konusu da ele alınmıştır. Analiz sürecinin bu aşamasında yapılan çalışmalar sonucunda geometri öğretiminin kültürel unsurlarla zenginleştirilmesinin, öğrenme sürecini daha etkili ve anlamlı kılacağı kararına varılmıştır. Kültürel bağlamın öğretim sürecine entegrasyonu, konuya yönelik ilgi ve motivasyonunu artıracığı için daha derin bir öğrenme deneyimi sunabilir. Ayrıca bu yaklaşım geometrinin matematiksel bir disiplin olmasının yanı sıra kültürel mirasın bir parçası olduğunu gösterebilir. Bu sebeple kültür bağlamında geometri öğretiminin uygulanabilirliği sonucuna varılmış ve kültür bağlamında geometri öğretim modülünün geliştirilmesine karar verilmiştir. Bunun yanı sıra, kültür bağlamında geometri öğretiminin en etkili şekilde nasıl gerçekleştirileceğine ilişkin fikirler geliştirilmiştir. Tablo 3'te öğretim modülünün analiz sürecinin birinci aşamasına ilişkin bilgiler sunulmuştur.

Tablo 3*Öğretim modülünün analiz aşaması-1*

Analiz Aşaması-1	
Analizin gerçekleştirildiği ders	Tez danışmanlığı
Yıl/Dönem	2018 Güz Dönemi
Amaçlar	Kültür bağlamında geometri öğretiminin yapılabilirliğini belirlemek
Analiz süreci	Geometri öğretim sürecinin müdahale gerektirip gerektirmediği araştırılmış ve tartışılmıştır. Kültürden arınmış bir öğretimin mümkün olmadığı hipotezi ile yola çıkılmıştır. Kültürel öğelerimizin geometri öğretimine entegre edilip edilemeyeceği araştırılmış ve tartışılmıştır.
Sonuçlar	Sürecin kültür bağlamında öğretim ile yürütülmesi öngörülmüştür. Kültür bağlamında öğretimin yapılabilirliği uygun görülmüş ve yapılmasına karar verilmiştir. Kültür bağlamında geometri öğretimi için öğretim modül geliştirilmesine karar verilmiştir.

3.2.1.2. Analiz Aşaması-2

Analiz sürecinin ikinci aşaması 2018 Güz Döneminde araştırmacı ve danışmanın haftalık görüşmeleri kapsamında gerçekleştirilmiştir. Analiz sürecinin bu aşaması geometri öğretimine entegre edilebilecek kültürel öğenin belirlenmesine yöneliktir. Literatür taraması ve alan uzmanlarıyla yapılan görüşmeler sonucunda kültürel öge olarak mimari yapıların incelenmesine karar verilmiştir. Mimari yapılar incelendiğinde; İslam sanatlarından biri olan ve pek çok mimari yapıda yer alan İslami geometrik desenler tespit edilmiştir. Geometrik kavramlar kullanılarak inşa edilen İslami geometrik desenler hem İslam sanatlarının hem de mimari kültürün ögesi olarak tanımlanmıştır. Analizin ikinci aşaması sonucunda, mimari kültürümüzün önemli parçalarından olan İslami geometrik desenlerin geometri öğretimine entegre edilmesine karar verilmiştir. Araştırmacı geometrik kavramlar kullanılarak inşa edilen İslami geometrik desenlerin çizimine ilişkin eğitimlere katılmaya başlamıştır. Tablo 4'te kültür bağlamında geliştirilecek öğretim modülünün analiz sürecinin ikinci aşamasına ilişkin bilgiler sunulmuştur.

Tablo 4*Öğretim modülünün analiz aşaması-2*

Analiz Aşaması-2	
Analizin gerçekleştirildiği ders	Tez danışmanlığı
Yıl/Dönem	2018 Güz Dönemi
Amaçlar	Geometri öğretimine entegre edilecek kültürel öğeyi belirlemek
Analiz süreci	Kültürel öge olarak mimari yapıların incelenmesine karar verilmiştir. Mimari yapıların incelenmesi sonucunda; İslam sanatlarından biri olan ve pek çok mimari yapıda yer alan İslami geometrik desenler tespit edilmiştir.

	Geometrik kavramlar kullanılarak inşa edilen İslami geometrik desenler hem İslam sanatlarının hem de mimari kültürün ögesi olarak tanımlanmıştır.
Sonuçlar	Mimari kültürümüzün önemli parçalarından olan İslami geometrik desenlerin geometri öğretimine entegre edilmesine karar verilmiştir. Araştırmacı geometrik kavramlar kullanılarak inşa edilen İslami geometrik desenlerin çizimine ilişkin eğitimlere katılmaya başlamıştır.

3.2.1.3. Analiz Aşaması-3

Analiz aşamasının üçüncü aşaması da 2018 Güz Döneminde gerçekleştirilmiştir. Analiz sürecinin üçüncü aşaması araştırmanın gerçekleştirileceği şehrin, mimari yapının ve araştırmanın bağlamını oluşturacak tarihi dönemin belirlenmesine yöneliktir. Bu bağlamda Bursa ve İstanbul'daki tarihi yapılar alan uzmanlarıyla gerçekleştirilen teknik gezilerde incelenmiştir. Teknik gezilerin akabinde uzmanlarla yapılan görüşmeler neticesinde araştırmanın gerçekleştirileceği şehir İstanbul olarak belirlenmiştir. Tarihte güç; sanat ve mimari yapılardaki görkemle ifade edilmekteydi. Bu sebeple çalışılacak tarihi dönem Osmanlı İmparatorluğu'nun yükseliş dönemi olarak belirlenmiş ve yaptığı eserlerle dünyaya iz bırakan Mimar Sinan'ın eserlerinden birinin incelenmesine karar verilmiştir. Mimar Sinan'ın eserlerini daha detaylı incelemek amacıyla İstanbul'da alan uzmanlarının katılımıyla tekrar bir teknik gezi gerçekleştirilmiştir. Böylece araştırmanın gerçekleştirileceği şehir ve dönemden sonra araştırmada hangi eser üzerinde çalışılacağına karar verilmiştir. İslami geometrik desen çeşitliliği ve ilgi çekici hikâyesinden dolayı araştırmada incelenecek eser Üsküdar Mihrimah Sultan Camii olarak belirlenmiştir. Bu aşamada geliştirilecek modül kapsamında İstanbul'da yer alan ve Osmanlı İmparatorluğunun yükseliş döneminde Mimar Sinan'ın mimarı olduğu Üsküdar Mihrimah Sultan Camii'nde yer alan İslami geometrik desenlerin incelenmesine karar verilmiştir. Tablo 5'te kültür bağlamında geliştirilecek öğretim modülünün analiz sürecinin üçüncü aşamasına ilişkin bilgiler sunulmuştur.

Tablo 5

Öğretim modülünün analiz aşaması-3

Analiz Aşaması-3	
Yıl/Dönem	2018 Güz Dönemi
Amaçlar	Araştırmanın gerçekleştirileceği şehri belirlemek. Araştırmanın bağlamını oluşturacak tarihi dönemini belirlemek. Araştırmanın gerçekleştirileceği mimari yapıyı belirlemek.
Araştırma süreci	Bursa ve İstanbul'daki tarihi yapılar alan uzmanlarıyla incelenmiştir. Teknik gezilerin akabinde uzmanlarla yapılan görüşmeler neticesinde araştırmanın gerçekleştirileceği şehir İstanbul olarak belirlenmiştir. Geçmişte gücün sanat ve mimari yapılardaki görkemle ifade edilmekteydi. Bu sebeple çalışılacak tarihi dönem Osmanlı İmparatorluğu'nun yükseliş dönemi olarak belirlenmiştir.

	Eserleriyle dünyaya iz bırakan Mimar Sinan'ın eserlerinden birinin incelenmesine karar verilmiştir. Mimar Sinan'ın eserleri için İstanbul'da alan uzmanlarının da katılımıyla bir teknik gezi daha düzenlenmiştir ve araştırmada incelenecek esere karar verilmiştir. İslami geometrik desen çeşitliliği ve ilgi çekici hikâyesinden dolayı araştırmada incelenecek eser Üsküdar Mihrimah Sultan Camii olarak belirlenmiştir.
Sonuçlar	Araştırma kapsamında İstanbul'da yer alan ve Osmanlı İmparatorluğu'nun yükseliş döneminde inşa edilen, Mimar Sinan'ın eseri Üsküdar Mihrimah Sultan Camii'nde yer alan İslami geometrik desenlerin incelenmesine karar verilmiştir.

3.2.2. Tasarım Aşaması

Araştırmanın tasarım süreci iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Tasarımın birinci aşamasında öğretmen adaylarının İslami geometrik desenlere ilişkin mevcut algı, bilgi ve farkındalıkları belirlenmiştir. Herhangi bir müdahale olmadığı durumda öğretmen adaylarının çizim sürecindeki yaşantıları incelenmiştir. Tasarım sürecinin ikinci aşamasında ise öğretmen adaylarına geometrik desenler ve desenlerin geometrik alt yapısı açıklanmıştır ancak herhangi bir çizim tekniği öğretilmemiştir. Çizim tekniği ile ilgili bilgi sahibi olmayan öğretmen adaylarının altı katlı desenleri çizme süreçleri incelenmiştir. Öğretim sürecine Türk-İslam tarihine ilişkin bilgiler entegre edilmiş ve bu bağlamın sürece etkisi irdelenmiştir. Ayrıca geliştirilecek öğretim modülünde incelenecek desen katı ve çizimler için kullanılacak bilgisayar programı bu aşamada belirlenmiştir.

3.2.2.1. Tasarım Aşaması-1

Tasarım sürecinin ilk aşaması 2019 Bahar Döneminde haftada üç saat olan *Eğitimde Bilgi ve İletişim Teknolojileri* dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma 28 Mart'ta başlamış olup 10 Haziran'a kadar devam etmiştir. Araştırmanın katılımcıları, matematik öğretmenliği programının ikinci sınıfında öğrenim gören 43 öğretmen adayıdır. Tasarım sürecinin ilk aşamasının yöntemi durum çalışması olarak belirlenmiştir. Katılımcılara kolay erişilebildiği için araştırmada kullanılan örnekleme yöntemi uygun örneklemedir. Öğretmen adaylarına çizimleri için Geometers' Sketchpad ve Cabri Geometry programlarından birini tercih edebilecekleri belirtilmiştir. Araştırmanın verileri öğretmen adaylarının günlüklerinden ve çizimlerinden elde edilmiştir.

Bu aşamanın amacı öğretmen adaylarının İslami geometrik desenlere ilişkin mevcut algı, bilgi ve farkındalıklarını tespit edebilmektir. Başka bir ifade ile adayların yönlendirilmedikleri ve bilgilendirilmedikleri durumlarda tercihlerinin ne olduğunu belirlemektir. Bu sebeple araştırma sürecine herhangi bir müdahale yapılmamış, öğretmen adaylarına çizim tekniği ya da geometrik desenlerle ilgili herhangi bir bilgi verilmemiştir.

Araştırmanın bu aşamasında öğretmen adaylarının geometrik desenlere yönelik farkındalıkları, çizim için seçtikleri desenler ve kullanmayı tercih ettikleri bilgisayar programları incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının çizime nasıl başladıkları, geometri bilgilerinin desen çizmeye yeterli olup olmadığı ve çizimleri yaparken geometrik özelliklerden nasıl yararlandıkları araştırılmıştır.

Analiz sonuçları üç öğretmen adayının seçtikleri görsellerin geometrik şekillerden oluştuğunu ancak geometrik desen olmadığını, bu sebeple şekilleri inşa edemediklerini ortaya koymuştur. Otuz üç adayın çizmek için desenlerin bütüncül görünen en büyük kısmı olan ve farklı geometrik özellikler içeren rozetleri tercih ettikleri görülmüştür. Adayların çizimleri analiz edildiğinde desenlerin çizimlerine merkezden başladıkları, çizimlere içten dışa doğru devam ettikleri, çizim sürecine doğru başladıkları ancak deseni dışa doğru, doğru olarak iletilemedikleri tespit edilmiştir. Adayların çoğunun seçtikleri görsele benzer çizimler yaptıkları ancak bu çizimlerin geometrik olarak hatalar barındırdığı tespit edilmiştir. Bu aşamada öne çıkan bir diğer sonuç, adayların çizim sürecinde simetri eksenlerini kullanmamalarına ilişkindir. Bununla birlikte on sekiz öğretmen adayının temel geometrik çizimleri yapamadıkları belirlenmiştir (kare, dikdörtgen çizimi; dik açıyı üç ve beş eşit açığa bölme vb.). Geometrik bilgiyi kullanma becerilerinin, geometrik desenleri çizmek için yeterli olmadığı saptanmıştır. Öğretmen adaylarının çoğunun deseni matematiksel olarak analiz etmeden, doğrudan çizmeye çalıştığı görülmüştür. Yirmi iki adayın izledikleri çizim rotasını detaylı olarak açıkladıkları görülmüştür. Çizim yaparken kullandıkları geometrik bilgileri adım adım açıklayan adayların, çizimlerinin büyük ölçüde doğru olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın bir diğer sonucu öğretmen adaylarının çizim için kullanmayı tercih ettikleri bilgisayar programına ilişkindir. Geometer's Sketchpad programını kullanan adayların desenin daha büyük formlarına ulaşmak için programın yansıma özelliğini kullandıkları, Cabri Geometry programını kullanan öğretmen adaylarının ise düzgün çokgen çizerken programın özelliklerinden yararlanabildikleri tespit edilmiştir. Analiz sonuçları öğretmen adaylarına desenlerin açı sistemine (desen katı) ilişkin bilgi verilmemesine rağmen, on yedi adayın dört, on altı adayın ise altı katlı desenleri seçtiklerini ortaya koymuştur. Bu sebeple kare ve eşkenar üçgenin özelliklerinden yararlandıkları görülmüştür. Ayrıca adayların çizimlerini yaparken çemberlerden ve çemberlerin özelliklerinden sıklıkla yararlandıkları tespit edilmiştir. Adayların dört ve altı katlı desenleri seçme sebepleri öğrenim gördükleri şehirde yer alan mimari eserlerle ilişkilendirilebilir. Ayrıca bu desenlerin daha az karmaşık görünüme sahip olması tercih edilmelerini sağlamış olabilir. Beş katlı desen seçen sadece beş aday olduğu ve bu adayların tamamının çizimlerinin hatalı olduğu görülmüştür. Bu durum beş katlı desenlerin açı sisteminin

ve kullanılması gereken geometrik özelliklerin daha karmaşık olmasıyla açıklanabilir. Araştırma sonucunda öğretim sürecini daha etkili hale getirmek için motive edici bir olgunun gerektiği tespit edilmiştir. Daha anlamlı çizim ve öğretim süreci için bağlam gerekli görülmüştür. Tasarım aşamasının ilk basamağına ilişkin bilgiler Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6

Öğretim modülünün tasarım aşaması-1

Tasarım Aşaması-1	
Uygulamanın yapıldığı ders	Eğitimde Bilgi ve İletişim Teknolojileri /3 ders saati
Yıl/Dönem	2019_Bahar Dönemi
Katılımcılar	BUÜ matematik öğretmenliği 2. sınıf öğretmen adayları
Katılımcı sayısı	43
Araştırma süreci	28 Mart- 10 Haziran
Yöntem	Durum çalışması
Örneklem türü	Uygun örnekleme
Veri toplama araçları ve analizleri	Öğretmen aday günlükleri Öğretmen aday çizimleri
Çizim programı	Geometers’ Sketchpad ve Cabri Geometry
Amaçlar	Öğretmen adayları yönlendirilmediklerinde çizim için seçtikleri desenleri belirlemek. Öğretmen adaylarının kullanmayı tercih ettikleri bilgisayar programını belirlemek. Öğretmen adaylarının geometrik desenlere yönelik farkındalıklarını belirlemek. Öğretmen adaylarının geometri bilgilerinin desen çizmeye yeterli olup olmadığını belirlemek. Öğretmen adayları yönlendirilmediklerinde: • Desen çizime nasıl başladıklarını belirlemek. • Desen çiziminde takip edebildikleri adımları belirlemek. • Çizimleri yaparken geometrik özelliklerden nasıl yararlandıklarını belirlemek.
Araştırmacının rolü	Araştırmacı öğretmen adaylarına çizim tekniği ya da geometrik desenlerle ilgili herhangi bir bilgi vermemiştir. Süreç için herhangi bir bağlam belirlemediği. Müdahale etmeden gözlem yapmıştır.
Sonuçlar	• Üç (3) öğretmen adayının seçtikleri görsellerin geometrik şekillerden oluştuğu ancak geometrik desen olmadığı, bu sebeple şekilleri inşa edemedikleri görülmüştür. • Adayların genellikle (33 adayın) seçtikleri desenlerin farklı geometrik özellikler içeren rozetler olduğu belirlenmiştir. • Desenlerin bütüncül görünen en büyük kısmı almayı tercih etmiş ancak desenleri ilerletme konusunda problem yaşamışlardır. • Adayların çizimleri içten dış doğru yaptıkları tespit edilmiştir. • Adayların çizim sürecinde simetri eksenlerini kullanmadıkları görülmüştür. • Merkezde çizime doğru başlamalarına rağmen deseni dışa doğru, doğru olarak ilerletemedikleri belirlenmiştir. • Adayların çoğu deseni matematiksel olarak analiz etmeden direkt çizmeye çalıştığı görülmüştür. • 22 adayın izledikleri çizim rotasını detaylı olarak açıkladıkları görülmüştür. Çizimi yaparken kullandıkları geometrik bilgileri adım adım açıklayan adayların çizimlerinin yüksek oranla daha doğru olduğu tespit edilmiştir.

	• Adayların çoğunun seçtikleri görsele benzer çizimler yaptıkları ancak çizimlerin geometrik olarak hatalar barındırdığı tespit edilmiştir. • Geometrik bilgiyi kullanma becerilerinin geometrik desenleri çizmek için yeterli olmadığı belirlenmiştir. • 18 öğretmen adayının temel geometrik çizimleri yapamadıkları belirlenmiştir (kare, dikdörtgen çizimi; dik açıyı 3 eşit açıya bölme vb.). • Geometer's Sketchpad programını kullanan adayların desenin daha büyük formlarına ulaşmak için yansıma özelliğini kullandıkları görülmüştür. • Cabri Geometry programını kullanan öğretmen adaylarının düzgün çokgen çizerken programın özelliklerinden yararlanabildikleri tespit edilmiştir. • Öğretmen adaylarının desen katlarına ilişkin bilgi verilmemesine rağmen, 4(17) ve 6 katlı (16) desenleri seçtikleri belirlenmiştir. Bu sebeple kare ve eşkenar üçgenin özelliklerinden yararlandıkları görülmüştür. Ayrıca çizimlerde çemberlerden sıklıkla yararlandıkları tespit edilmiştir. • Beş katlı desenleri seçen sadece 5 aday olduğu ve çizimlerinin hatalı olduğu görülmüştür. • Bağlama ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir. Daha anlamlı çizim ve öğretim süreci için bağlam gerekli görülmüştür.

3.2.2.2. Tasarım Aşaması-2

Tasarım sürecinin ikinci aşaması 2019 Güz Döneminde haftada iki saat olan *Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi* dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma 16 Aralık'ta başlamış olup 6 Ocak'a kadar devam etmiştir. Araştırmanın katılımcıları, matematik öğretmenliği programının ikinci sınıfında öğrenim gören 56 öğretmen adaydır. Tasarım sürecinin ikinci aşamasının yöntemi öğretim deneyi olarak belirlenmiştir. Katılımcılara kolay erişilebildiği için araştırmada kullanılan örnekleme yöntemi uygun örneklemedir. Öğretmen adaylarının çizimlerini Cabri Geometry programını kullanarak yapmaları sağlanmıştır. Araştırmada İslami geometrik desenler bağlamında zengin olan Bursa Yeşil Camii incelenmiş ve altı katlı geometrik desenlere odaklanılmıştır. 17 Aralık'ta tüm öğretmen adaylarının katılımı ve araştırmacının rehberliğinde Bursa Yeşil Camii'ne teknik gezi gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarından caminin iç ve dış cephelerinde tespit edebildikleri geometrik desenleri fotoğraflamaları istenmiştir.

Araştırmanın verileri öğretmen adaylarının günlüklerinden, Cabri Geometry'de gerçekleştirdikleri çizimlerinden, araştırmacının teknik gezi ve uygulama sürecinde tuttuğu gözlem notlarından elde edilmiştir. Tasarım sürecinin ikinci aşamasında, geliştirilecek öğretim modülünde kullanılacak aç sistemiye yani incelenecek desen katına ve kullanılacak bilgisayar programına karar verilmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın bir diğer amacı öğretmen adaylarına herhangi bir çizim tekniği öğretilmeden çizimleri nasıl yaptıklarını incelemektir. Ayrıca süreçte Türk-İslam tarihi bağlamında yapılan öğretimin ve teknik gezinin öğretmen adayları üzerindeki

etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu aşamada öğretmen adaylarına geometrik desenlere ilişkin teorik bilgi (kuralları ve özellikleri) verilmiştir. Ancak adaylara çizim teknikleri öğretilmemiş ve çizim için herhangi bir yönlendirme yapılmamıştır. Motive edici olgu olarak tarih bağlamı kullanılmıştır. Dersler Türk-İslam kültürü bağlamında işlenmiş ve Bursa Yeşil Camii'nin yaptırıldığı döneme ait tarihsel süreç öğretmen adaylarına anlatılmıştır. Araştırmacı, teknik gezide öğretmen adaylarına rehberlik yaparak, Bursa Yeşil Camii'nde yer alan geometrik desenleri fotoğraflamalarını sağlamıştır.

Analiz sonuçları öğretmen adaylarının altı katlı desenlerin çiziminde zorlanmadıklarını, birçok öğretmen adayının altı katlı desenleri oluştururken açı, uzunluk ve çember kavramlarından doğru şekilde yararlandıklarını ortaya koymuştur. Bu sebeple öğretim modülünde Mihrimah Sultan Camii'nde bulunan beş katlı desenlerin incelenmesine karar verilmiştir. Adayların çoğunun deseni geometrik olarak analiz etmeden çizdiği görülmüştür. Desenleri analiz etmeden çizmeye başlayan adayların, çizimlerinde daha fazla hata yaptıkları tespit edilmiştir. Cabri Geometry programının desenlerin yansıtılması sürecinde yetersiz kaldığı belirlenmiş ve bu sebeple öğretim modülünde kullanılacak dinamik öğrenme ortamı Geometer's Sketchpad olarak belirlenmiştir. Verilerin analizi teknik gezinin öğretmen adayları üzerinde olumlu etki bıraktığını ve adayların geometrik desenlere ilişkin farkındalığını arttırdığını göstermiştir. Öğretim sürecine dâhil edilen Türk-İslam tarihi bağlamının desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır ve bağlamın daha ilgi çekici hale getirilmesi sonucuna varılmıştır. Bu sebeple Mihrimah Sultan ile Mimar Sinan'ın arasındaki imkânsız aşk hikâyesinin öğretim modülünün bağlamına dâhil edilmesine karar verilmiştir. Tasarım aşamasının ikinci basamağına ilişkin bilgiler Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7

Öğretim modülünün tasarım aşaması-2

Tasarım Aşaması-2	
Uygulamanın yapıldığı ders	Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi
Yıl/Dönem	2019_Güz Dönemi
Katılımcılar	Matematik öğretmenliği 2. Sınıf öğretmen adayları
Katılımcı sayısı	56
Araştırma süresi	16 Aralık 2019- 6 Ocak (2 Teorik) 17 Aralık teknik gezi
Mimari yapı	Bursa Yeşil Camii
Eserin seçilme sebebi	İslami geometrik desenlerin zenginliği
Seçilen bağlam	Türk-İslam tarihi
Desen katı	Altı (6) katlı desenler
Yöntem	Öğretim deneyi
Örnekleme türü	Uygun örnekleme
Çizim programı	Cabri Geometry
Veri toplama araçları ve analizleri	Öğretmen adayı günlükleri

	Öğretmen adayı çizimleri Araştırmacının ders gözlem notları Araştırmacının teknik gezi gözlem notları
Amaçlar	• Öğretim modülüne dâhil edilecek desen katını belirlemek. • Geometrik desenin ne olduğu ve içerdiği geometrik alt yapı açıklandığında, öğretmen adaylarının ön bilgilerinin 6 katlı desenleri çizmeye yeterli olup olmayacağını belirlemek. • Kullanılacak bilgisayar programını belirlemek (Cabri kullanıldı). • Öğretmen adaylarına herhangi bir çizim tekniği öğretilmeden çizimleri nasıl yaptıklarını incelemek. • Tarih bağlamında yapılan öğretimin etkilerini belirlemek. • Teknik gezinin/ incelenen eserlerin yakından incelenmesinin öğretmen adayları üzerindeki etkisini belirlemek.
Araştırmacının rolü	• Öğretmen adaylarına geometrik desenlere ilişkin teorik bilgi (kuralları ve özellikleri) verilmiştir. • Çizim için herhangi bir yönlendirme yapılmamıştır. Çizim tekniği öğretilmemiştir. • Motive edici olgu olarak tarih bağlamı kullanılmıştır. • Ders Türk-İslam kültürü bağlamında işlenmiştir. • Bursa Yeşil Camii'nin yaptırıldığı döneme ait tarihsel süreç öğretmen adaylarına anlatılmıştır. • Teknik gezide öğretmen adaylarına rehberlik yaparak, Bursa Yeşil Camii'nde yer alan geometrik desenleri fotoğraflamalarını sağlamıştır.
Sonuçlar	• Öğretmen adaylarının 6 katlı desenlerin çiziminde zorlanmadıkları tespit edilmiştir. • Birçok öğretmen adayının 6 katlı desenleri oluştururken açı, uzunluk ve çember kavramlarından doğru şekilde yararlandıkları belirlenmiştir. • Öğretmen adaylarının çoğunun deseni analiz etmeden çizdiği görülmüştür. • Teknik gezinin öğretmen adayları üzerinde olumlu etki bıraktığı belirlenmiştir. • Teknik gezinin adayların geometrik desenlere ilişkin farkındalığını arttırdığı görülmüştür. • Türk-İslam tarihi bağlamının desteklenmesi gerektiği ve daha ilgi çekici hale getirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeple Mihrimah Sultan ile Mimar Sinan'ın arasındaki imkânsız aşk hikâyesinin öğretim modülünün bağlamına dâhil edilmesine karar verilmiştir. • Desenlerin yansıtılması ile ilgili problem oluşturduğu için dinamik öğrenme ortamı Geometer's Sketchpad olarak belirlenmiştir. • Öğretim modülünde Mihrimah Sultan Camii'nde bulunan beş katlı desenler incelenmesine karar verilmiştir.

3.2.3. Geliştirme Aşaması

Öğretim modülünün geliştirme süreci dört aşamadan oluşmaktadır. Geliştirme sürecinin birinci aşamasında desenlerin geometrik ön analizleri yapılarak; Mihrimah Sultan Camii'nin beş katlı desenlerinin YÇA çokgenleri, motifleri ve çerçeve ölçüleri belirlenmiş ve desenler kolaydan zora doğru sıralanmıştır. Ayrıca araştırma sürecinde ortak bir dil kullanımının

sağlanması için gerekli kodlamalar ve isimlendirilmeler yapılmıştır. Geliştirme sürecinin ikinci aşamasında araştırmacı aldığı eğitimler ve kendi çizim deneyimleri sonucunda Girih tekniğinin öğretiminin sistemli bir yapı gerektirdiği sonucuna ulaşmıştır ve bu çizim tekniği için bir öğretim tasarımı geliştirilmiştir. Geliştirilen tasarım analiz ve çizim olmak üzere iki aşamadan ve 6+5 basamaktan oluşmaktadır. Geliştirme sürecinin üçüncü aşamasında öğretim modülünün Bağlama Giriş uygulamalarının içerik ve sıralamaları belirlenmiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının temel geometrik çizim becerilerinin İslami geometrik desenleri çizmek için yeterli olmadığı tespit edilmiş ve öğretim modülüne temel geometrik çizimlerin yer aldığı Hazırlık Evresi'nin eklenmesine karar verilmiştir. Geliştirme sürecinin dördüncü aşamasında öğretim modülünde kullanılacak çizim tekniği, çizim programı, incelenecek eser, çizilecek desenlerin katı, araştırmanın bağlamı ile ilgili son kararlar alınmıştır. Ayrıca öğretim modülünün içerikleri tamamlanmış ve modül uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

3.2.3.1. Geliştirme Aşaması-1

Öğretim modülünün geliştirme sürecinin birinci aşaması 2019 Güz ve 2020 Bahar Dönemlerinde gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada Üsküdar'da yer alan tarihi Mihrimah Sultan Camii'nin beş katlı desenleri, Girih çizim tekniği ve Geometers' Sketchpad programı kullanılarak araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Doküman analizi yönteminin kullanıldığı bu aşamada desenlerin geometrik ön analizlerinin yapılması ve böylece YÇA'larının, motiflerinin ve çerçeve ölçülerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu aşamanın bir diğer amacı araştırmacı tarafından belirlenen ve uzman görüşüne sunulan ölçütler bağlamında desenleri kolaydan zora doğru sıralamaktır. Başka bir ifade ile uygulama sürecinde desenlerin hangi sırayla çizileceğini belirlemektir. Araştırma sürecinde iletişim kurmayı ve çizimlerin takibini kolaylaştırmak amacıyla ortak bir dil kullanımı sağlanmıştır. Bu bağlamda gerekli kodlamalar ve isimlendirmeler yapılmıştır.

Geliştirme sürecinin birinci aşamasında incelenen desenlerin geometrik ön analizi tamamlanmış, desenlerin ve YÇA'yı oluşturan çokgenlerin kodlamaları yapılmış, motifler ve çerçeveler isimlendirilmiştir. Desenler belirlenen ölçütlere göre kolaydan zora doğru sıralanmıştır. Geliştirme sürecinin birinci aşamasına ilişkin bilgiler Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8

Öğretim modülünü geliştirme aşaması-1

Geliştirme Aşaması- 1	
Yıl/Dönem	2019 Güz Dönemi-2020 Bahar Dönemi
Yöntem	Doküman analizi

Mimari yapı	Üsküdar Mihrimah Sultan Camii
Desen katı	5 katlı desenler
Çizim tekniği	Girih tekniği
Çizim programı	Geometers' Sketchpad
Amaçlar	• Desenlerin geometrik ön analizlerini yaparak; YÇA çokgenlerini, motiflerini ve çerçeve ölçülerini belirlemek. • Desenleri belirlenen kriterler bağlamında kolaydan zora sıralamak. • Araştırma sürecinde ortak bir dil kullanımının sağlanması için gerekli kodlamaları ve isimlendirilmeleri yapmak.
Sonuçlar	• Desenlerin ön analizi yapılmıştır. • Desenlerin kodlamaları yapılmıştır. • Motiflerin isimlendirilmeleri yapılmıştır. • Çerçevelerin isimlendirilmeleri yapılmıştır. • YÇA'yı oluşturan çokgenlerin kodlamaları yapılmıştır. • Desenler kolaydan zora doğru sıralanmıştır.

3.2.3.1.1. Mihrimah Sultan Camii'nde Yer Alan Beş Katlı Desenlerin Kodlanması

Öğretim modülünün Desen Çizim Evresi'nde Mihrimah Sultan Camii'nde yer alan beş katlı, on beş (15) desen incelenecektir. İncelenecek desenlerin kodlanma sistemi Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9

Mihrimah Sultan Camii'nde yer alan desenlerin kodlanma sistemi

Desenlerin kodlanma sistemi			
Desenin bulunduğu yapı	Desenin yeri	Desen numarası	Desenin kodu
Pencere kepengi	Alt bölüm	1/2/3/4	PA1/PA2/PA3/PA4
Kürsü		5/6	K5/K6
Pencere kepengi	Üst bölüm	7/8/9/10/11/12	PÜ7/PÜ8/PÜ9/PÜ10/PÜ11/PÜ12
Kapı	Alt bölüm	13	KA/13
Kapı	Üst bölüm	14/15	KÜ14/KÜ15

Öğretim ve öğrenme sürecinde ortak bir dilin kullanılması, öğretmen adaylarının birbirleriyle ve araştırmacı ile iletişim kurabilmesi için kritik öneme sahiptir. Ortak dil kullanımının aynı noktaya odaklanmayı ve ortak bir anlayışın gelişmesini sağladığı söylenebilir. Bu bağlamda, araştırma kapsamında incelenecek desenlerin kodlanması için özel bir yöntem geliştirilmiştir. Kodlama sisteminin desenlerin sınıflandırılmasını kolaylaştıracağı, araştırmacı ile öğretmen adaylarının iletişimini güçlendireceği ve eğitim pratiklerinin sistematik olarak incelenmesini sağlayacağı ön görülmüştür.

Kodlama yapılırken desenin bulunduğu yapı ve yer dikkate alınmıştır. Mimari eserlerin birçok yerinde bulunabilmesine rağmen, araştırma kapsamında incelenecek desenler; kapı, pencere kepengi ve kürsüde yer almaktadır. Mihrimah Sultan Camii'nin ve birçok tarihi eserin kapı ve pencereleri iki veya üç bölümden oluşmaktadır. Her bir bölümde farklı geometrik desenler yer almaktadır. Bu sebeple desenin bulunduğu yer alt bölüm ve üst bölüm olarak

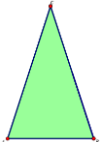
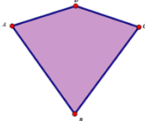
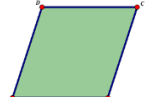
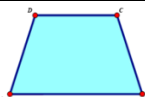
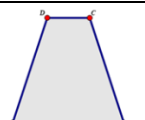
değerlendirilmiştir. Tablo 9’da sunulduğu gibi kodlama üç haneli olarak tasarlanmıştır. Üç haneli yapının ilk hanesi desenin bulunduğu yapının, ikinci hanesi desenin bulunduğu yerin baş harfinden oluşmaktadır. Son hane ise desenin numarasını, yani fotoğraflanan kaçınıcı desen olduğunu göstermektedir.

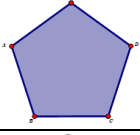
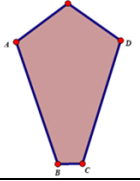
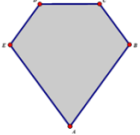
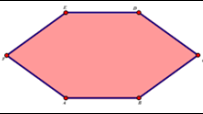
3.2.3.1.2. Mihrimah Sultan Camii’nde Yer Alan Beş Katlı Desenlerin YÇA Çokgenlerinin Kodlanması

Araştırmada Mihrimah Sultan Camii’nde bulunan beş katlı, on beş İslami geometrik desen uygulama öncesinde araştırmacı tarafından analiz edilmiş ve sonrasında çizilmiştir. Böylece incelenen desenlerin YÇA’sını oluşturan tüm çokgenler tespit edilmiş ve geliştirilecek modül bağlamında ortak bir dilin kullanılabilmesi için çokgenler üç haneli kodlamayla isimlendirilmiştir. Kodun ilk hanesi çokgenin isminin baş harfinden, ikinci hanesi çokgenin kenar sayısının rakamla gösteriminden oluşmaktadır. Kodun üçüncü yani son hanesi ise kenar sayıları eşit olan çokgenlerin farkını ortaya koymak için A, B ve C harflerinden oluşmaktadır. Araştırmada incelenen desenlerin YÇA’larını oluşturan tüm çokgenler ve kodları Tablo 10’da yer almaktadır.

Tablo 10

Çokgenlerin kodlanma sistemi

Çokgenlerin kodlanma sistemi				
Çokgen	Çokgenin adı	Çokgenin kenar sayısı	Çokgenin formu	Çokgenin kodu
	Üçgen	3	A	Ü3A
	Deltoid	4	B	D4A
	Eşkenar dörtgen	4	A	E4A
	Yamuk	4	A	Y4A
	Yamuk	4	B	Y4B

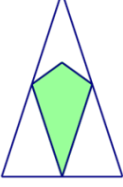
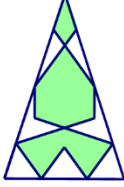
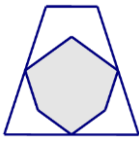
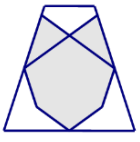
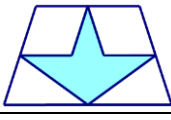
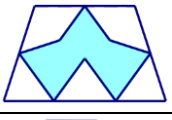
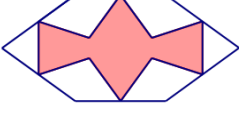
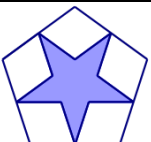
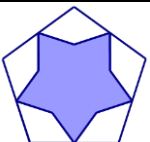
	Beşgen	5	A	B5A
	Beşgen	5	B	B5B
	Beşgen	5	C	B5C
	Altıgen	6	A	A6A

3.2.3.1.3. Mihrimah Sultan Camii'nde Yer Alan Beş Katlı Desenlerin Motifleri ve Motiflerin İsimlendirilmesi

Kufi sanatından doğduğu ileri sürülen ve tarihsel süreçte farklı formlar kazanan İslami geometrik desenlerin en çarpıcı özelliklerinden biri 'yıldızlara' ve 'takımyıldızlarına' benzeyen simetrik şekiller içermesidir. İslami geometrik desenlerde yıldız motiflerinin yer almasının başlıca sebebi İslam kültüründe astronomi ve geometrinin iç içe geçmiş olmasıdır. Eski matematikçilerin birçoğunun aynı zamanda astronomi bilimiyle ilgilendiği ve gezegenlerin konumları hakkında matematiksel formüller geliştirdiği bilinmektedir. 9. yüzyıldan 15. yüzyıla kadar, astronominin İslam dünyasında en tutkulu entelektüel faaliyet olduğu söylenebilir. Bu sebeple en eski gözlem evleri İslam coğrafyasında inşa edilmiştir ve birçok yıldız ilk olarak Müslüman astronomlar tarafından isimlendirilmiştir (Abas ve Salman, 2007). Çalışmada bu bilgiler ve İslam kültürü göz önünde bulundurularak İslami geometrik desenleri oluşturan motifler yıldız isimleriyle eşleştirilmiştir. İsimlendirme sürecinde gök bilimleri ve tarih alanlarında uzman kişilerin görüşlerine başvurulmuştur.

Uygulama öncesinde araştırmacı tarafından analiz edilen ve çizilen desenleri oluşturan tüm motifler tespit edilmiş ve yıldız isimleri verilmiştir. Tablo 11'de araştırmada incelenen desenlere ait tüm motifler ve motiflere verilen yıldız isimleri sunulmuştur.

Tablo 11*Motifler ve motiflerin isimlendirilmesi*

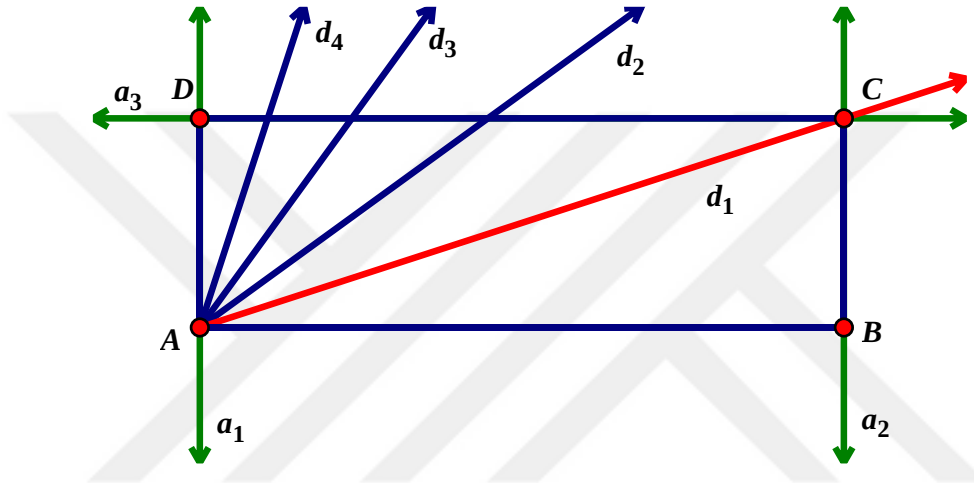
Motifler ve motiflerin isimlendirilmesi			
Motif	Motifin adı	Motif	Motifin adı
	Altınkazık		Rami
	Süheyl		Zümrüdünka
 	Süha	 	Şimal
	Zuhal		Kınalıel
	Zühre		Süreyya
	Okbaşı		Mirza
	İncişeridi		Miraç
	Akyıldız		Mihrimah

3.2.3.1.4. Beş Katlı Desenlerin Çerçeveleri ve Çerçevelerin İsimlendirilmesi

İslami geometrik desenlerin çerçeveleri kaplanacak zemine göre değişiklik gösterebilir ve kare, üçgen, altıgen, dikdörtgen şeklinde olabilir (Majewski, 2019c). Ancak Türk-İslam kültürüne ait mimari yapılar incelendiğinde desenlerin büyük çoğunluğunun kare veya kare gibi özel oranlı dikdörtgenlerin içinde kurgulandığı görülmektedir.

Şekil 18

Beş katlı desenlerin çerçeve çizimi



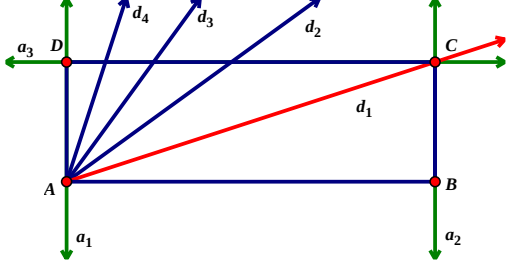
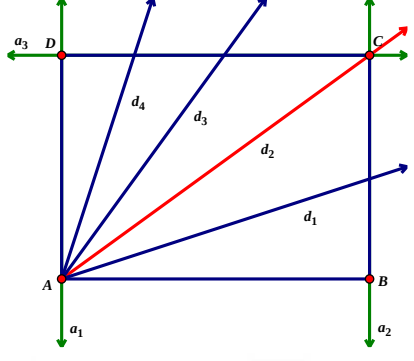
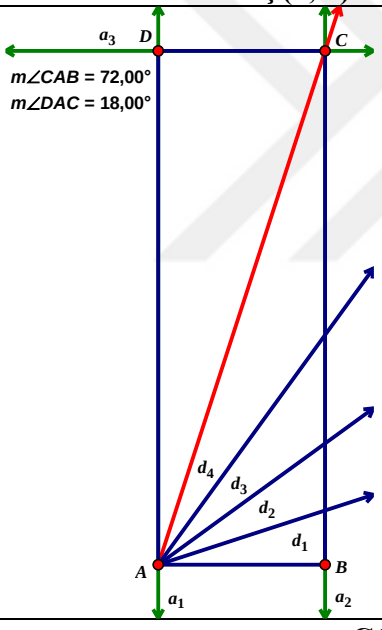
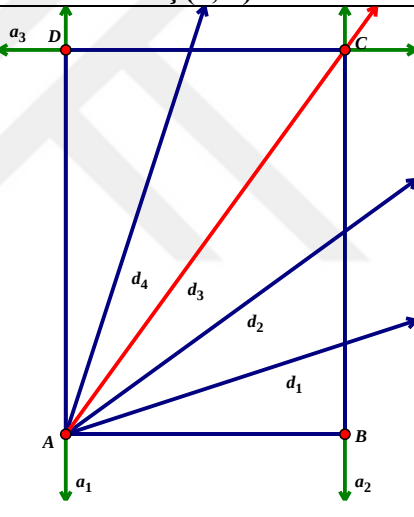
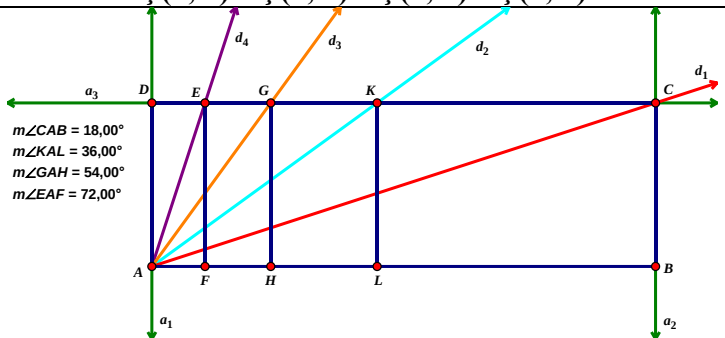
Çerçevelerin isimlendirilmeleri ile çizimleri birbiriyle ilişkilidir. Bu sebeple özel formattaki dikdörtgenlerden birini çizerek isimlendirilmelerinin nasıl yapıldığı açıklanmıştır.

Herhangi uzunlukta bir $[AB]$ çizilir. A noktasından geçen ve $[AB]$ 'ye dik a_1 doğrusu çizilir ($a_1 \perp AB$). Oluşan dik açı (A açısı) beş eşit açığa bölünür. Açığı bölen doğrular sırasıyla; d_1 , d_2 , d_3 ve d_4 olarak isimlendirilir. B noktasından $[AB]$ 'na dik a_2 doğrusu çizilir ($a_2 \perp AB$). Dikdörtgen $\text{Ç}(1, 5)$ formatında olduğu için B noktasından geçen a_2 doğrusunun d_1 doğrusunu kestiği nokta dikdörtgenin 3. köşesi olur ve C olarak isimlendirilir. C noktasından $[AB]$ 'ye çizilen paralel doğrunun (a_3), a_1 doğrusunu kestiği nokta dikdörtgenin 4. köşesi olur ve D olarak isimlendirilir. $[AB]$ - $[BC]$ - $[DC]$ - $[DA]$ çizilir. Dikdörtgenin kenarları dışında çizimde kullanılan tüm doğrular silinir. Böylece $\text{Ç}(1, 5)$ formatındaki dikdörtgen çerçeve tamamlanır (bkz. Şekil 18).

Benzer olarak $\text{Ç}(2, 5)$, $\text{Ç}(3, 5)$ ve $\text{Ç}(4, 5)$ formatındaki dikdörtgenlerin 3. köşesi olan C noktası, B noktasından geçen a_2 ($a_2 \perp [AB]$) doğrusunun sırasıyla; d_2 , d_3 ve d_4 doğrularını kestiği noktadır. Bu dikdörtgenlerin 4. köşesini bulmak ve dikdörtgenleri tamamlamak için $\text{Ç}(1, 5)$ formatındaki işlemlerin aynısı uygulanır. Tablo 12'de beş katlı desenlerin özel formatlı çerçeveleri ve çerçeve isimleri sunulmuştur.

Tablo 12

Çerçeveler ve çerçeve isimleri

Çerçeveler ve İsimleri	
Ç(1, 5)	Ç(2, 5)
 $m\angle CAB = 18,00^\circ$ $m\angle DAC = 72,00^\circ$	 $m\angle CAB = 36,00^\circ$ $m\angle DAC = 54,00^\circ$
Ç(4, 5)	Ç(3, 5)
 $m\angle CAB = 72,00^\circ$ $m\angle DAC = 18,00^\circ$	 $m\angle CAB = 54,00^\circ$ $m\angle DAC = 36,00^\circ$
Ç(1, 5) - Ç(2, 5) - Ç(3, 5) - Ç(4, 5)	
 $m\angle CAB = 18,00^\circ$ $m\angle KAL = 36,00^\circ$ $m\angle GAH = 54,00^\circ$ $m\angle EAF = 72,00^\circ$	

3.2.3.1.5. Mihrimah Sultan Camii'nde Yer Alan Beş Katlı Desenler ve Desenlerin Analizi

Öğretim modülünün Desen Çizim Evresi'nde Mihrimah Sultan Camii'nde yer alan beş katlı, on beş (15) desen araştırmacının kendi çizim deneyimleri ve belirlediği üç kriter göz önünde bulundurularak kolaydan zora doğru sıralanarak uzman görüşüne sunulmuştur. Desenlerin zorluk kriterleri Tablo 13'te de görüldüğü gibi; çerçeve ölçüleri, deseni oluşturan YÇA çokgenlerinin sayısı ve motif sayısı olarak belirlenmiştir.

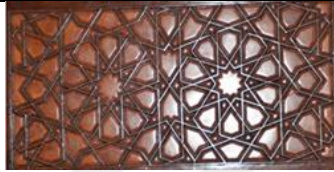
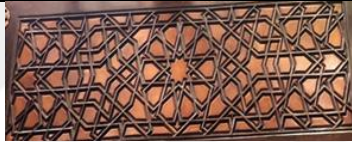
Desenlerin zorluk dereceleri belirlenirken ilk değerlendirmeye alınan kriter desenin YÇA'sını oluşturan çokgenlerin sayısı ve özellikleri olmuştur. Desenlerin YÇA'larının aynı çokgenlerden oluşması ya da eşit sayıda çokgenden oluşması durumunda bakılması gereken ikinci kriter desenin motifleridir. Motiflerin zorluk dereceleri çizim aşamasının gerektirdiği adımlar ve çizim sürecinde kullanılan geometrik kavram ve özelliklere göre belirlenmiştir. Aynı çokgen ve motiflerden farklı desenler oluşabilir. Bu sebeple üçüncü sıralama kriteri olarak küçük desen kalıbının çerçeve özelliklerine bakılmıştır. Çerçevesi belli formatta olan desenlerin çizimleri öne alınmıştır.

YÇA, motif ve çerçeve özellikleri göz önünde bulundurularak zorlukları karşılaştırılan ve kolaydan zora sıralanan on beş (15) desen Tablo 13'te yer almaktadır. Desenler çizim aşamalarının zorluklarına göre sıralandıktan sonra, öğretim modülünün çizim evresinde üç aşamada öğretmen adaylarına çizdirilmiştir. En kolay beş desen Giriş Aşaması'nı, sonraki beş desen Derinleştirme Aşaması'nı ve son beş desen Hâkimiyet Aşaması'nı oluşturmuştur. Adayların öğrenmelerinin kolaydan zora doğru olması planlanmıştır. Giriş Aşaması'nda öğrenme süreçlerinin başında olan adayların, süreç içinde desenleri çizerek tecrübe kazanacakları ve giderek zorlaşan çizim aşamalarını yapabilecekleri düşünülmüştür. Hâkimiyet Aşaması'nda desenler zor olmasına rağmen adayların deneyim ve bilgi birikimleriyle desenleri çizebilecekleri öngörülmüştür. Tablo 13'te araştırmada incelenen desenler ve desenlerin analizi sunulmuştur.

Tablo 13

Mihrimah Sultan Camii'nde yer alan beş katlı desenlerin analizi

Mihrimah Sultan Camii'nde yer alan beş katlı desenler ve desenlerin analizi						
Çizim Aşaması	No	Desenin Kodu	Desen	YÇA	Motif	Çerçeve
	1	PA2		B5A E4A Ü3A	Akyıldız Kınalıel Altınkazık	Ç(2, 5)

Giriş	2	PA3		B5A Ü3A Y4A	Akyıldız Altınkazık Okbaşı	Ç(3, 5) ve Ç(4, 5)
	3	PÜ8		B5A Ü3A Y4A	Akyıldız Altınkazık Okbaşı	Ç(1, 5) ve Ç(3, 5)
	4	KA13		Ü3A Y4A Y4B	Altınkazık Okbaşı Zühre	Ç(2, 5)
	5	K6		Ü3A Y4A Y4B	Altınkazık Okbaşı Zühre	Ç(2, 5) ve Ç(1, 5)
	6	PÜ12		E4A Ü3A Y4A	Şimal Altınkazık Okbaşı	Ç(1, 5) ve Ç(4, 5)
Derinleştirme	7	PA4		B5B B5C Ü3A Y4A	Süheyl Şimal Altınkazık Okbaşı	Ç(2, 5)
	8	PÜ11		Ü3A Y4A Y4B	Altınkazık Okbaşı Süreyya	Ç(1, 5)
	9	PA1		A6A Ü3A Y4B	İncişeridi Süha Süha	Ç(2, 5)
	10	PÜ9		A6A E4A Ü3A	İncişeridi Zuhal Süha	Ç(1, 5)
	11	PÜ7		D4A E4A Ü3A Y4A	Zümrüdüanka Zuhal Rami Mirza	Ç(1, 5)

Hâkimiyet	12	PÜ10		A6A D4A E4A Ü3A	İncişeridi Zümrüdüanka Zuhal Rami	Ç(1, 5) ve Ç(4, 5)
	13	K5		A6A D4A E4A Ü3A Y4B	İncişeridi Zümrüdüanka Zuhal Rami Süha	Ç(2, 5), Ç(4, 5) ve Ç(3, 5)
	14	KÜ14		A6A D4A E4A Ü3A Y4A	İncişeridi Zümrüdüanka Zuhal Rami Mirza	Ç(2, 5)
	15	KÜ15		B5A D4A E4A Ü3A Y4A Y4B	Mihrimah Zümrüdüanka Zuhal Rami Mirza Miraç	Ç(1, 5)

3.2.3.2. Geliştirme Aşaması-2

Öğretim modülünün geliştirme sürecinin ikinci aşaması 2019 Güz ve 2020 Bahar Dönemlerinde gerçekleştirilmiştir. Üsküdar'da yer alan tarihi Mihrimah Sultan Camii'nin beş katlı desenler Girih çizim tekniği ve Geometers' Sketchpad programı kullanılarak araştırmacı tarafından çizilmiştir. Çizim sürecinde mevcut öğretim tekniklerinin çizimi takip edebilmek için yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Bu sebeple araştırmacı aldığı eğitimler ve kendi çizim deneyimleri sonucunda Girih tekniğinin öğretiminin sistemli bir yapı gerektirdiği sonucuna ulaşmıştır ve bu çizim tekniği için bir öğretim tasarımı geliştirilmiştir. Tasarım uzman görüşüne sunulmuş ve son haline getirilmiştir. Analiz ve çizim olmak üzere iki aşamadan oluşan tasarım, 6+5 basamaklıdır. Geliştirilen öğretim tasarımının amacı, adayların çizim sürecinde kullandıkları geometrik kavram ve özelliklerin farkında olmalarını sağlamak, desenlerin çizimini adım adım yapılabilmesine yardımcı olmak ve çizim aşamalarını kontrol ederek adaylara geri dönüt verebilmektir. Geliştirme sürecinin ikinci aşamasına ilişkin bilgiler Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14

Öğretim modülünü geliştirme aşaması-2

Geliştirme Aşaması-2	
Yıl/Dönem	2019 Güz Dönemi- 2020 _Bahar Dönemi
Yöntem	Durum çalışması

Mimari Yapı	Üsküdar Mihrimah Sultan Camii
Desen katı	5 katlı desenler
Çizim tekniği	Girih tekniği
Çizim programı	Geometers' Sketchpad
Tasarım Süreci	• Uygulama öncesinde Mihrimah Sultan Camii'ne ait beş katlı tüm desenler araştırmacı tarafından çizilmiştir. • Araştırmacı mevcut öğretim tekniklerinin çizimi takip edebilmek için yetersiz kaldığını tespit etmiştir. • Tasarım aşamasındaki uygulamalar, çizim öncesinde analiz yapılmadığı takdirde öğretmen adaylarının çizim sürecinde kullanmaları gereken geometrik kavram ve özellikleri tespit edemediklerini, hangi özellikleri kullandıklarını fark etmediklerini ortaya koymuştur. Bu sebeple Girih tekniğinin öğretiminin ilk aşamasında desenlerin analiz edilmesi gerekli görülmüştür. • Geliştirilen öğretim tasarımının ikinci aşaması analiz sonucunda elde edilen bilgiler ışığında çizimlerin yapılmasına ilişkindir.
Amaçlar	• Adayların çizim sürecinde kullandıkları geometrik kavram ve özellikleri fakında olmalarını sağlamak. • Girih tekniğini İslami geometrik desen çizimlerinde sistematik olarak kullanabilmek. • Desenlerin çiziminin adım adım yapılabilmesini sağlamak. • Desenlerin çiziminin her aşamasını kontrol edebilmek. • Adayların çizim sürecinde takıldığı aşamaları tespit edebilmek. • Gerekli durumlarda adaylara ipucu ve geri dönüt verebilmek.
Sonuçlar	• Araştırmacı aldığı eğitimler ve kendi çizim deneyimleri sonucunda Girih tekniğinin öğretiminin sistemli bir yapı gerektirdiği sonucuna ulaşmıştır ve bu çizim tekniğini için bir öğretim tasarımı geliştirilmiştir. • Girih tekniği öğretim tasarımı, uzman görüşüne sunulmuş ve tasarıma son şekli verilmiştir. • Geliştirilen tasarım analiz ve çizim olmak üzere iki aşamadan ve 6+5 basamaktan oluşmaktadır.

3.2.3.2.1. Girih Tekniğinin Öğretim Sürecinde Kullanımı

Girih tekniği, İslami geometrik desenler çizilirken farklı birçok geometrik özelliğin birlikte kullanımını gerektirir. Ancak çizim sürecinde hangi geometrik özelliklerin ve kavramların; hangi gerekçe ile nasıl kullanılması gerektiğinin literatürdeki kaynaklarda yeterince açıklanmadığı söylenebilir. Literatürdeki bilgilerin Girih tekniği kullanılarak çizilecek desene nereden ve nasıl başlanacağı, desen çiziminin nasıl devam ettirileceği konusunda yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu belirsizlikler Girih tekniğinin anlaşılmasını ve kullanılmasını zorlaştırmaktadır.

Araştırmacı yukarıda belirtilen eksikliklerin giderilmesi, Girih tekniğinin kullanılabilirliğini artırması ve geometri öğretimine entegre edilebilmesi için aşamalı bir sistemi gerekli görmüştür. Aldığı eğitimler, bireysel çizim tecrübeleri ve tasarım aşamasındaki uygulamalar neticesinde Girih tekniğinin kullanıldığı sistematik bir çizim yönergesi oluşturmuştur. Başka bir ifade ile Girih tekniğinin öğretimi için pedagojik bir çerçeve sunmuştur. Böylece öğretmen adaylarının matematiksel bilgiyi anlamlandırarak çizim

sürecinde kullanabilmeleri sağlanacaktır. Ayrıca sistemli bir yapının olması hem araştırmacıya hem de öğretmen adaylarına kolaylık sağlayacaktır. Hazırlanan öğretim tasarımı ile öğretmen adayları çizim sürecinde kullanmaları gereken matematiksel kavramların arasında kaybolmadan, dağılmadan çizimlerini gerçekleştirebilir. Bunun yanı sıra tasarım, araştırmacının süreci kontrol ve takip etmesine, bireysel geri dönüt verebilmesine yardımcı olacaktır.

Araştırmacı tarafından tasarlanan ve uzman görüşlerine sunularak son şekli verilen aşamalı sistemde “*Kilit Uzunluk*” kavramı temel alınmış ve sistem iki başlık altında 6+5 basamaklı olarak oluşturulmuştur. Tekniğin iki temel aşaması desenin analiz edilmesi ve desenin çizilmesi şeklindedir. Tasarım sürecinde yapılan uygulamalar ve araştırmacının deneyimleri desenin doğru çizilmesi için öncelikle geometrik analizin yapılması gerektiğini ortaya koymuştur. Desen çiziminde izlenecek yolu şekillendiren ve kullanılacak matematiksel kavramlar hakkında bilgi veren geometrik analiz, çizimi kolaylaştırmaktadır.

Desenlerin geometrik özelliklerini belirlemek için yapılacak analizde değerlendirme kriterleri belirlenirken Girih tekniğinin özellikleri göz önünde bulundurulmuştur ve İslami geometrik desenlerin altı önemli özelliği kriter olarak belirlenmiştir. Desen analizinden sonra, deseni oluşturmak için izlenmesi gereken altı basamak belirlenmiştir. Çizim aşaması geliştirilirken, analiz aşamasında belirlenen geometrik özellikler yol gösterici olmuştur.

Desen analiz aşaması sıralı altı basamaktan oluşmaktadır. Bu basamaklar;

1. Desen katının belirlenmesi,
2. Küçük desen kalıbının belirlenmesi,
3. Çerçeve özelliklerinin belirlenmesi,
4. Yardımcı çokgen ağının (YÇA) belirlenmesi,
5. Kilit Uzunluk’un belirlenmesi,
6. Motiflerin belirlenmesi, şeklindedir.

Desen çizim aşaması sıralı beş basamaktan oluşmaktadır. Bu basamaklar;

1. Çerçevenin çizilmesi,
2. Kilit Uzunluk’un elde edilmesi,
3. Yardımcı çokgen ağının (YÇA) çizilmesi,
4. Motiflerin çizilmesi,
5. Desenin tamamlanması, şeklindedir.

Desen Analiz Aşaması

Geliştirilen pedagojik çerçevede mevcut bir desenin çizimi için içerdiği matematiksel özellikleri tespit edebilmenin önemi vurgulanmıştır. Bu sebeple desenin çizim öncesi analiz edilmesi, çizim rotasının belirlenmesinde kritik değer taşımaktadır.

1. Desen katının belirlenmesi: Desen katını belirleme, çalışılacak açı sistemleri ve çokgenler hakkında bilgi sahibi olunmasını sağlayacaktır. Açı sisteminin belirlenmesi, tamamlanan desenin doğru olup olmadığını kontrol ederken de yardımcı olacaktır. Desen katını belirlemek için desenin içindeki düzgün çokgenler ve rozetler yol göstericidir. Beş katlı desenlerin tespitinde desenin içinde yer alan düzgün beşgen, ongen ya da on yapraklı rozetler ipucu olarak kullanılabilir.

2. Küçük desen kalıbının belirlenmesi: Küçük desen kalıbı İslami geometrik desenlerin simetrik olma özelliğinin kullanılmasıyla elde edilen ve tekrar edilerek desenin tamamına ulaşılmasını sağlayan en küçük parça olarak tanımlanabilir. Küçük desen kalıbı simetri eksenleri kullanılarak tespit edilir ve belirlenen bu kalıbın içerisinde yatay ve dikey simetri eksenini bulunmaz. Zamandan ve emekten tasarruf etmek için desene ait analiz ve çizim işlemleri belirlenen bu kalıp ölçülerinde gerçekleştirilir.

3. Çerçeve özelliklerinin belirlenmesi: Beş katlı desenlerin çerçeveleri (küçük desen kalıplarının çerçeveleri) genellikle dikdörtgenlerden oluşmaktadır. Bahsi geçen dikdörtgenlerin büyük çoğunluğunun kenarları arasında özel bir oran bulunmaktadır. Bu dikdörtgenler, dikdörtgen kalıbın köşe açısının beş eşit açıya bölünmesiyle elde edilirler. Çerçeve desene göre farklılık gösterir ve bir ya da birkaç dikdörtgenden oluşabilir. Bazı desenlerin çerçevesi özel dikdörtgenlerden oluşmadığı için net olarak belirlenemeyebilir. Dikdörtgen çerçeveler genel olarak bu kurala uymaktadır. Kurala uymayan dikdörtgenler için Kilit Uzunluk'u çemberler yardımıyla taşıma gibi farklı çizim yöntemleri kullanılabilir.

4. Yardımcı çokgen ağının (YÇA) belirlenmesi: Belirlenen küçük desen kalıbı üzerinde YÇA çizilirken deseni oluşturan düzgün çokgenlerin orta noktalarından yararlanılabilir. Düzgün çokgenlerin orta noktaları birleştirilerek kenarları çakışık olan çokgenlerin oluşturduğu ağın dikdörtgen kalıba nasıl yerleştirileceği belirlenir. Araştırma beş katlı desenlerle sınırlıdır ve YÇA'yı oluştururken sıklıkla kullanılan çokgenler Girih tekniği başlığında sunulmuştur. YÇA çizilirken Girih tekniğinin sekiz özelliği göz önünde bulundurulmalıdır.

5. Kilit Uzunluk'un belirlenmesi: Desene ait Kilit Uzunluk, YÇA'yı oluşturan çokgenlerin çakışık kenarlarının uzunluğudur. Bu sebeple desene ve YÇA'yı oluşturan çokgenlere göre değişiklik göstermektedir. Kilit Uzunluk desene göre birden fazla sayıda olabilir.

6. Motiflerin belirlenmesi: Deseni oluşturan YÇA çokgenlerinin içinde yer alan motifler çokgenlere göre çeşitlilik göstermektedir. Çokgenlerin içlerine çizilecek motifler açı ve kenar özellikleri göz önünde bulundurularak istenilen sayıda üretilebilir. Motiflerin literatürde farklı isimleri bulunmaktadır. Ancak bu çalışmada, astronomi ve geometrinin yüz yıllardır süre gelen yakın ilişkisi göz önünde bulundurulmuş ve motifler uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından yıldız isimleri kullanılarak yeniden isimlendirilmiştir.

Desen Çizim Aşaması

Desenin analiz edilmesinden sonra çizim aşamasına geçilir. Desen çizilirken Girih tekniğinin sekiz temel özelliği göz önünde bulundurulmalıdır. Mevcut bir desen çizimi ya da yeni bir desen üretimi beş sıralı adımda gerçekleştirilmektedir.

1. Çerçevenin çizilmesi: Türk-İslam kültürüne ait mimari yapılar incelendiğinde geometrik desenlerin büyük çoğunluğunun kare veya kare gibi özel oranlı dikdörtgenlerin içinde kurgulandığı görülmektedir. Bu çalışmada çizilecek tüm desenler kapı, pencere, minber gibi dikdörtgen alanlarda yer almaktadır. Girih tekniğinde sıklıkla özel ölçüde dikdörtgenler kullanıldığı belirtilmiştir. Bu özel dikdörtgenler dik açının beş eşit açığa bölünmesiyle elde edilmektedir ve nasıl çizilecekleri Girih tekniği başlığında detaylı olarak açıklanmıştır.

2. Kilit Uzunluk'un elde edilmesi: Kilit Uzunluk kavramı Girih tekniğinin matematiksel özelliklerini ön plana çıkaran ve matematiğin nerede nasıl kullanıldığı açıklayan bir kavramdır. Kilit Uzunluk desenin görünmez kahramanı olan YÇA'yı oluşturan çokgenlerin çakışık kenar uzunluğudur. Kilit Uzunluk'u çerçeve içerisinde elde edebilmek, desenin YÇA'sını çizebilmek ve çizimi matematiksel olarak açıklayabilmek için kritik öneme sahiptir. Çünkü bu uzunluk bulunduğu takdirde çemberin yarıçapı kullanılarak uzunluklar taşınabilir ve eşit kenarlar kolaylıkla inşa edilebilir. Kilit Uzunluk bulunurken; dik açıyı beşe bölen ışınların küçük desen kalıbının çerçevesini kestiği noktalardan, dik açıyı beşe bölen ışınların çerçeve içinde kalan doğru parçası uzunluklarından, çerçevenin köşegen uzunluğundan yararlanılabilir. Bunun yanı sıra, kenar, açı, açıortay, kenarortay, orta nokta, çember ve Girih tekniğinin sekiz özelliği kullanılabilir.

3. Yardımcı çokgen ağının (YÇA) çizilmesi: Kilit Uzunluk'lar yani çokgenlerin ortak (çakışık) kenar uzunlukları elde edildikten sonra, YÇA çemberin yarıçapı yardımıyla uzunluk taşınarak, doğruların paralellik ve diklik özellikleri kullanılarak kolaylıkla çizilebilir.

4. Motiflerin çizilmesi: YÇA'da yer alan ve çokgenlere göre farklılık gösteren motifler çizilirken ait olduğu desen katının açı ve kenar özellikleri kullanılmalıdır. Motifler yerleştirilirken sıklıkla; YÇA çokgenlerinin kenarlarının orta noktalarından, YÇA çokgenlerinin

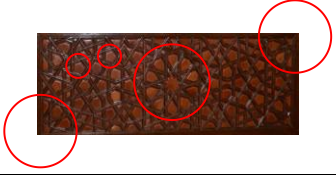
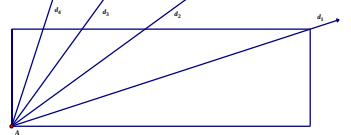
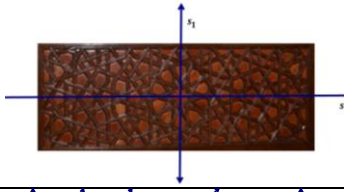
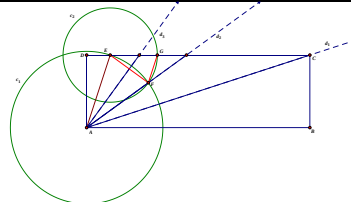
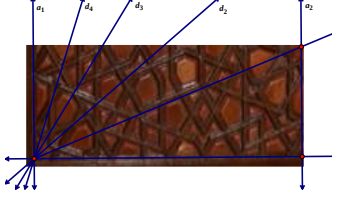
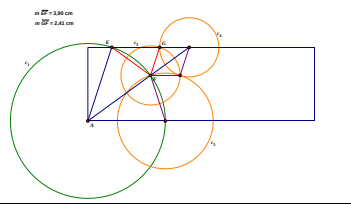
açıortaylarından, doğruların paralellik ve diklik özelliklerinden ve Girih tekniği bağlamında belirtilen çizgilerin devamlılık kuralından faydalanılır.

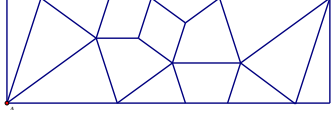
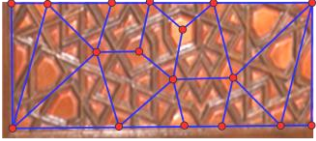
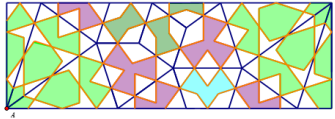
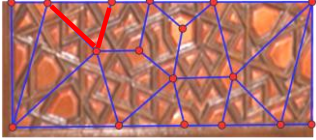
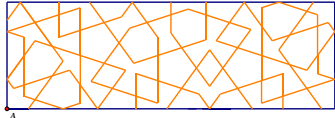
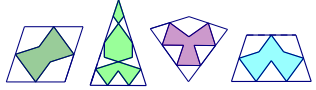
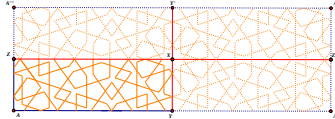
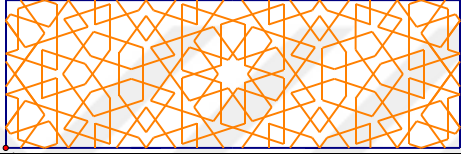
5. Desenin tamamlanması: Küçük desen kalıbında yer alan YÇA çokgenleri ve motiflerin açıları, desen katına göre kontrol edilmelidir. Araştırma beş katlı desenlerle sınırlı olduğu için kalıp içerisinde yer alan çokgenlerin tüm açıları 18 ve 18 derecenin katı şeklinde olmalıdır. Desenin tamamlanması için küçük desen kalıbının içine çizilen YÇA silinir. Böylece küçük desen kalıbının içinde sadece motifler kalır ve desen yansıtılmaya hazır hale gelir. Küçük desen kalıbı gerektiği (simetri eksenleri göz önünde bulundurularak) kadar yansıtılarak desenin tamamı oluşturulur. Yansıtma işlemi sonrasında simetri eksenleri silinir.

Analiz ve çizim aşamalarının her bir basamağının görsellerle desteklenmesi, geliştirilen sistemin anlaşılabilirliğini artıracak ve basamakların takip edilmesini kolaylaştıracaktır. Tablo 15'te Girih tekniğinin öğretimi için geliştirilen öğretim tasarımının aşamaları ve basamakları görsellerle açıklanmıştır.

Tablo 15

Girih tekniğinin öğretimi için geliştirilen öğretim tasarımı

Girih tekniğinin öğretimi için geliştirilen öğretim tasarımı	
	
Analiz Aşaması	Çizim Aşaması
Desen katının belirlenmesi 	Çerçevenin çizilmesi 
Küçük desen kalıbının belirlenmesi 	Kilit Uzunluk'un elde edilmesi 
Çerçeve özelliklerinin belirlenmesi 	Yardımcı çokgen ağının (YÇA) çizilmesi 

			
Yardımcı Çokgen Ağının (YÇA) belirlenmesi		Motiflerin çizilmesi	
Kilit Uzunluk'un belirlenmesi		Desenin tamamlanması	
Motiflerin belirlenmesi			
			

3.2.3.3. Geliştirme Aşaması-3

Öğretim modülün geliştirme sürecinin üçüncü aşaması, 2020 Bahar Döneminde 13 Şubat ile 12 Mart tarihleri arasında, haftada üç ders saati olan Geometri Öğretimi dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu sürecin yöntemi, öğretim deneyi olarak belirlenmiştir. Araştırmanın katılımcıları 2019 Bahar Döneminde tasarım sürecinin birinci aşamasına katılan ve çizim sürecinde takip ettikleri adımları yazılı olarak ifade eden yirmi (20) öğretmen adayıdır. Bu sebeple katılımcılar amaçlı örneklem yöntemi ile belirlenmiştir. Veriler öğretmen adaylarının çizimleri ile araştırmacının ders içinde gözlem notlarından elde edilmiştir.

Bu aşamanın amacı öğretmen adaylarının temel geometrik çizim becerilerini tespit etmek, Bağlama Giriş uygulamalarının içeriklerini belirlemek ve bu uygulamaları sıralamaktır. Türk-İslam kültürü ile Mihrimah Sultan ve Mimar Sinan arasında rivayet edilen aşk hikâyesi (bkz. Şekil 19) bağlamında bir öğrenme ortamı hazırlanmıştır.

Şekil 19

Mimar Sinan ve Mihrimah Sultan'ın rivayet edilen aşk hikâyesi



Bu aşamanın sonunda, bağlam içeriğin daraltılmasına, Bağlama Giriş için izlenen sıralama ve uygulamaların değiştirilmesine karar verilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının İslami geometrik desenler için gerekli olan TGÇ becerilerine sahip olmadıkları tespit edilmiş ve bu sebeple öğretim modülüne, içeriğini TGÇ'lerin oluşturduğu Hazırlık Evresi'nin eklenmesine karar verilmiştir. Pandemi koşulları nedeniyle ders planları ve öğretim modülü

çevrimiçi eğitime uygun hale getirilmesine karar verilmiştir. Geliştirme sürecinin üçüncü aşamasına ilişkin bilgiler Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16

Öğretim modülünü geliştirme aşaması-3

Geliştirme Aşaması-3	
Yıl/Dönem	2020_Bahar Dönemi
Uygulama süreci	13 Şubat- 12 Mart
Uygulamanın yapıldığı ders	Geometri öğretimi/ 3 ders saati
Yöntem	Öğretim deneyi
Örnekleme türü	Amaçlı örneklem
Katılımcılar	2019 Bahar Döneminde tasarımın birinci aşamasına katılan, çizim sürecinde takip ettikleri aşamaları yazan 20 öğretmen adayı
Katılımcı sayısı	20
Mimari yapı	Üsküdar Mihrimah Sultan Camii
Çizim ortamı	Kâğıt-kalem
Seçilen bağlam	Türk-İslam kültürü ve Mihrimah Sultan ve Mimar Sinan’ın Rivayet edilen aşk hikâyesi
Veri toplama araçları ve analizleri	Öğretmen adayı çizimleri Araştırmacı notları
Amaçlar	• Öğretmen adaylarının temel geometrik çizim becerilerini tespit etmek • Bağlama Giriş uygulamalarının içerik ve sıralamalarının belirlemek
Sonuçlar	• Bağlama Giriş için izlenen sıralama ve uygulamalar değiştirilmiştir. • Pandemi sebebi ile ders planları ve öğretim modülü çevrimiçi eğitime göre revize edilmiştir. • Öğretmen adaylarının İslami geometrik desenler için bilinmesi gereken temel geometrik çizimleri yapamadıkları belirlendiği için modüle Hazırlık Evresi eklenmiştir.

3.2.3.4. Geliştirme Aşaması-4

Öğretim modülün geliştirme sürecinin dördüncü aşaması, 2019 Güz Döneminde başlayıp 2020 Güz Dönemine kadar devam etmiştir. Bu aşamada öğretim modülünde kullanılacak çizim tekniği, çizimlerde kullanılacak çizim programı, incelenecek eser, çizilecek desenlerin katı, araştırmanın bağlamı ile ilgili son kararlar alınmıştır. Öğretim modülünde; incelenecek eser Üsküdar'daki Mihrimah Sultan Camii, bağlam Türk-İslam kültürünün yanı sıra Mihrimah Sultan ve Mimar Sinan arasında rivayet edilen derin aşk hikâyesi olarak belirlenmiştir. Modül kapsamında estetik ve geometrik zenginliği yansıtan beş katlı İslami geometrik desenlerin incelenmesine, bu desenlerin Geometer’s Sketchpad çizim programı kullanılarak geleneksel bir teknik olan Girih tekniği ile çizilmesine karar verilmiştir. Ayrıca geliştirme sürecinin dördüncü aşamasında modülünün içerikleri tamamlanmış ve modül uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Geliştirme sürecinin dördüncü aşamasına ilişkin bilgiler Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17*Öğretim modülünü geliştirme aşaması-4*

Geliştirme Aşaması-4	
Çizim tekniği	Girih tekniği
Mimari yapı	Üsküdar Mihrimah Sultan Camii
Desen katı	5 katlı desenler
Çizim programı	Geometer's Sketchpad
Seçilen bağlam	Türk-İslam kültürü ve Mihrimah Sultan ve Mimar Sinan'ın Rivayet edilen aşk hikâyesi
İçeriğin geliştirildiği yıl/Dönem	2019_Bahar Dönemi-2019_Güz Dönemi- 2020_Bahar Dönemi
Amaç	Öğretim modülünü uygulamaya hazır hali getirmek Öğretim modülünün içeriklerini tamamlamak
Sonuçlar	Öğretim modülünün içerikleri tamamlanmış ve modül uygulamaya hazır hali getirilmiştir.

3.2.3.4.1. Geliştirilen Öğretim Modülünün İçeriği

Türk-İslam kültürü bağlamında geliştirilen geometri öğretim modülü dört evreden oluşmaktadır. Modülün ilk evresi İslami geometrik desenlerin inşası için gerekli hazırlıkların yapılmasına ilişkindir. Bu evrenin içeriğini araştırmacının alan uzmanlarıyla belirlediği ve İslami geometrik desenlerin çizimi için gerekli görülen temel geometrik çizimler (TGÇ) oluşturmaktadır.

Modülün ikinci evresi bağlama giriş sürecini kapsamaktadır. Bağlama Giriş Evresi araştırmacının sadece teknik ya da estetik bir çalışmadan ibaret olmadığını, kültürel ve tarihsel bir boyutu olduğunu göstermektedir. Mihrimah Sultan ve Mimar Sinan'ın rivayet edilen aşk hikâyesi araştırmaya duygusal derinlik katmaktadır. Bu evre, Mimar Sinan'ın eserlerinin kültürel ve duygusal boyutlarını keşfetme fırsatı sunmuştur. Bağlama Giriş Evresi, Tarihçe Aşaması, Girih Tekniği Aşaması, YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması, Motif Çizim Aşaması ve Mimar Sinan ve Eserin Açıklanma Aşaması olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır.

Tarihçe Aşamasında İslam sanatlarının genel özelliklerine, İslam sanatlarından biri olan İslami geometrik desenlerin tarihsel gelişimine, bu desenlerin genel özelliklerine ve Anadolu'ya giriş sürecine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Ayrıca bu aşamada desenlerin yer aldığı tarihi kaynaklar tanıtılmaktadır. Bağlama Giriş Evresi Girih Tekniği Aşaması; İslami geometrik desenlerin matematiksel özelliklerine, açı sistemlerine başka bir ifade ile desen katının belirlenmesine, çizim tekniği olarak kullanılacak olan Girih tekniğinin özelliklerine ve araştırmacı tarafından belirlenen iki beş katlı desenin yardımcı çokgen ağlarının (YÇA) tespitine ilişkin bilgileri kapsamaktadır. YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması Girih tekniği bağlamında desenlerin YÇA'sını oluşturan çokgenler, beş katlı desenlerin çiziminde kullanılan özel dikdörtgenler ve küçük desen kalıbı ile ilgili bilgileri içermektedir. Öğretim modülünün

aşamaları sıralı ve ilişkili olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sebeple bir önceki aşamada öğretmen adaylarına tanıtılmayan YÇA çokgenleri ve özellikleri bu aşamada yer almaktadır. Motif Çizim Aşaması, Giriş tekniği bağlamında bir önceki aşamada dikdörtgeni ve YÇA'sı çizilen desenlerin motiflerinin çizilmesine ilişkindir. Bağlama Giriş Evresi'nin son aşamasında Mimar Sinan ve çalışma kapsamında incelenecek eser tanıtılmaktadır. Bu aşamanın içeriği; Mimar Sinan'ın biyografisi, eserleri, Mihrimah Sultan ile aralarında olduğu rivayet edilen aşk hikâyesi ve Mihrimah Sultan Camii'nin seçilme sebeplerinden oluşmaktadır.

Öğretim modülünün üçüncü evresi Mihrimah Sultan Camii'ne ait beş katlı on beş desenin analiz ve çizim sürecini kapsamaktadır. Öğretim modülünün tasarımı desenlerin kolaydan zora doğru sıralanarak analiz ve çizimlerinin gerçekleştirilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda desenler oluşturulan Giriş, Derinleştirme ve Hâkimiyet Aşamalarında incelenmiştir. Desenlerin Çizim Evresi'nin Giriş Aşaması **PA2-PA3-PÜ8-KA13-K6** desenlerinin; Derinleştirme Aşaması, **PA4-PÜ12-PÜ9-PÜ11-PA1** desenlerinin; Hâkimiyet Aşaması ise **PÜ7-K5-PÜ10-KÜ14-KÜ15** desenlerinin analiz ve çizimlerini içermektedir.

Öğretim modülünün dördüncü evresi öğretmen adaylarının kendi desenlerini üretmelerine ilişkindir. Desen Üretim Evresi öğretim modülünün ölçme değerlendirme süreci olarak tasarlanmıştır. Bu evrede adaylardan öğretim modülünün Desen Çizimi Evresi'nde tüm süreçte edindikleri bilgi ve deneyimleri kullanarak kendi desenlerini tasarlamaları beklenmektedir. Geliştirilen öğretim modülünün içeriği Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo 18

Geliştirilen öğretim modülünün içeriği

Geliştirilen öğretim modülünün içeriği	
Hazırlık Evresi	Öğretim modülünün Hazırlık Evresi İslami geometrik desenlerin inşası için gerekli hazırlıklarının yapılmasına ilişkindir. Bu dersin içeriğini araştırmacının alan uzmanlarıyla belirlediği ve İslami geometrik desenlerin çizimi için gerekli görülen temel geometrik çizimler (TGÇ) oluşturmaktadır. Bu çizimler; doğru parçasının orta noktasını bulma, doğru parçasına üzerindeki herhangi bir noktadan dik doğru çizme, doğru parçasına paralel doğru çizme, kare çizimi, dikdörtgen çizimi, açıortay çizme, dik açıyı 3'e, 4'e ve 5'e bölme şeklindedir.
Bağlama Giriş Evresi: Tarihçe Aşaması	Tarihçe Aşamasında İslam sanatlarının genel özelliklerine, İslam sanatlarından biri olan İslami geometrik desenlerin tarihsel gelişimine, bu desenlerin genel özelliklerine ve Anadolu'ya giriş sürecine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Ayrıca bu aşamada desenlerin yer aldığı tarihi kaynaklar tanıtılmaktadır.
Bağlama Giriş Evresi: Giriş Tekniği Aşaması	Giriş Tekniği Aşaması İslami geometrik desenlerin matematiksel özelliklerine, açı sistemlerinin başka bir ifade ile desen katını belirlenmesine, çizim tekniği olarak kullanılacak olan Giriş tekniğinin özelliklerine ve araştırmacı tarafından belirlenen iki beş katlı desenin yardımcı çokgen ağlarının (YÇA) belirlenmesine ilişkindir.
Bağlama Giriş Evresi: YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması	Bu aşama Giriş tekniği bağlamında desenlerin YÇA'sını oluşturan çokgenlere, beş katlı desenlerin çiziminde kullanılan özel dikdörtgenlere ve küçük desen kalıbına ilişkindir. Öğretim modülünün aşamaları sıralı ve ilişkili olacak şekilde

	tasarlanmıştır. Bu sebeple bir önceki aşamada öğretmen adaylarına tanıtılmayan YÇA çokgenleri ve özellikleri bu aşamada yer almaktadır.
Bağlama Giriş Evresi: Motif Çizim Aşaması	Bu aşama Giriş tekniği bağlamında bir önceki aşamada dikdörtgeni ve YÇA'sı çizilen desenlerin motiflerinin çizilmesine ilişkindir.
Bağlama Giriş Evresi: Mimar Sinan ve Eserin Açıklanma Aşaması	Bağlama Giriş Evresi'nin son aşaması Mimar Sinan'a ve çalışma kapsamında incelenecek eserin açıklanmasına ilişkindir. Bu aşamanın içeriği; Mimar Sinan'ın biyografisi, eserleri, Mihrimah Sultan ile aralarında olduğu rivayet edilen aşk hikâyesi ve Mihrimah Sultan Camii'nin seçilme sebeplerinden oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının merak ve motivasyonlarını artırmak için eserin açıklanma süreci planlı olarak Bağlama Giriş Evresi'nin son aşamasına bırakılmıştır. Ayrıca bağlamın en etkileyici yönünü duygu boyutunun oluşturacağı düşünüldüğü için çizimlere geçmeden hemen önce eser ve hikâyesi açıklanmıştır.
Desenlerin Çizimi Evresi: Giriş Aşaması	Öğretim modülünün üçüncü evresi Mihrimah Sultan Camii'ne ait beş katlı on beş desenin analiz ve çizim sürecine ilişkindir. Tasarısı gereği kolaydan zora doğru sıralanan desenlerin analiz ve çizim süreçleri Giriş, Derinleştirme ve Hâkimiyet aşamaların oluşturulmuştur. Desenlerin Çizimi Giriş Aşaması PA2-PA3-PÜ8-KA13-K6 desenlerinin analiz ve çizimlerini içermektedir.
Desenlerin Çizimi Evresi: Derinleştirme Aşaması	Desenlerin Çizimi Derinleştirme Aşaması, PA4-PÜ12-PÜ9-PÜ11-PA1 desenlerinin analiz ve çizimlerini içermektedir.
Desenlerin Çizimi Evresi: Hâkimiyet Aşaması	Desenlerin Çizimi Hâkimiyet Aşaması, PÜ7-K5-PÜ10-KÜ14-KÜ15 desenlerinin analiz ve çizimlerini içermektedir.
Desen Üretim Evresi	Öğretim modülünün dördüncü evresi öğretmen adaylarının kendi desenlerini üretmelerine ilişkindir. Desen Üretim Evresi öğretim modülünün ölçme değerlendirme süreci olarak tasarlanmıştır. Bu evrede adaylardan tüm süreçte edindikleri bilgi ve deneyimleri kullanarak kendi desenlerini tasarlamaları beklenmektedir.

3.2.4. Uygulama Aşaması

Araştırma kapsamında geliştirilen öğretim modülünün tasarım tabanlı öğrenmenin ADDIE felsefesi bağlamındaki uygulaması, 2020 Güz Döneminde ders dışı öğretim kapsamında gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde yapılan ön hazırlıklar, Eylül ayında tamamlanmıştır. Bu hazırlıklar gönüllü öğretmen adaylarının belirlenmesi, çizimlerin yapılacağı Geometers' Sketcpad programının öğretmen adaylarının bilgisayarlarına yüklenmesi şeklindedir. Bunun yanı sıra öğretim modülünün uygulama sürecinden önce öğretmen adaylarına seçilen çizim programının kullanımı detaylı olarak anlatılmış ve uygulamalı olarak gösterilmiştir.

Uygulama süreci 8 Ekim 2020'den 1 Ocak 2021'e kadar devam etmiş ve toplamda 22 dersi kapsamıştır. Dersler haftada iki gün yapılmıştır. 19.30'da başlayan derslerin süresi ortalama iki buçuk saattir. Araştırmanın katılımcıları, matematik öğretmenliği programında *Geometri ve Ölçme Öğretimi* dersini alan ve araştırmaya ders dışı öğretim sürecine aksatmadan katılmayı kabul eden gönüllü on (10) öğretmen adaydır. Ancak 26 Ekim'de yani Bağlama Giriş Evresi'nin son aşamasında adaylardan birinin çalışmadan ayrılmak istemesi ile katılımcı sayısı dokuz düşmüştür. Uygulama süresince tüm adayların derslerin tamamına katılımı sağlanmıştır. Uygulama aşamasının verileri öğretmen aday günlükleri, öğretmen aday çizimleri, grup ile bireysel anlık iletilerden elde edilmiştir. Araştırmanın verileri içerik analizi yöntemi ile analiz

edilmiştir. Uygulama aşamasının amacı kültür bağlamında hazırlanan geometri öğretimi modülünün uygulanabilirliğini incelemek ve öğretmen adaylarının süreçteki yaşantılarını raporlaştırabilmektir. Veri toplama ve analiz süreçleri, adayların öğretim modülüne yönelik etkileşimlerini ve öğrenme deneyimlerini anlamak için kapsamlı bir çerçeve sunmuştur. Tablo 19’da kültür bağlamında geliştirilen öğretim modülünün uygulama aşamasına ilişkin bilgiler sunulmuştur. Ayrıca öğretim modülünün uygulama sürecine Şekil 20’de yer verilmiştir.

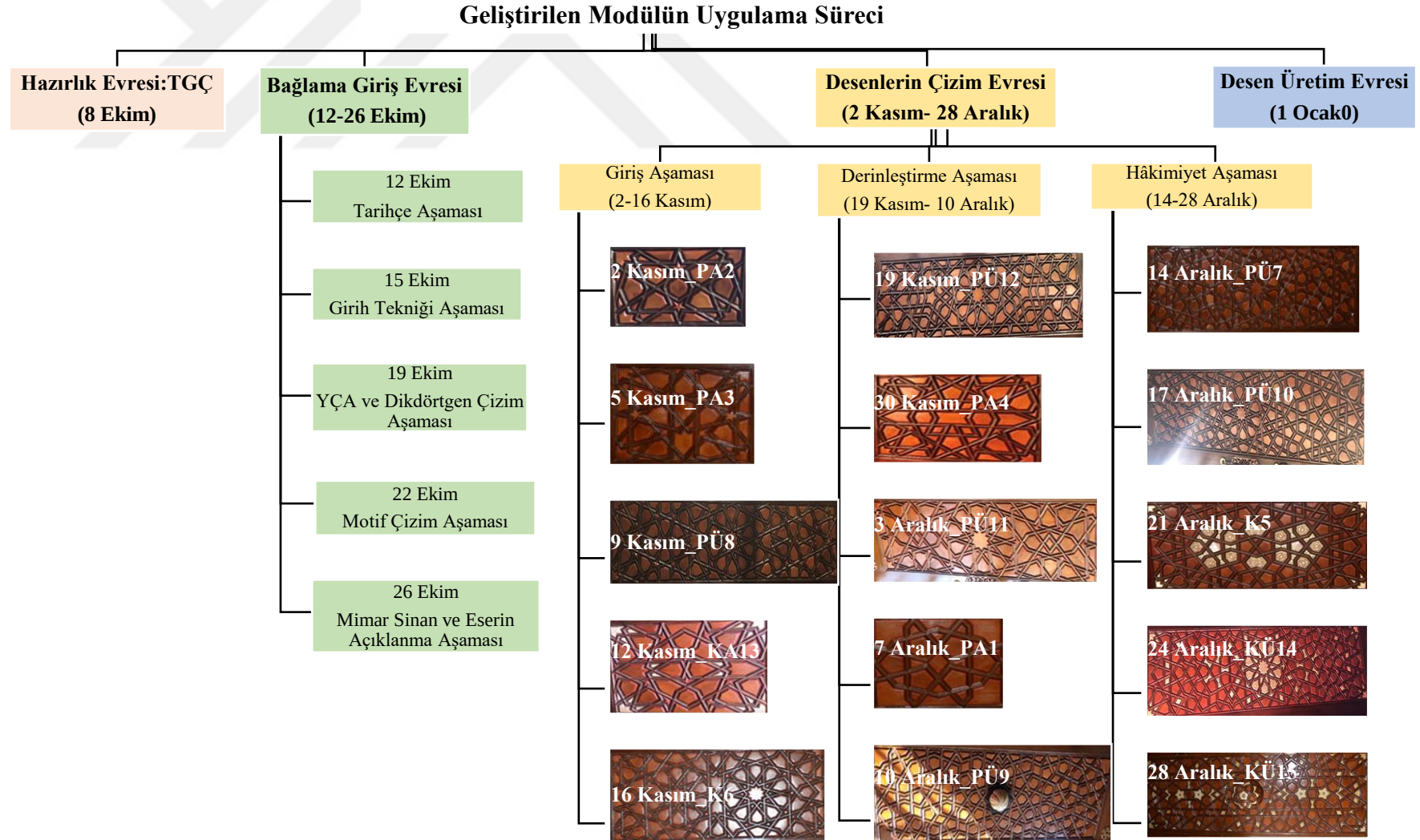
Tablo 19

Öğretim modülünün uygulama aşaması

Uygulama Aşaması	
Uygulamanın yapıldığı ders	Ders dışı öğretim
Yıl/Dönem	2020 Güz Dönemi
Uygulama Süreci	8 Ekim 2020- 1 Ocak 2020 Uygulama süreci 22 dersten oluşmaktadır. Dersler 19.30 başlamış olup ortalama iki buçuk saat (150 dk) devam etmiştir. Uygulama boyunca öğretmen adaylarının tüm derslere katılımı sağlanmıştır.
Katılımcılar	<i>Geometri ve Ölçme</i> dersini alan gönüllü 10 öğretmen adayı
Katılımcı sayısı	Araştırmaya 10 (on) öğretmen adayı ile başlanmıştır. 6. dersin sonrasında öğretmen adaylarından biri çalışmadan ayrılmak istediğini belirtmiştir. Araştırmaya dokuz öğretmen adayı ile devam edilmiştir.
Çizim tekniği	Girih tekniği
Mimari yapı	Üsküdar Mihrimah Sultan Camii
Desen katı	5 katlı desenler
Çizim programı	Geometer’s Sketchpad
Seçilen bağlam	Türk-İslam kültürü ve Mihrimah Sultan ve Mimar Sinan’ın Rivayet edilen aşk hikâyesi
Öğrenme ortamı	Çevrimiçi
Uygulama Öncesi Yapılan hazırlıklar	Ön hazırlıklar 2020 yılının Eylül ayında tamamlanmıştır. Öğretmen adayları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının bilgisayarlarına gerekli programlar yüklenmiştir. Öğretmen adaylarına Geometers’ Sketchpad eğitimi verilmiştir.
Veri toplama araçları ve analizi	Öğretmen adayı günlükleri-İçerik analizi Öğretmen adayı çizimleri- İçerik analizi Grup anlık ileti-İçerik analizi Bireysel anlık İleti-İçerik analizi
Amaçlar	Kültür bağlamında geliştirilen geometri öğretimi modülünü uygulamasını gerçekleştirmek

Şekil 20

Geliştirilen modülün uygulama süreci



3.2.4.1. Geliştirilen Öğretim Modülünün Uygulaması

Öğretmen adaylarının ve araştırmacının katılımıyla uygulama çevrimiçi olarak gerçekleşmiştir. Dersler Google Meet üzerinden işlenmiştir. Google Meet üzerinden anlık görüntü paylaşımı yapılması mümkün olmadığı için öğrenme ortamı farklı bir çevrimiçi ortamla desteklenmiştir. Derslerde öğretmen adayı-araştırmacı ve öğretmen adayı-öğretmen adayı arasındaki görsel iletişim kurulan WhatsApp grubunun anlık iletileri ve bireysel anlık iletiler ile sağlanmıştır. Araştırmacı ders içi ve ders dışında öğretmen adaylarının sorularını yanıtlamış, çizimlerine geri dönüt vermiş ve takıldıkları yerlerde ipuçları vererek desenleri ders sürecinde tamamlamalarını sağlamıştır.

Hazırlık Evresi'nde öğretmen adaylarına dokuz temel geometrik çizim için süre verilmiştir. Ancak öngörüldüğü üzere adaylar çizimlerin birçoğunu gerçekleştirememiştir. Bu sebeple araştırmacı bilgisayar ekranını paylaşmış ve gösterip yaptırma tekniğini kullanarak adayların TGC'leri sırasıyla çizmelerini sağlamıştır. Ders süresince öğretmen adaylarına TGC'leri planlı olarak kâğıt-kalem ortamında çizdirilmiştir. Hazırlanan TGC çizim notları ders bitiminde adaylarla paylaşılmıştır. Adaylar bu çizimleri bilgisayar ortamında yapmaları için ödevlendirilmiştir.

Bağlama Giriş Evresi'nin Tarihçe Aşaması'nda öğretmen adaylarına farklı öğretim materyalleri aracılığıyla İslami geometrik desenlere ilişkin bilgiler sunulmuştur. Giriş Tekniği Aşaması'nda İslami geometrik desenlerin matematiksel özelliklerine ve çizim tekniğine ilişkin bilgiler verildikten sonra uygulama sürecine geçilmiştir. Öğretmen adaylarına desen katı kavramı, modülün tasarısında yer alan küçük bir oyunla kavratılmaya çalışılmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarından ders öncesi basılı görselini almaları sağlanan iki deseni analiz etmeleri ve kâğıt-kalem ortamında yardımcı çokgen ağını (YÇA) çizmeleri istenmiştir. Öğretim modülünün aşamaları sıralı ve ilişkili olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sebeple bir önceki aşamada öğretmen adaylarına tanıtılmayan YÇA çokgenleri bu aşamada açıklanmıştır. Çokgenler ve özellikleri detaylı olarak öğretmen adaylarına tanıtıldıktan sonra bir önceki derste incelenen desenlerin taslak YÇA'ları araştırmacı tarafından tekrar çizilmiştir. Öğretmen adaylarına, geometrik desenlerin öne çıkan özelliklerinden bir diğerinin desenlerin çizildiği çerçeve olduğu açıklanmıştır. Genellikle özel dikdörtgenlerden oluşan bu çerçevelerin çizim ve analiz aşamaları öğretmen adaylarına detaylı olarak anlatılmıştır. Bu aşamanın çizimleri de kâğıt-kalem ortamında yaptırılmıştır. Motif Çizim Aşaması'nda adaylardan bilgisayar ortamında dersten önce çizdikleri desen YÇA'larının içine Giriş tekniğinin özelliklerini göz önünde bulundurarak motifleri çizmeleri istenmiştir. Belirli bir süre verilmesine rağmen ön

analizlerde öngörüldüğü gibi adayların motifleri kendi başlarına çizemedikleri görülmüştür. Bu sebeple araştırmacı kendi ekranında, kuralları nasıl kullandığını açıklayarak ve öğretme amaçlı planlı olarak gösterip yaptırma tekniğini kullanarak adayların motifleri çizmelerini sağlamıştır. Bağlama Giriş Evresi'nin son aşamasında Mimar Sinan'ın biyografisi, eserleri, Mihrimah Sultan ile aralarında olduğu rivayet edilen aşk hikâyesi ve Mihrimah Sultan Camii'nin seçilme sebeplerine ilişkin bilgiler çeşitli materyaller yardımıyla öğretmen adaylarına aktarılmıştır.

Çizimler Bağlama Giriş Evresi'nde öğretmen adaylarına, araştırma bağlamında geliştirilen iki aşamalı 6 +5 basamaklı sistemde öğretilmiştir. Bu sebeple adaylar aşamaları ve basamakları sıralı olarak takip etmiştir. Adaylar her bir basamağı tamamladıklarında, çizimlerinin ekran görüntülerini alarak araştırmacıya bireysel anlık ileti göndermiştir. Araştırmacı adayların ekran görüntülerini değerlendirerek her birine bireysel geri dönüt vermiştir. Gerekli durumlarda adaylara ipucu verilerek hatalarını düzeltme ve eksiklerini tamamlama fırsatı verilmiştir. Adayların, doğruluk onayını aldıktan sonra diğer basamağa geçmeleri sağlanmıştır. Böylece adayların basamaklardan birini tamamlamadan diğerine geçilmeleri engellenmiştir. Ayrıca süreçte öğretmen adaylarına bireysel becerilerini kullanma ve çizimleri bireysel ilerletme imkânı sunulmuş, birbirlerinin yanıtlarından etkilenmelerinin önüne geçilmiştir. Öğretmen adaylarının, Desen Çizim Evresi'nin Giriş Aşaması'nda **PA2-PA3-PÜ8-KA13-K6** desenlerini, Derinleştirme Aşaması'nda **PÜ12-PA4-PÜ11-PA1-PÜ9** desenlerini, Hâkimiyet Aşaması'nda ise **PÜ7-PÜ10-K5-KÜ14-KÜ15** desenlerini araştırmacı tarafından Girih tekniği bağlamında geliştirilen iki aşamalı 6+5 basamaklı öğretim tasarımı bağlamında analiz etmeleri ve çizimleri sağlanmıştır.

Öğretim modülünün dördüncü evresinde adaylardan süreç boyunca edindikleri bilgi ve deneyimleri kullanarak kendi desenlerini tasarlama ve çizimleri istenmiştir. Ön hazırlık yapılmasının önüne geçmek amacıyla adaylar ders anına kadar kendi desenlerini çizicekleri konusunda bilgilendirilmemiştir. Tablo 20'de kültür bağlamında geliştirilen öğretim modülünün uygulama sürecine ilişkin bilgiler sunulmuştur.

Tablo 20

Geliştirilen öğretim modülünün uygulaması

Geliştirilen öğretim modülünün uygulaması	
Hazırlık Evresi	Öğretim modülünün Hazırlık Evresi'nde dokuz temel geometrik çizimin her biri için öğretmen adaylarına süre verilmiştir. Adaylara verilen süreler toplamda dersin üçte birlik kısmını oluşturacak şekilde belirlenmiştir. Ancak öngörüldüğü üzere adaylar çizimlerin birçoğunu gerçekleştirememiştir. Bu sebeple araştırmacı bilgisayar ekranını paylaşmış ve gösterip yaptırma tekniğini kullanarak adayların TGÇ'leri tamamlamalarını sağlamıştır. Araştırmacı çizimleri bilgisayar ortamında

	yapmasına rağmen TGÇ'ler planlı olarak adaylara kâğıt-kalem ortamında çizdirilmiştir. Çizimler için kâğıt-kalem ortamının tercih edilme sebebi adaylara kâğıt, kalem, pergel ve birimsiz cetvel kullanarak çizim yapmanın zorluğunu hissettirmek, bu şekilde gerçekleştirilen çizimlerde hata yapma ihtimalinin yüksek olduğunu ve çizimlerin çok zaman aldığını anlamalarını sağlamaktır. Kâğıt-kalem ortamında çizim yaptırılmasının bir diğer sebebi bilgisayar çizim programları olmadan önce çizimlerin nasıl yapıldığına ilişkin fikir oluşturmalarına yardımcı olmaktır. TGÇ'lerin süreç boyunca kullanılması gerekecektir. Bu sebeple adayların çizimleri unutmamaları ve pekiştirilebilmeleri amacıyla hazırlanan çizim notları ders bitiminde adaylarla paylaşılmıştır. Adaylar bilgisayar ortamında bu çizimleri yapmaları için ödevlendirilmiştir.
Bağlama Giriş Evresi: Tarihçe Aşaması	Araştırmacının aktif olduğu bu süreçte, öğretmen adaylarına farklı öğretim materyalleri aracılığıyla İslami geometrik desenlere ilişkin bilgiler sunulmuştur.
Bağlama Giriş Evresi: Girih Tekniği Aşaması	Girih Tekniği Aşamasında İslami geometrik desenlerin matematiksel özelliklerine ve çizim tekniğine ilişkin bilgiler verildikten sonra uygulama sürecine geçilmiştir. Öğretmen adaylarının aktif olduğu uygulama sürecinde ilk olarak desen katı kavramı modülün tasarısında yer alan küçük bir oyunla kavratılmaya çalışılmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarından ders öncesi basılı görselini aldıkları iki deseni analiz etmeleri ve Girih tekniğinin önemli bir kavramı olan yardımcı çokgen ağını (YÇA) desen görselleri üzerinde çizmeleri istenmiştir. Adaylar desenlerin YÇA'sını kalem kâğıt ortamında çizmiştir ve çizim süreci araştırmacı tarafından takip edilmiştir. Bu bağlamda araştırmacının bilgi aktarma aşamasında, adayların ise çizim aşamasında aktif olduğu söylenebilir.
Bağlama Giriş Evresi: YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması	Öğretim modülünün aşamaları sıralı ve ilişkili olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sebeple bir önceki aşamada öğretmen adaylarına tanıtılmayan YÇA çokgenleri bu aşamada açıklanmıştır. Çokgenler ve özellikleri detaylı olarak öğretmen adaylarına tanıtıldıktan sonra bir önceki derste incelenen desenlerin taslak YÇA'ları araştırmacı tarafından tekrar çizilmiştir. Bu aşamada simetri kavramı vurgulanmış ve pratik bir yöntem olarak kullanılan küçük desen kalıbı kavramı öğretmen adaylarına anlatılmıştır. Küçük desen kalıbı kavramı ile çerçeve kavramı bütüncül olarak ele alınmıştır. Öğretmen adaylarına geometrik desenlerin öne çıkan özelliklerinden bir diğerinin desenlerin çizildiği çerçeve olduğu belirtilmiştir. Girih tekniği bağlamında beş katlı desenlerin çizildikleri dikdörtgenlerin, başka bir ifade ile simetri yardımı ile elde edilen küçük desen kalıbının çerçevesinin özel dikdörtgenler olduğu açıklanmıştır. Dikdörtgenlerin çizim ve analiz aşamaları öğretmen adaylarına detaylı olarak anlatılmıştır. Gerekli bilgiler verildikten sonra öğretmen adaylarından bir önceki aşamada taslak YÇA'sı çizdikleri desenleri tekrar analiz ederek küçük desen kalıplarını ve çerçeve ölçülerini bulmaları istenmiştir. Analiz aşamasından sonra adaylardan kâğıt-kalem ortamında deseni yeniden inşa etmeleri istenmiştir. Bu aşamanın çizimleri, adayların zamanında desenlerin nasıl çizildiğini hissedebilmelerini ve bu şekilde çizim yapmanın zorluğunu idrak edebilmelerini sağlamak amacıyla planlı olarak kâğıt-kalem ortamında gerçekleştirilmiştir.
Bağlama Giriş Evresi: Motif Çizim Aşaması	Adaylar bir önceki aşamanın sonunda kâğıt-kalem ortamında çizdikleri desenlerin YÇA'larını bilgisayar ortamında çizmeleri için ödevlendirilmiştir. Bu aşamada ise adaylardan bilgisayar ortamında dersten önce çizdikleri desen YÇA'larının içine Girih tekniğinin özelliklerini göz önünde bulundurarak motifleri çizmeleri istenmiştir. Belirli bir süre verilmesine rağmen ön analizlerde öngörüldüğü gibi adayların motifleri kendi başlarına çizemedikleri görülmüştür. Bu sebeple araştırmacı kendi ekranında motif çizimlerini yaparak, kuralları nasıl kullandığını açıklamıştır. Araştırmacı öğretme amaçlı planlı olarak gösterip yaptırma tekniğini kullanarak adayların motifleri çizmelerini sağlamıştır.

Bağlama Giriş Evresi: Mimar Sinan ve Eserin Açıklanma Aşaması	Mimar Sinan'ın biyografisi, eserleri, Mihrimah Sultan ile aralarında olduğu rivayet edilen aşk hikâyesi ve Mihrimah Sultan Camii'nin seçilme sebeplerine ilişkin bilgilerin aktarımının yoğun olduğu bu aşamada öğretim süreci çeşitli materyallerle zenginleştirilmiştir ve araştırmacı aktif rol üstlenmiştir.
Desenlerin Çizimi Evresi: Giriş Aşaması (PA2-PA3-PÜ8-KA13-K6)	Giriş Aşaması, öğretim modülü kapsamında incelenen ilk beş desenin çizim sürecine ilişkindir. Adayların PA2-PA3-PÜ8-KA13-K6 desenlerinin çizimlerini araştırmacı tarafından Giriş tekniği bağlamında geliştirilen iki aşamalı 6+5 basamaklı öğretim tasarımı bağlamında analiz etmeleri ve çizimleri sağlanmıştır. Adayların basamakları atlamadan ve sırayla takip etmeleri sağlanmıştır. Tüm adaylar gerekli görüldüğü durumlarda araştırmacının verdiği ipuçları ile desenleri ders süresinde tamamlamıştır. Çizim sürecinde adayların bireysel olarak fikir alışverişinde bulunmaları engellenmiştir. Adayların çizim sürecinde bireysel ilerlemeleri sağlanmıştır. Ancak araştırmacının sorduğu yönlendirici soruları hep beraber tartışmalarına fırsat verilmiştir. Öğretmen adaylarının aktif olduğu bu süreçte araştırmacı rehber konumundadır.
Desenlerin Çizimi Evresi: Derinleştirme Aşaması (PA4-PÜ12-PÜ9-PÜ11-PA1)	Derinleştirme Aşaması'nda adayların, PÜ12-PA4-PÜ11-PA1-PÜ9 desenlerinin çizimlerini araştırmacı tarafından geliştirilen iki aşamalı 6+5 basamaklı öğretim tasarımı bağlamında analiz etmeleri ve çizimleri sağlanmıştır. Derinleştirme Aşaması'nın dersleri, Giriş Aşaması'nın derslerine benzer şekilde yürütülmüştür.
Desenlerin Çizimi Evresi: Hâkimiyet Aşaması (PÜ7-K5-PÜ10-KÜ14-KÜ15)	Hâkimiyet Aşaması'nda adayların, PÜ7-PÜ10-K5-KÜ14-KÜ15 desenlerinin çizimlerini araştırmacı tarafından geliştirilen iki aşamalı 6+5 basamaklı öğretim tasarımı bağlamında analiz etmeleri ve çizimleri sağlanmıştır. Hâkimiyet Aşaması'nın dersleri Giriş Aşaması'nın derslerine benzer şekilde yürütülmüştür.
Desen Üretim Evresi	Öğretim modülünün dördüncü evresinde adaylardan süreç boyunca edindikleri bilgi ve deneyimleri kullanarak kendi desenlerini tasarlamaları ve çizimleri istenmiştir. Desen Üretim Evresi öğretim modülünün ölçme değerlendirme süreci olarak tasarlanmıştır. Adaylar öncesinde kendi desenlerini çizicekleri konusunda bilgilendirilmemiştir. Ön hazırlık yapmalarının önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının aktif olduğu bu süreçte araştırmacı rehber konumundadır.

3.2.5. Değerlendirme Aşaması

Bu araştırmanın değerlendirmeleri süreç içi (formative) ve süreç sonrası (summative) olarak gerçekleştirilmiştir. Başka bir ifade ile araştırmanın değerlendirme aşaması tüm süreçte devam etmiştir. Bu aşamada, geliştirilen öğretim modülünün etkililiği değerlendirilmiş, modülün pratikliği, kullanışlılığı, avantaj ve dezavantajları süreç gözlem ve bulgularıyla belirlenmiştir. Ayrıca uygulama sonrasında yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerle öğretmen adayların modüle ilişkin görüşleri belirlenmiştir.

3.3. Çalışma Grubu

Bu araştırma, Bursa Uludağ Üniversitesinde öğrenim gören ve 2020 Güz Döneminde Geometri Öğretimi dersine kayıtlı 10 gönüllü öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Geometri Öğretimi dersine kayıt yaptıran öğretmen adaylarının tümüne araştırma sürecinin, 2020-2021 akademik yılının Güz Döneminde gerçekleştirileceği, derslere

katılımının zorunlu olduğu ve eğitimin haftada iki akşam gerçekleştirileceği bilgisi verilmiştir. Çalışma bu şartları kabul eden 10 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar belirlenirken cinsiyet, yaş gibi demografik özellikler ve akademik başarı gibi herhangi bir ayırım gözetilmemiştir. Araştırmanın katılımcıları amaçlı örnekleme (purposive sampling) ile belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci evresi Bağlama Giriş tamamlandığında öğretmen adayı D çalışmadan ayrılmak istediğini belirtmiştir. Araştırma gönüllülük esasına dayandığı için öğretmen adayının bu talebi araştırmacı tarafından kabul edilmiştir ve araştırmaya 9 adayla devam edilmiştir. Tablo 21’de araştırmanın katılımcılarına ilişkin demografik özellikler sunulmuştur.

Tablo 21

Katılımcıların demografik özellikleri

Öğretmen adayı	Cinsiyet	Akademik başarı	Kâğıt-kalem ortamında çizim (orta öğretim)	Bilgisayar ortamında çizim (orta öğretim)	Türk-İslam kültürüne ilgi	Sanatsal ilgi alanı
SN	K	3.24	Hayır	Hayır	Evet	
M	E	2.99	Hayır	Hayır	Evet	Karakalem resim
Ö	K	3.25	Evet	Hayır	Evet	
HT	K	3.71	Hayır	Hayır	Kısmen	
R	K	3.40	Hayır	Hayır	Evet	
N	E	3.72	Hayır	Hayır	Kısmen	
H	K	3.71	Evet	Hayır	Evet	
S	K	3.40	Hayır	Hayır	Evet	Şiir yazma
B	K	3.20	Kısmen	Hayır	Kısmen	

Tablo 21’de araştırmaya katılan öğretmen adaylarının cinsiyetlerine, akademik başarılarına, sanatsal hobilerine, kâğıt-kalem ve bilgisayar ortamında çizim yapma tecrübelerine ve Türk-İslam kültürüne yönelik ilgilerine ilişkin bilgiler sunulmuştur.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının yedisi kadın, ikisi ise erkektir. Katılımcıların akademik başarıları, 2. sınıf genel akademik not ortalamaları (GANO) ile ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının 2.99 ile 3.72 arasında değişen not ortalamaları, akademik başarılarının genel olarak yüksek olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının sadece ikisi belirli sanatsal faaliyetlerle ilgilenmektedir. Aday "M" karakalem resim yaptığını, aday "S" ise şiir yazma hobisine sahip olduğunu belirtmiştir.

Katılımcıların yedisi ortaöğretimde kâğıt-kalem ortamında da bilgisayar ortamında da çizim yapmadıklarını ifade etmiştir. Öğretmen adayı Ö ve H ise ortaöğretimde bilgisayar ortamında çizim yapmadıklarını ancak kâğıt-kalem ortamında çizim yaptıklarını ifade etmiştir.

Türk-İslam kültürüne olan ilgileri de tabloda belirtilen katılımcıların kültürel farkındalık ve tarihsel bilgiye olan meraklarının belirgin olduğu tespit edilmiştir.

3.4. Çalışma Ortamı

Bu araştırmanın gerçekleştirileceği çalışma ortamı öğretim modülünün tasarım sürecinde yüz yüze etkileşimli ve sınıf ortamı olarak planlanmıştır. Ancak tüm dünyayı etkileyen COVID-19 pandemi koşulları nedeniyle öğretim modülünün çevrimiçi ortama taşınması zorunlu hale gelmiştir. Bu sebeple öğretim modülünün içerikleri ve uygulanma sürecinde kullanılacak yöntemler dijital ortama uyum sağlayacak şekilde yeniden düzenlenmiştir.

Geliştirilen öğretim modülünün uygulaması Google Meet platformunda yürütülmüştür. Tüm dersler bu platformda canlı olarak gerçekleştirilmiş ve kayıt altına alınmıştır. Katılımcılardan derslere görüntülü olarak katılmaları rica edilmiştir, bu sebeple ders süresince katılımcılar kameralarını açık tutmuştur. Görüntülü katılım sayesinde, çevrimiçi sınıf ortamında topluluk hissi oluşturulmuş, öğretmen adaylarının etkileşim ve iletişimlerinin güçlendirilmesi sağlanmıştır. Sınıf ortamı Google Meet platformunda sağlanırken, öğretmen adaylarıyla birebir iletişim kurmak için dijital iletişim yöntemleri kullanılmıştır. WhatsApp üzerinden yapılan konuşmalar ve görsel paylaşımlar, birebir iletişimi sürekli kılmıştır. Araştırmacı WhatsApp yardımıyla öğretmen adaylarının sorularını hızla yanıtlamış, geri bildirimleri anlık olarak verebilmiş ve öğretim sürecini daha interaktif hale getirmiştir. Böylece pandemi koşullarına rağmen etkileşimli bir öğrenme ortamı sağlanmıştır.

Öğretmen adayları, çizimlerini Geometers' Sketchpad yazılımını kullanarak kişisel bilgisayarlarında gerçekleştirmişlerdir. Böylece katılımcıların yazılımın çizim araçlarını kullanma becerileri artmıştır. Bu araştırmanın çalışma ortamı, pandemi koşullarına uyum sağlayan, teknolojik araçları ve programların kullanılmasını gerektiren dinamik ve esnek bir yapıya sahiptir. Öğretim modülünün uygulama sürecinde kullanılan çevrimiçi platformlar ve dijital araçlar, araştırmacı ve katılımcılar arasındaki etkileşimin devam etmesini sağlamıştır.

3.5. Araştırmacının Rolü

Bu çalışmada, İslami geometrik desenlerin çizimi ve tarih-kültür bağlamında öğretimi ele alınmıştır. Araştırmacı süreçte Türk-İslam kültürü bağlamında geometri öğretim modülünü geliştirmiş ve uygulamış; veri toplamış, toplanan verileri analiz etmiş ve yorumlayarak araştırmanın her aşamasına dâhil olmuştur. Sürece literatür taraması yaparak başlayan araştırmacı mimari, tarih, geometri ve sanat alan uzmanlarıyla iş birliği yaparak modülün teorik

temellerini oluşturmuştur. İşlami geometrik desenlerin çizimine ilişkin kapsamlı (90 saatlik) bir eğitim almıştır. renilmeyen bir şeyin ğretilmeyeceği dışıncesi ile yola çıkılan bu süreçte, araştırmacı öğrenen ve öğreten kimliklerini bir arada kullanmıştır.

Araştırmacı, aldığı eğitimlerden, çizdiği desenlerden ve ğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği n uygulamalardan edindiği bilgileri bir araya getirerek sistematik bir ğretim modülü geliştirmiştir. Modülün geliştirilme aşamasında bilgiyi şekillendirmiş ve eğitim süreçlerine yön vermiştir. Modülün geliştirilmesi ve uygulanması sürecinde aktif bir rol üstlenen araştırmacı uygulama aşamasında ğretmen adaylarına mentorlük yaparak dersleri kendisi yürütmüş ve tüm süreci gözlemlemiştir.

Bunun yanı sıra uygulama sürecinde ğretmen adaylarıyla ders içi ve dışında iletişim kurarak, adayların motivasyonlarını dinamik tutmuş, geri bildirimlerini ve gözlemlerini detaylı bir şekilde kaydetmiştir. Sürekli diyaloglar yardımıyla ğretmen adaylarının deneyimlerini, yaşadıkları zorlukları ve başarılarını ilk elden gözlemlemiş, kaydetmiş, veri toplama ve analiz süreçlerini derinleştirmiştir.

3.6. Veri Toplama Araçları

Veriler, derse katılımda olduğu gibi somut ve ölçülebilir, ya da duygularda olduğu gibi görünmez ve ölçülmesi zor olabilir. Nitel araştırmalarda bilginin veri haline gelip gelmeyeceği araştırmacının ilgi alanına ve bakış açısına bağlıdır (Merriam ve Tisdell, 2015). Nitel veriler, görüşmeler yoluyla elde edilen "insanların deneyimleri, görüşleri, duyguları ve bilgileri hakkında doğrudan alıntılar"; gözlemlerde kaydedilen "insanların faaliyetlerinin, davranışlarının, eylemlerinin ayrıntılı açıklamaları" ve çeşitli belge türlerinden çıkarılan "alıntılar veya tüm metinden" oluşabilir (Patton, 2015, s. 14). Bununla birlikte, verilerin toplandığı fikrinin biraz yanıltıcı olduğu unutulmamalıdır. Dey (1993) verilerin, kaldırımdaki p poşetleri gibi 'orada' toplanmayı beklemediğini, araştırmacı tarafından fark edilmesi ve araştırmanın amaçları doğrultusunda veri olarak ele alınması gerektiğini belirtmiştir. Başka bir ifade ile bir çalışmanın verileri, araştırmacının teorik yönelimi, çalışmanın amacı ve seçilen örneklemle belirlenir (Merriam ve Tisdell, 2015).

Bu araştırmanın verileri ğretmen adaylarının uygulama başından sonuna kadar tuttıkları günlüklerinden, ders içi ve ders dışında ğretmen adaylarının araştırmacı ve diğer ğretmen adaylarıyla sürekli diyaloğunu sağlayan anlık iletilerden (yazılı metin, video ve görsel) ve uygulama sonrasında ğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerden elde edilmiştir.

3.6.1. Anlık İleti Verileri

Sosyal bilimlerde, özellikle nitel veri toplama sürecinde internet kullanımı giderek artmaktadır. Çevrimiçi ve dijital araçların hızlı gelişimi, araştırma yöntemlerini de etkilemiştir. Videolar, blog yazıları, yorumlar, sosyal medya paylaşımları çevrimiçi nitel materyaller olarak kabul edilmektedir (Flick, 2018). Çok sayıda veri kaynağının bulunması, çevrimiçi nitel veri toplamak için standartlaştırılmış prosedürlerin oluşmasının önüne geçmektedir (Hewson, 2008). Birçok çevrimiçi içerik; görsel, metin, ses ve videoların aynı platformlarda eş zamanlı olarak kullanılmasını sağladığı için çok yönlü yapıya sahiptir. Bu araştırmanın çevrimiçi verileri WhatsApp iletisi ve görsellerinden elde edilmiştir. Anlık ileti verileri de ders sürecinde ve ders dışında öğretmen adaylarının eş zamanlı olarak araştırmacı ile iletişim kurmalarına fırsat tanımıştır.

3.6.1.1. Yazılı Metin İletileri

Pandemi döneminde ve sonrasında, araştırma yöntemlerinde dijital teknoloji kullanımının öne çıkmasıyla, WhatsApp gibi anlık mesajlaşma uygulamalarının nitel araştırmalarda veri toplama aracı olarak kullanımı daha yaygın hale gelmiştir. Anlık mesajlaşma, zaman ve mekân kısıtlamalarını azaltarak araştırmacıların veri toplama sürecini kolaylaştırır, daha esnek iletişim kurmalarına imkân tanır. Özellikle yüz yüze görüşmelerin zor olduğu veya mümkün olmadığı durumlarda, araştırmacıların katılımcılara ulaşmasına imkân tanır. Gençler arasında kullanımının fazla olması ve kolay erişilebilir olması sebebiyle bu araştırmanın verilerinin bir kısmı WhatsApp ile elde edilmiştir. Öğretmen adaylarına zaman-mekân kısıtlaması olmaksızın rahat oldukları bir ortamda düşüncelerini ifade etme fırsatı sunulmuştur. Böylece daha doğal ve gerçekçi verilere ulaşılmıştır (Deakin ve Wakefield, 2014).

3.6.1.2. Görsel İletiler

Ontogenetik olarak, algı dilden önce gelir. Berger (1972, s.7) görmenin kelimelerden önce geldiğini belirtmiştir. Görsel algı, maddi dünyanın yansıttığı ışıktan ve insanların yaptığı yorumlardan oluşur. Fotoğraflar kelimelerle açıklanmasa veya metinle doğrudan bağlantılı olmasa da argümanı derinleştirir (Becker, 2002, s. 11). Fotoğraflar uzun süre bilimsel metinlerde kendi başlarına veri olarak kullanılmamış, illüstrasyon olarak değerlendirilmiştir. Ancak zamanla fotoğraf -film kameralarının gerçekçi ve güvenilir sonuçlar verdiği kanıtlanmış ve böylece fotoğraflar akademik çalışmalarda daha fazla kullanılmaya başlamıştır. Akademik çalışmalarda kullanılacak fotoğrafların; çekilme sebebi, ne anlattığı, nasıl yorumlandığı ve teorik kavramlarla ilişkisinin neler olduğu açık olmalıdır (Flick, 2018). Bu çalışmada öğretmen

adaylarının çizim sürecine ilişkin anlık iletilerinden elde edilen fotoğraflar, araştırma sorularına yanıt verecek şekilde seçilmiştir. Fotoğraflar araştırmacı tarafından yorumlanmış ve bu yorumlar sözlü ifadelerle desteklenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının çizimlerine ilişkin fotoğraflarını destekleyen yazılı ifadeleri ile teorik kavramlar arasında bağlantılar kurulmuştur.

3.6.2. Görüşme

Araştırma görüşmelerinin, günlük konuşmalardaki spontane görüş alışverişinden farkı, bir yapısının ve amacının olmasıdır (Kvale ve Brinkmann, 2015, s. 5). Nitel araştırmaların çoğunda görüşmeler veri toplama aracı olarak kullanılmaktadır (Merriam ve Tisdell, 2015; Patton, 2015). Patton (2015) araştırmacıların "bir başkasının aklında ve içinde" ne olduğunu öğrenmek isteyeceğini, bu sebeple görüşmeler yardımıyla karşıdaki kişinin bakış açısını anlayabileceklerini belirtmiştir (p. 426). Bu çalışmanın görüşme soruları açık uçludur ve görüşme nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan yarı-yapılandırılmış formdadır. Kvale ve Brinkmann (2015), yarı yapılandırılmış görüşmelerin, katılımcıların kendi perspektiflerini serbestçe ifade etmelerine izin verdiği için, araştırmacılara katılımcıların dünyasına dair zengin veriler sunabileceğini belirtmiştir. Görüşmenin içeriği araştırma sorularına ve hedeflerine uygun şekilde tasarlanmıştır (Patton, 2015). Sorular esnek bir şekilde ifade edilmiştir ve görüşmeler Google Meet üzerinden görüntülü olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmacının görüşmeleri, Merriam ve Tisdell (2015) ile Flick'in (2018) yaklaşımları temel alınarak yapılandırılmıştır. Bu bağlamda; öğretmen adaylarının öncü/temel sorulara verdikleri cevaplara göre görüşmede anlık belirlenen sonda (probas) soruları sorulmuştur. Sonda soruları yardımıyla katılımcılardan daha fazla ayrıntı, açıklama ve örnek istenmiştir. Böylece diyalog derinleştirilmiş, görüşmenin başlangıcında yeterli bilgiye sahip olunmayan bazı konu ve soruların cevabı alınabilmiştir. Sonuç olarak tüm öğretmen adaylarının, öğretim modülüne ilişkin fikirleri belirlenmeye çalışılmıştır (Flick, 2018; Merriam ve Tisdell, 2015).

3.6.3. Öğretmen Adayı Günlükleri

Kişisel belgeler son derece öznedir. Günlükler, yazarının önemli olduğunu düşündüğü şeylerin yani kişisel bakış açısının, anlık bir görüntüsünü verir. Başka bir ifade ile katılımcıların iç dünyasına, gerçek düşünce ve yaşantılarına ilişkin araştırmacıya bilgi sunar (Merriam ve Tisdell, 2015). Mevcut araştırmada kişisel belge olarak nitelendirilen günlük veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Böylece öğretmen adaylarına günlükler aracılığıyla, eğitim sürecindeki yaşantılarını, duygularını, deneyimlerini düzenli ve derinlemesine aktarma imkânı tanınmıştır (Jones, 2004; Zimmerman, 2002). Öğretmen adayları kâğıt-kalem ortamında, düzenli olarak ve

yapılandırılmamış bir formda tuttıkları günlüklerine öğretim sürecine ilişkin deneyimlerini yansıtmıştır. Adayların günlükleri; bireysel deneyimleri, düşünceleri, duyguları ve zaman içindeki değişimleri konusunda kritik bilgiler ortaya koymuştur. Böylece araştırmacı adayların öğretim modülünün uygulama sürecindeki; öğrenmelerini, yaşadığı zorlukları, değişimleri ve gelişimleri daha iyi anlayabilmiş ve adayların yaşantılarını daha geniş bir bağlamda değerlendirebilmiştir.

3.7. Veri Analizi

Bu araştırmanın verileri öğretmen adaylarının günlüklerinden, grup anlık ileti-görsellerinden, bireysel anlık ileti-görsellerinden ve öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerden elde edilmiştir.

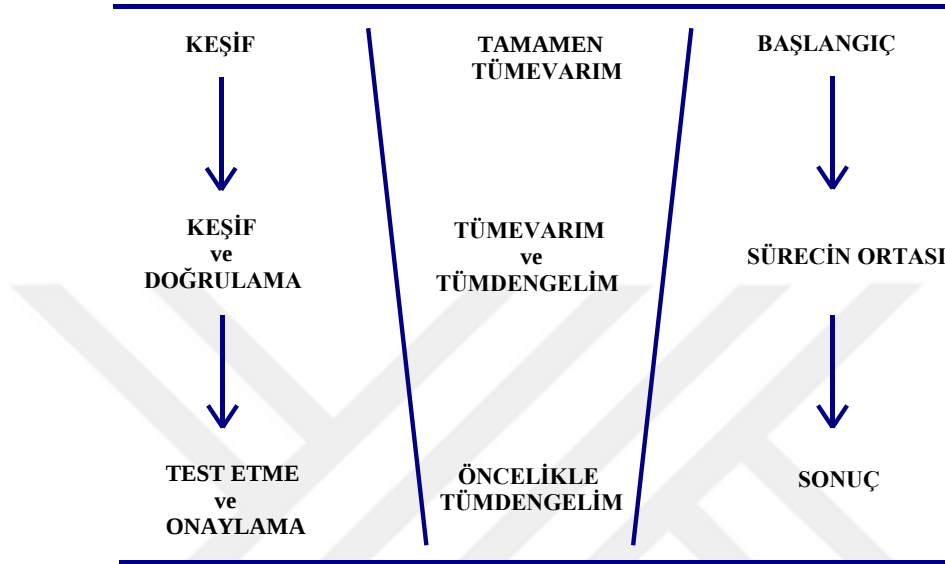
Amaç analizi yönlendirir (Patton, 2015). Veri analizi, araştırma sorusu(ları)na cevap bulmak için verilerden anlam çıkarma sürecidir. Nitel araştırmalarda verilerden anlam çıkarma, araştırmacının gördüğünü, okuduğunu ve insanların söylediklerini bir araya getirmesi, sadeleştirilmesi ve yorumlaması olarak tanımlanabilir. Merriam ve Tisdell (2015) nitel veri analizini, araştırmacının somut veri parçaları ile soyut kavramları tümevarımsal ve tündengelimsel akıl yürütmeleri kullanarak tanımlama ve yorumlama süreci olarak betimlemiştir. Bu süreçten çıkarılan anlamlar, anlayışlar ya da öngörüler çalışmanın bulgularını oluşturur (Merriam ve Tisdell, 2015; Patton, 2015). Nitel araştırmaların veri analizlerinin çeşitli düzeylerde yapılması mümkündür. En temel düzeyde, veriler kronolojik olarak veya konularına göre düzenlenebilir. Ancak gözlemlenebilir verilerin somut tanımından biraz daha soyut düzeye geçildiğinde, olguları tanımlamak için kavramlar kullanılır. Bu süreç verileri kategorilerden veya temalardan oluşan bir tür şemaya göre sistematik olarak sınıflandırmayı içerir. Kategoriler verileri tanımlar ve bir dereceye kadar verileri yorumlar. Bir sonraki aşama ise çıkarım yapmayı, model geliştirmeyi veya teori üretmeyi içerir (Miles vd., 2014, s. 292).

Bu araştırmanın uygulama aşamasında elde edilen verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi, verilerdeki örüntülerin tanımlanmasını, kodlanmasını, kategorize edilmesini, sınıflandırılmasını ve temalandırılmasını içerir (Patton, 2015). İçerik analizi sürecinde tümevarımsal ve tündengelimsel süreçler birlikte kullanılmıştır. Çalışmanın başında analiz stratejisi tamamen tümevarımsal olarak belirlenmiştir. Tümevarımsal analiz, veri setindeki örüntüler, kategori ve temaların keşfedilme sürecini kapsamaktadır (Patton, 2015). Veriler parça parça incelenerek geçici kategoriler üretilmiştir. Veri analiz süreci devam ettikçe önceki verilerden türetilen kategorilerin, sonraki verileri analiz ederken geçerli olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bu sebeple analizler devam ederken, bazı kategoriler varlığını korurken

bazıları geçerliliğini yitirmiştir. Analiz sürecinin sonuna doğru; analizin özgünlüğünü ve uygunluğunu test etmek, kategorilere uymayan verileri incelemek ve son kategori ve tema setini desteklemek amacıyla veriler tümdengelsel bir bakış açısıyla değerlendirilmiştir.

Şekil 21

Nitel veri analiz süreci



Bu araştırmanın veri analizleri Merriam ve Patton'ın (2015) önerdiği yöntemler göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir (bkz. Şekil 21, Merriam ve Tisdell, 2015). Ayrıca veriler analiz edilirken çalışmanın amacı ve epistemolojik çerçevesi göz önünde bulundurulmuştur. Gerekli transkriptler yapılarak veri seti oluşturulmuştur. Veri seti okunarak ve veri setindeki görseller incelenerek, araştırma sorularına cevap verdiği düşünülen kelime, ifade ve şekiller kod olarak belirlenmiştir. Transkript okunurken ve görseller incelenirken araştırmacı kendisine ilginç gelen, çalışma için önemli olduğunu düşündüğü verilerin yanına notlar, yorumlar, gözlemler ve sorular yazmıştır. Böylece sorgulama ve kodlama sürecinin nasıl şekillendiğini; kodlama ve kod seçimlerini belgelemiştir. Merriam ve Tisdell'in (2015) önerdiği gibi araştırmacı kendisini verilerle sohbet ediyormuş gibi düşünerek; verilere sorular sormuş, yorumlar yapmış ve bu şekilde analiz sürecine devam etmiştir.

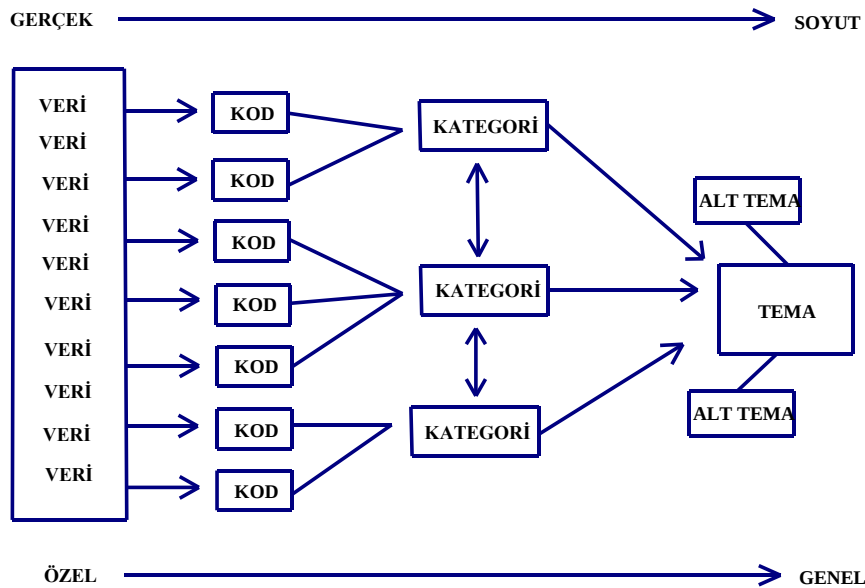
Kategori oluşturmaya veri parçalarına kod atanarak başlanmıştır. Kodlama; verilerin toplanması ve anlamının açıklanması arasındaki kritik bağıdır (Charmaz, 2001). Araştırmacı kodlama ve veri analizi sürecinde Saldana'nın (2016) tavsiye ettiği üzere kendisine "Seni etkileyen ne?" sorunu sorarak devam etmiştir. Analiz sürecinde, veri setindeki kod sayısı artışının, asıl amacı gölgede bırakmaması adına zaman zaman araştırma sorularıyla kodlar ilişkilendirilmiştir.

Belirtilen yaklaşım tüm transkript ve görsellere uygulandıktan sonra, sürekli karşılaştırma yöntemi ve açık kodlama ile belirlenen kodlar, daha az sayıda ve kapsamlı olan kategorilerde birleştirilmiştir. Belirlenen kategoriler, verilerden türetilen soyutlamaları kapsamaktadır (Merriam ve Tisdell, 2015). Analize başlandığında çok sayıda geçici kategori oluşturulmuştur. Süreç ilerledikçe verilerdeki içeriği daha doğru yansıtmak için kategorilerin isimleri revize edilmiştir. Verilerden elde edilen ilk kategori seti detaylandırılarak daha tutarlı ve sistematik bir hale getirilmiştir. Bunu yaparken, başlangıçtaki kategori seti de revize edilmiştir. Kategorilerin oluşturulması tümevarımsal bir süreçtir (Merriam ve Tisdell, 2015). Veri toplama sürecinde ilerledikçe geçici kategoriler sonraki görüşmeler, gözlemler veya belgelerle kontrol edilmiştir. Doygunluğa ulaşıldığında; yani artık yeni bilgi, öngörü veya anlayışın ortaya çıkmadığı fark edildiğinde tümdengelimci bir düşünce tarzına doğru geçiş yapılmıştır. Başka bir ifade ile oluşan kategoriler verilere karşı test edilmiştir. Bu süreç, bulguların yazıldığı süre boyunca devam etmiştir. Ortak özellikler içeren kategoriler, alt temalar ve temalar altında birleştirilmiştir. Analiz sürecinde epistemolojik ve teorik çerçevenin yanı sıra araştırmacı çalışmaya ilişkin ön yargılarını da göz önünde bulundurmıştır. Verilere kendi inanç ve yaşam deneyimlerinden neleri yansıttığını tespit ederek gereken tedbirleri almıştır.

Bu araştırmanın kodlama sürecinde Saldana'nın (2016) belirttiği ideal ve sadeleştirilmiş şemadan (bkz. Şekil 22) yararlanılmıştır.

Şekil 22

Nitel araştırma için sadeleştirilmiş kod- teori (codes-to-theory model) modeli



Veri analizi sürecinde dikkat edilen bir diğer unsur; kategori ve temaların araştırmanın amacına uygun olmasıdır. Bunun yanı sıra veri analizi sürecinin kapsamlı olmasına, yani çalışma ile ilgili ve önemli verilerin bir kategoriye veya temaya yerleştirilmesine özen gösterilmiştir. Ayrıca kategorilerin kesişim kümesinin olmamasına, başka bir ifade ile bir veri biriminin yalnızca bir kategoriye uyma gerekliliği göz önünde bulundurulmuştur. Tüm kategoriler aynı düzeyde soyutlama ile karakterize edilmiştir. Kategori, alt tema ve tema sayılarının yönetilebilir olmasına özen gösterilmiştir. Böylece soyutlama düzeyi artırılmış ve bulguların başkalarına iletilmesi kolaylaştırılmıştır (Merriam ve Tisdell, 2015).

Kategoriler, alt temalar ya da temalar araştırma sorularına yanıt verdiği için, verilerin içeriği açık ve net bir şekilde belirtilmiştir. Ayrıca araştırmaya dışarıdan bakan biri için kategorilerin anlaşılır olması ve içerikler hakkında bilgi fikir sahibi olmasına özen gösterilmiştir. Bu sebeple kategoriler isimlendirilirken, verilerin doğasını açıkça ortaya koymasına dikkat edilmiştir. İsimler belirlenirken araştırmacının kendi düşüncelerinden, katılımcıların ifadelerinden ve konuyla ilgili literatürden yararlanılmıştır.

3.7.1. Veri Analizi Sonucunda Elde Edilen Kategori, Alt Tema ve Temalar

Öğretim modülünün uygulanması sonucu elde edilen verilerin analizi, öğretmen adaylarının yaşantılarının dört temada toplandığını ortaya koymuştur. Bu temalar; bilgi birikimine ilişkin yaşantılar, çizim sürecine ilişkin yaşantılar, duygusal yaşantılar, ders içi iletişim ve etkileşim şeklindedir. Süreçteki aday yaşantılarına ilişkin tüm kategori, alt tema ve temalar aşağıdaki tablolarda sunulmuştur. Tablo 22’de bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasını oluşturan kategoriler sunulmuştur.

Tablo 22

Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasını oluşturan kategoriler

Tema 1: Bilgi Birikimine İlişkin Yaşantılar	
Kategori	
Bilgiyi edinme	
Bilgiyi kullanamama	
Bilgiyi anlamlandırma	
Bilginin tarihsel süreci	
Geçmiş bilgileri kullanma	Uygulama sürecindeki
	Uygulama öncesindeki
Matematiksel dil kullanma	
İçselleştirme-kendinin edinme	
Öğretimsel organizasyon	Süreci
	Sürecinin ilerleyişini merak etme
	Değişimini fark etme
Deseni fark etme	

Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar teması öğretmen adaylarının modül kapsamında aktarılan bilgileri edinme, benimseme ve kullanmalarına daırdır. Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar teması öğretim modülünün dört evresinde de yer almaktadır. Öğretmen adaylarının bilgi birikimine ilişkin yaşantı kategorileri, modülün evre ve aşamalarına göre farklılık göstermektedir. Araştırma sonucunda ortaya konan bir diğer tema çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasıdır. Tablo 23'te öğretmen adaylarının çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasını oluşturan alt temalar ve kategoriler sunulmuştur.

Tablo 23

Çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasını oluşturan alt temalar ve kategoriler

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	
YÇA çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama
		Teknik geliştirememe
		Çizimi takip edememe
		Yönlendirilme ile çizme
	Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme
		Teknik geliştirebilme
		Çizimi takip edebilme
		Hatayı fark etme
Alt tema	Kategori	
Çerçeve çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama
		Teknik geliştirememe
		Çizimi takip edememe
		Yönlendirilme ile çizme
	Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme
		Teknik geliştirebilme
		Çizimi takip edebilme
		Hatayı fark etme
Alt tema	Kategori	
Kilit Uzunluk çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama
		Teknik geliştirememe
		Çizimi takip edememe
		Yönlendirilme ile çizme
	Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme
		Teknik geliştirebilme
		Çizimi takip edebilme
		Hatayı fark etme
Alt tema	Kategori	
Motif çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama
		Teknik geliştirememe
		Çizimi takip edememe
		Yönlendirilme ile çizme
	Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme
		Teknik geliştirebilme
		Çizimi takip edebilme
		Hatayı fark etme
Alt tema	Kategori	
KDK çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama
		Çizimi takip edememe
		Yönlendirilme ile çizme
	Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme
		Çizimi takip edebilme
Alt tema	Kategori	
Çizim ortamı	Olumlu	Bilgisayar

		Kâğıt-kalem
	Olumsuz	Kâğıt-kalem
Alt tema	Kategori	
Deseni tamamlama	Olumsuz	Çizimi takip edememe
	Olumlu	Çizimi takip edebilme

Çizim sürecine ilişkin yaşantılar teması, öğretmen adaylarının İslami geometrik desenleri analizve çizim sürecindeki yaşantılarından oluşmaktadır. Bu tema da öğretim modülünün tüm evrelerinde yer almaktadır. Ancak Bağlama Giriş Evresi'nin bazı aşamalarında çizim sürecine ilişkin yaşantılar teması bulunmamaktadır. Bilgi birikimine ilişkin yaşantı teması ile benzer olarak bu temanın kategorileri de modülün evre ve aşamalarına göre farklılık göstermektedir. Duygusal yaşantılar, araştırma sürecinde ortaya çıkan bir diğer temadır. Tablo 24'te duygusal yaşantılar temasını oluşturan alt temalar ve kategoriler sunulmuştur.

Tablo 24

Duygusal yaşantılar temasını oluşturan alt temalar ve kategoriler

Tema 3: Duygusal Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	
Çizime ilişkin duygusallık	İsteklilik (enthusiastic)	
	Mutluluk (happy)	
	Memnuniyet (content)	
	Etkilenmek (moved)	
	Gerginlik (nervous)	
	Hayal kırıklığı (dissappointed)	
	Üzüntü (sadness)	
	Korku/Kaygı (worried)	
Alt tema	Kategori	
Öğretim modülüne ilişkin duygusallık	Memnuniyet	
	İsteklilik	
	Etkilenmek	
	Korku/Kaygı	
	Hayal kırıklığı	
Alt tema	Kategori	
Bağlama ilişkin duygusallık	Memnuniyet	
	İsteklilik	
	Etkilenmek	
	Mutluluk	

Duygusal yaşantılar teması, öğretmen adaylarının uygulama sürecindeki duygu durumlarına ilişkindir. Duygusal yaşantılar teması öğretim modülünün tüm evre ve aşamalarında yer almaktadır. Bu temayı oluşturan kategoriler modülün evre ve aşamalarına göre farklılık göstermektedir. Araştırmada ortaya konan son tema, ders içi iletişim ve etkileşimdir. Tablo 25'te ders içi iletişim ve etkileşim temasını oluşturan alt temalar ve kategoriler sunulmuştur.

Tablo 25*Ders içi iletişim ve etkileşim temasını oluşturan alt temalar ve kategoriler*

Tema 4: Ders İçi İletişim ve Etkileşim	
Kategori	
Yardımlaşma	
Fikir alışverişi	
Paylaşımında bulunma	
Rekabet etme	Olumlu
	Olumsuz

Ders içi iletişim ve etkileşim teması öğretmen adaylarının uygulama sürecindeki iletişim ve etkileşimlerine ilişkindir. Bu tema öğretim modülünün Hazırlık Evresi'nde ve Desenlerin Çizimi Evresi'nde yer almaktadır. Adayların Desenlerin Çizimi Evresi'nin aşamalarındaki etkileşimleri farklılık göstermektedir.

3.8. Geçerlik ve Güvenirlik

3.8.1. Veri Toplama Araçlarının Geçerlik ve Güvenirliği

Creswell ve Poth (2018), nitel araştırmalarda veri toplama araçlarının geçerliliği ve güvenirliliğinin, araştırma sürecinin şeffaflığı ve doğruluğuyla yakından ilişkili olduğunu vurgular. Bununla birlikte nitel araştırmalarda veri toplama araçlarının geçerliliği ve güvenirliliğinden ziyade, araştırmanın bağlamının ve katılımcıların detaylı bir şekilde betimlenmesi gerektiğini belirtir. Bu kapsamda, araştırmanın bağlam ve katılımcıları detaylı bir şekilde betimlenmiştir. Bunun yanı sıra görüşme soruları geliştirildikten sonra geçerliliğini sağlamak, içeriğini ve kapsamını değerlendirmek için alan uzmanlarından görüşleri (expert reviews) alınmıştır (Creswell ve Poth, 2018). Uzmanlar görüşme sorularının araştırma amacına uygunluğunu ve kapsamını değerlendirmiştir. Ayrıca görüşme sorularının geçerliliğini test etmek amacıyla küçük bir örneklem üzerinde pilot uygulama (pilot testing) yapılmış ve geri bildirimler sonucunda sorular yeniden düzenlenmiştir (Creswell ve Poth, 2018). Uzman görüşleri ve pilot uygulama sonrasında görüşme sorularına son şekli verilmiştir.

3.8.2. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmalar değerlendirilirken; nicel araştırmaları değerlendirme modellerinin nadiren kullanılabileceği ve tüm nitel araştırmaların aynı stratejilerle değerlendirilemeyeceği dikkate alınmalıdır (Lincoln ve Guba, 1985). Bu araştırmanın geçerlik güvenirlilik çalışmaları Guba'nın geliştirdiği model temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Guba'nın (1981) modeli, araştırmanın değerlendirilmesi için dört genel kriter tanımlar ve ardından her birini nicel ve nitel perspektiften tanımlar. Bu kriterler; doğruluk değeri, uygulanabilirlik, tutarlılık ve

tarafsızlıktır. Guba (1981), bu kriterlerin nitel ve nicel araştırmaların felsefi ve kavramsal farklılıkları sebebiyle farklı tanımlanması gerektiğini savunmuştur. Kriterlerin özeti, yaygın nicel tanımlar ve Guba'nın nitel tanımları Tablo 26'da sunulmuştur.

Tablo 26

Araştırma yaklaşımına göre kriterlerin karşılaştırılması

Kriter	Nitel Yaklaşım	Nicel Yaklaşım
Doğruluk Değeri/truth value	İnanırlık/credibility	İç Geçerlilik/internal validity
Uygulanabilirlik/applicability	Transfer Edilebilirlik/transferability	Dış Geçerlilik/external validity
Tutarlılık/consistency	Tutarlılık/dependability	Güvenirlik/reliability
Tarafsızlık/neutrality	Doğrulanabilirlik/confirmability	Nesnellik/objectivity

Nitel araştırmalarda, doğruluk değeri genellikle katılımcıların yaşantılarına ve algılarına ilişkin deneyimlerin keşfi ile elde edilir. Doğruluk değeri özneye yönelik olup, araştırmacı tarafından önceden tanımlanmaz (Sandelowski, 1986). Lincoln ve Guba (1985) bunu inanırlılık olarak adlandırmıştır. Uygulanabilirlik ise bulguların diğer bağlamlara, ortamlara veya farklı gruplara ne derece uygulanabilir olduğunu ifade eder. Guba (1981), nitel verilerin uygulanabilirliğinin değerlendirildiği kriter için transfer edilebilirlik (transferability) terimini kullanmıştır. Bir başka kriter tutarlılık, aynı katılımcılarla veya benzer bir bağlamda tekrarlandığında bulguların tutarlı olup olmayacağını değerlendirir. Nitel araştırmada tutarlılık, güvenirlik (dependability) terimiyle tanımlanır. Son olarak tarafsızlık, araştırma prosedürleri ve sonuçlarının önyargıdan arınmış olma durumudur (Sandelowski, 1986). Lincoln ve Guba (1985), nitel araştırmalarda verilerin tarafsızlığına odaklanmıştır. Tarafsızlık kriteri olarak teyit edilebilirliği (confirmability) önermişlerdir.

3.8.2.1. İnanırlılık

İnanırlılık/inandırıcılık meselesinin özü, araştırmacının sahip olduğu benzersiz otoritesidir, yani 'Ben oradaydım' diyebilmesidir (Miles vd., 2014). İnanırlık/inandırıcılık, nitel araştırmada elde edilen bulguların gerçeği ve katılımcı deneyimlerini doğru şekilde yansıtmasına ilişkindir. Başka bir ifade ile inanırlık bulgularının gerçeklikle nasıl örtüştüğünü inceler. Bu araştırmanın inanırlığını sağlamak için aşağıdaki yöntemler kullanılmıştır.

Uzun sürelilik /uzun süreli katılım (Prolonged engagement): Uzun süreli katılım, nitel araştırmalarda araştırmacının çalışma ortamında uzun süre geçirmesini ifade eder. Bu araştırmanın 2018 Eylül ayında modül tasarımı ile başlayan süreci, modülün uygulamasıyla 2021 Ocak ayında tamamlanmıştır. Uygulama sürecinin akabinde veri analizlerine başlanmış ve verilerin analizi ve tekrar analizleri yaklaşık iki (2) sene devam etmiştir. Böylece araştırmacı katılımcıların deneyimlerini daha geniş perspektiften değerlendirebilmiş, araştırma ortamı ve

katılımcılarla daha fazla etkileşim kurabilmiştir (Lincoln ve Guba, 1985). Ayrıca araştırmacı, öğretmen adaylarının deneyimlerini ve düşüncelerini içeriden bir bakış açısıyla değerlendirerek daha kapsamlı analiz yapabilmıştır (Flick, 2018).

Alan günlüğü (Refleksivite): Araştırmacıların, araştırma sürecinde kendi davranışlarını ve deneyimlerini tanımlayıp yorumlama yollarından biri alan günlüğü tutmaktır. Bu çalışmada araştırmacı süreç boyunca tuttuğu günlüklerde gözlemlerini, deneyimlerini, duygu ve düşüncelerini kaydederek, araştırmanın şeffaflığını ve yorumlanabilirliğini artırmıştır (Guba, 1981). Ayrıca verileri analiz ederken araştırma sürecinde karşılaştığı durumların ve aldığı kararların detaylarını hatırlamak için alan günlüklerine başvurmuştur.

Çeşitleme/üçgenleme (Triangulation): Üçgenleme nitel araştırmalarda verilerin farklı kaynaklar, yöntemler veya perspektifler kullanılarak elde edilmesine ilişkindir. Denzin (1978) üçgenlemenin; veri üçgenlemesi, araştırmacı üçgenlemesi, teorik ve metodolojik üçgenleme olmak üzere dört ana türü olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada veriler görüşmeler, anlık ileti metin-görselleri ve öğretmen adaylarının günlüklerinden elde edilmiş ve metodolojik üçgenleme sağlanmıştır.

Akran değerlendirmesi (Peer debriefing): Akran değerlendirmesi nitel araştırmalarda araştırmanın yöntemini ve bulgularını araştırma devam ederken deneyimli bir meslektaş ile tartışma sürecini içerir (Lincoln ve Guba, 1985). Patton (2015) bu değerlendirme ile veri toplama ve analiz süreçlerinin objektifliğinin artacağını belirtmiştir. Bu araştırmanın tüm sürecine ilişkin bilgiler, raporlar ve veriler alan uzmanı/doktora danışmanı ile paylaşılmıştır ve süreç boyunca gerçekleştirilen haftalık görüşmeler ile araştırmaya ilişkin fikir alışverişi yapılmıştır. Araştırmacı bu süreçte çalışmasının zayıf yönlerini tespit edebilmiş ve geri bildirimler doğrultusunda çalışmayı geliştirmiştir.

3.8.2.2. Transfer Edilebilirlik

Transfer edilebilirlik (transferability), nitel bir araştırmanın bulgu ve sonuçlarının benzer bağlam veya ortamlarda uygulanabilir olup olmadığını ifade eder. Başka bir ifade ile çalışma sonuçlarının benzer durumlar için genellenebilir olup olmadığını değerlendirme sürecidir. Transfer edilebilirliğin sağlanabilmesi için çalışmasının bağlamının, katılımcılarının ve süreçlerinin ayrıntılı bir şekilde betimlenmesi gerekmektedir (Merriam ve Tisdell, 2015).

Ayrıntılı betimleme (Thick description): Ayrıntılı betimleme nitel araştırmalarda araştırmacının gözlemlerini ve bulgularını detaylı olarak sunmasıdır. Bu araştırmanın çalışma grubu, çalışma ortamı, veri toplama araçları, verilerin analizi ve bulguları ayrıntılı olarak betimlenerek gözlemin yapıldığı zaman, mekân ve araştırma sürecinde bulunmanın nasıl bir

şey olduğu açıklanmaya çalışılmıştır. Bağlamsal ayrıntılarla birlikte yapılan ayrıntılı betimleme, bir başkasının dünyayı kendi sözleriyle nasıl deneyimlediğini yakalar ve iletir (Patton, 2015). Bu sebeple bulgular bölümünde katılımcıların ifadelerine doğrudan alıntılarla yer verilmiştir.

3.8.2.3. *Tutarlılık*

Guba (1981) tutarlılık kriterinin, araştırmanın bulgularının tutarlılığı ile ilgili olduğunu belirtmiştir. Tutarlılık araştırmanın veri toplama ve analiz süreçlerini açık bir şekilde belgelenmesini gerektirir. Böylece araştırmanın her aşamasının takip ve tekrar edilebilir olması sağlanır ve aynı verilerin kullanılmasıyla benzer sonuçlara ulaşp ulaşmayacağı tespit edilir (Lincoln ve Guba, 1985).

Dış gözlemci (Dependability audit): Bağımsız bir gözlemcinin araştırmanın tüm aşamalarına ilişkin (veri toplama, analiz, sonuç çıkarma) detaylı olarak kaydedilen belgeleri incelemesi ve araştırma sürecinin tutarlılığını, izlenebilirliğini ve mantıksal bütünlüğünü değerlendirmesidir (Lincoln ve Guba, 1985). Bu araştırmanın metodolojisi, veri toplama ve analiz süreçleri ayrıntılı şekilde belgelenmiştir. Dış gözlemci araştırma sürecinin dokümantasyonunu inceleyerek değerlendirmiştir. Değerlendirmeler sonucunda araştırmanın aşamalarının tutarlı ve mantıklı olduğuna ilişkin olumlu dönütler alınmıştır. Ancak dış gözlemci belirli kodlama kategorilerinde daha net tanımlamalar yapılması gerektiğini belirtmiştir. Bu geri bildirimler dikkate alınarak analiz süreçleri gözden geçirilmiş ve gerekli düzenlemeleri yapılmıştır.

Kod tekrar kod/Kodlama-yeniden kodlama prosedürü (Code-redoce prosedure): Kodlama-yeniden kodlama prosedürü bir veri setinin kodlandıktan sonra en az iki hafta ara verilerek yeniden kodlanması ve sonuçların karşılaştırılması sürecidir (Lincoln ve Guba, 1985). Bu araştırmanın veri toplama süreci tamamlandıktan sonra veriler içerik analizi ile kodlanmıştır. Bu süreçte, belirli kategoriler ve temalar oluşturulmuştur. İlk kodlama işlemi tamamlandıktan sonra belirli aralıklarla ham veriler yeniden ve yeniden kodlanmıştır. Kodlama ve yeniden kodlamaların sonuçları karşılaştırılarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Kod, kategori, alt tema ve temalara son şekli verilmiştir.

Araştırma yönteminin ayrıntılı betimlemesi (Dense description of research method): Araştırma yönteminin ayrıntılı betimlemesi nitel araştırmaların veri toplama, analiz ve yorumlama yöntemlerinin detaylı ve kapsamlı olarak açıklanmasına ilişkindir (Lincoln ve Guba, 1985). Bu araştırmanın araştırma soruları, hipotezleri ve amaçları ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca veri toplama yöntemlerinin nasıl uygulandığı, veri analiz süreci ve analiz sürecinde kullanılan teknikler detaylı olarak betimlenmiştir.

3.8.2.4. Teyit Edilebilirlik

Teyit edilebilirlik aynı veriler ve araştırma bağlamı göz önünde bulundurulduğunda, başka bir araştırmacının benzer sonuçlara ulaşabilmesine ilişkindir. Guba (1981), teyit edilebilirliği (confirmability) araştırmacının objektifliği olarak değil, verilerin ve yorumların doğrulanabilirliği olarak tanımlamıştır.

Öz yansıtma (Reflexivity): Öz yansıtma, araştırmacının araştırma sürecine nasıl katkıda bulunduğunu ve sonuçları nasıl etkilediğini sürekli olarak değerlendirmesidir. Bu araştırmanın teyit edilebilirliği öz yansıtma ile sağlanmıştır. Araştırmacı kişisel varsayımlarını ve önyargılarını detaylı olarak ifade etmiştir. Duygusal durumlarının veri toplama ve analiz süreçlerine nasıl etki edebileceğini değerlendirmiştir.



4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırmanın bulguları ayrıntılı bir şekilde ele alınmış ve veri analizi sürecinde ortaya çıkan ilgili temalar altında sunulmuştur. Bu temalar, öğretmen adayı yaşıntılarına ve geliştirilen modülün etkililiğine ilişkin önemli sonuçlar ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular çalışmanın genel çerçevesine katkı sağlayacak şekilde yorumlanmıştır.

4.1. Araştırmanın Birinci Problemine İlişkin Bulgular

Bu çalışmada, iki araştırma problemi ele alınmıştır. Birinci araştırma problemi, dört alt probleminden oluşmaktadır. Araştırmada geliştirilen öğretim modülü kapsamındaki matematik öğretmen adaylarının yaşıntılarını detaylı bir şekilde ortaya koyan alt problemler, bulguların daha anlaşılır ve sistemli olarak sunulması amacıyla ayrı ayrı ele alınmıştır.

4.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

4.1.1.1. Hazırlık Evresi Yaşıntılarına İlişkin Bulgular

Öğretim modülünün Hazırlık Evresi, İslami geometrik desenlerin inşası için gerekli hazırlıkların yapılmasına ilişkindir. Bu evrenin içeriğini temel geometrik çizimler (TGÇ) oluşturmaktadır. Hazırlık Evresi'nde öğretmen adaylarının anlık veri akışını aktif olarak kullanmadıkları görülmüştür. Bu sebeple veriler adayların günlüklerinden elde edilmiştir. Öğretmen adaylarından gelen veriler analiz edildiğinde Hazırlık Evresi'ndeki yaşıntılarının; bilgi birikimine ilişkin yaşıntılar, çizim sürecine ilişkin yaşıntılar, duygusal yaşıntılar ve ders içi iletişim ve etkileşim olmak üzere dört tema altında toplandığı ortaya konmuştur. Tablo 27'de Hazırlık Evresi TGÇ Aşaması'nda öğretmen adaylarının bilgi birikimi yaşıntılarına ilişkin kategori ve kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 27

Hazırlık Evresi bilgi birikimi yaşıntılarına ilişkin bulgular

HAZIRLIK EVRESİ TEMEL GEOMETRİK ÇİZİMLER	
Tema 1: Bilgi Birikimine İlişkin Yaşıntılar	
Kategori	Kategori örnek cümleleri
Bilgiyi edinme	Doğru parçalarının başlangıç noktalarından dik çizmekte yeni bir bilgi oldu benim için ve en çok aklıma yatan, öğrendiğim bilgiydi. GK_B Dik açıyı 3'e bölmek daha önce hiç yapmadığım bir çizimdi. O yüzden bir fikrimde yoktu. GK_N Bir doğru parçasını orantılı olarak bölmeyi daha önce öğrenmiştim ama bir açıyı farklı sayılarda eş şekilde bölmeyi ilk defa gördüm. Nasıl bölüneceğine dair bir fikrim yoktu. GK_HT Daha sonra hocamız dik açıyı 5'e böleceğimizi söyledi. Gerçekten bu çizim ile ilgili aklıma hiçbir şey gelmedi. GK_N

		Zorlandım ama şimdi nasıl çizileceklerini öğrendim. En azından nasıl çizilecekleri hakkında az çok fikir oluştu. GK_SN Son olarak ise çemberler yardımıyla dikdörtgen çizmeyi öğrendim. GK_Ö Dik indirmede ise biz doğru parçamızın üzerinden bir nokta alıp ona dik indiriyorduk bu yolda ise başlangıç noktasına indirmeyi öğrendik. GK_H Yaptığımız çizimlerden bir doğru parçasına dikme indirme ve dışındaki bir noktadan paralel doğru çizmeyi hocamız başka yöntemle anlattı. GK_HT Özellikle paralel çizme çok farklıydı. Biz önceki öğrendiğimizde açığı taşıyorduk bu derste daha farklı çizdik. GK_H Daha sonraki çizimimiz dik açığı 4'e bölmektir. Fakat dik açığı 4'e bölmeye farklı bir yöntem ile yapacağımızı söyledi hocamız. GK_N Bunları 2. Sınıfta matematik temelleri II dersimizde yapmıştık ama bu derste paralel çizme ve dik indirmede farklı yollar öğrendik. GK_H Bugünkü derste dik açığı 3'e, 4'e ve 5'e bölmeyi işledik. Bunu nasıl yapacağıma dair bir fikrim yoktu. GK_H
Bilgiyi kullanamama		İlk başta denedim belki yapabilirim diye ama olmadı. Dik açığı üç eşit parçaya bölme. GK_SN-Z Ama ilk başta unutmuşum gibi hissettim. Sanki bambaşka bir şey yapıyormuş hissine kapıldım. GK_B Birçok öğrendiğimiz çizimi hep unutmuşum. GK_D
Bilgiyi anlamlandırma		Açığı 3'e, 4'e, 5'e bölmeyi öğrendik, açığının ne büyük bir nimet olduğunu anladım. GK_M Bu çizimleri bilmenin birçok şeyin temelini oluşturduğunu anladık. GK_H Geometri ve çizimi bir arada olabileceği yani bu kadar ilgili olabileceğini pek düşünmezdim. GK_B
Bilginin tarihsel süreci		Elde ve bilgisayarda çizim ne kadar karmaşık olsa da biz olmayan ve kanıtlanmamış şeyleri çizmiyoruz. Bu bana daha önce çizen insanların düşünce sistemini keşfetmek gibi geliyor. GK_B
Geçmiş bilgileri kullanma	Uygulama sürecindeki	Neyse bu derste dik çizme, açığortay bulma gibi şeyleri hatırlayıp çizibildim. Yani tamamen başaramadım diyemem. GK_D Çizimleri yaparken ilk başta kendim yapmayı denedim. Bu çizimlerin birkaçını önceki dönemlerde aldığımız derslerden hatırladığım kadarıyla rahatlıkla çizdim. GK_HT İlk olarak bir AB doğru parçasının orta noktasını nasıl bulabileceğimizi gördük. Orta noktayı bulmayı bildiğim için zorlanmadım. GK_Ö Önceki dersten tek bildiğim bir açının açığortayını bulma yani 2'ye bölmeyi biliyordum. 2'ye bölmeyi kullanarak elde etmeye çalıştım 4'e bölmeyi. GK_H Benim aklıma iki kez ikiye bölmek gelmişti. Hocamız bunu kabul etmişti. GK_N 4'e bölme yine bir nebze anlaması kolay geldi. GK_B
	Uygulama öncesindeki	Yaptığımız çizimlerin bir kısmını geçen seneden Bilgisayar Destekli Matematik dersinden biliyordum. GK_B Bu çizimlerin birkaçını önceki dönemlerde aldığımız derslerden hatırladığım kadarıyla rahatlıkla çizibildim. GK_HT Diğer çizimleri (doğru parçasına paralel çizme, açığortay ve kare çizimi) nasıl yapılabileceğimi biliyordum. Mat. Temelleri II dersinde öğrendiğim teknikler ile bildiğim çizimler yaptım. GK_N Başta biraz zorlandım fakat daha önce aldığım bir derste buna benzer bazı çizimler yaptığımız için çok da yabancı gelmedi. GK_R Paralel ve açığortay çizimi/ bu çizimleri geçen yıl başka bir dersimizde öğrenmiştik. GK_Ö
Matematiksel dil kullanma		Bu çizimleri sadece çizmenin yanı sıra matematiksel bir dil ile de ifade etmeyi öğrendik. GK_H Bunun yanı sıra çizim yaparken mutlaka noktalara harf vermemiz gerektiği, böylelikle daha rahat bir şekilde çizimi anlatabileceğimizi öğrendim. Bir matematik öğretmeni olacaksam matematiksel bir dille konuşmayı da öğrenmeliyim. GK_HT
İçselleştirme-kendinin edinme		Kafamda dersin tekrarı dönüyor bazen. Nasıl bölerim ya da kendi kendime bunu nasıl yaparım soruları. GK_B 5'e bölme tam oturmadığı için sabah yürüyüşte düşündüm. GK_H Umarım bana daha da çok katkısı olan ve hayatımın yer edinen bir ders olur. GK_B Sanırım geometriye bakış açımı biraz değiştirmeliyim. GK_S Çizimler konusunda pekiyi değilim. Görsel hafızam da pek kuvvetli değil. GK_SN 9 tane çizim var ama sadece 1'ini çizibildim umarım bitecek. Bu yüzden kendi bilgi ve becerimi sorguladığım zamanlar oldu. İstedikim verimi derste gösterdiğimi düşünmüyorum. GK_B

Öğretimsel organizasyon	Süreci	Çizimlerimiz gittikçe ilginç bir hal alıyordu. GK_N Yavaş yavaş çizimler geliyordu, yani benimkiler değil de çizmemiz gerekenlerin seviyesi artıyordu. GK_SN
	Sürecinin ilerleyişi	Buradan nasıl çokgenlere ya da geometrik şekillere nasıl geçeceğimizi merak ediyorum. GK_B Bu dersimizde yaptığımız çizimleri ilerleyen derslerde nasıl kullanabileceğimiz konusunda bir tahminim yoktu. GK_N Fakat ilerleyen derslerde ne yapacağımızı merak ediyordum. Çizimlerimiz bitince Hatice Hoca'mız bu çizimlerin bizler için önemli olduğunu ve ileriki derslerimizde bu çizimleri kullanacağımızı söylemişti. Hocamızın bu söylemi beni meraklandırdı. GK_N Benim en çok merak ettiğim şey yüklediğimiz programları nasıl kullanacağımız. GK_R

Bilgi birikimine ilişkin yaşantıların sunulduğu Tablo 27, öğretmen adaylarının öğretim modülünün Hazırlık Evresi'nde bilgi edinme, kullanma ve değerlendirme yaşantılarını içermektedir. Ayrıca bilgi birikimi teması öğretmen adaylarının çizim sürecinde hangi bilgiyi nasıl kullandıklarını, nerelerde zorlandıklarını ve kendilerini geliştirmek için aldıkları kararların neler olduğunu sunmaktadır.

Günlüklerden elde edilen veriler analiz edildiğinde bilgi birikimine ilişkin yaşantıların oluşturduğu temanın; bilgiyi edinme, bilgiyi kullanamama, bilgiyi anlamlandırma, bilginin tarihsel süreci, uygulama öncesinde ve sürecinde edinilen geçmiş bilgilerin kullanımı, matematiksel dil kullanma, içselleştirme süreci/kendinin edinme ve öğretimsel organizasyon, kategorilerinden oluştuğu ortaya konmuştur.

Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasında ortaya konulan kategorilerin biri bilgiyi edinme kategorisidir. Öğretmen adaylarının bilgiyi öğrenmelerine ilişkin ifadeleri bu kategoriye ortaya çıkarmıştır. Bilgiyi edinme kategorisinde çözümlenen katılımcı yaşantıları, öğretmen adaylarının TGÇ'lerle ilgili edindikleri bilgi ve oluşturdukları şemaları öğretim modülü sürecinde farklı yöntem, teknik ve şemalar oluşturarak geliştirdiklerini göstermiştir. Öğretmen adaylarının; TGÇ çizimleri ile ilk defa karşılaştıklarını, çizimlerin çoğunu yeni öğrendiklerini ve bu sebeple belirsizlik yaşadıklarını belirten ifadeleri kategori için belirleyici olmuştur. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adayı ifadelerine örnek teşkil etmesi amacıyla aday cümleleri sunulmuştur: "Yaptığımız çizimlerden bir doğru parçasına dikme indirme ve dışındaki bir noktadan paralel doğru çizmeyi hocamız başka yöntemle anlattı. **GK_HT**" ve "Bugünkü derste dik açıyı 3'e, 4'e ve 5'e bölmeyi işledik. Bunu nasıl yapacağıma dair bir fikrim yoktu. **GK_H**". Öğretmen adayları bazı çizimleri anlamakta ve çizimleri devam ettirmekte zorlandıklarını belirtmiştir. Çizim için gerekli olan matematik bilgileri kullanamadıkları ve hatırlayamadıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Adayların özellikle dik açıyı farklı eşit açılara bölerken zorlandıkları ve ne yapacaklarını bilemedikleri tespit edilmiştir.

Bilgiyi kullanamama kategorisi adayların geçmiş öğrenmelerini çizim sürecinde kullanamadıklarını, çizimleri kendileri yapmaya çalıştıklarını ancak çizim için gerekli bilgileri

kullanamadıkları için sonuca ulaşamadıklarını belirttikleri ifadelerden oluşmuştur. Kategoriyi temsil eden örnek ifade “Birçok öğrendiğimiz çizimi hep unutmuşum. **GK_D**” şeklindedir.

Verilerin analizi bilgiyi anlamlandırma kategorisinde adayların TGÇ’nin birçok çizimin temelini oluşturduğunu anladıklarını belirttiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca adaylar geometrik kavramların çizim elemanı olarak nasıl kullanılacağını, ne işe yarayacağını anlamlandırdıklarını ifade etmiştir. Bazı adayların kategori dahilinde irdelenen ifadelerinde teorik geometri bilgi ile çizim pratiğinin birbiriyle etkileşimini anlamlandırdıklarını belirttikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının teorik bilgi ile görsel düşünmeyi birleştirme sürecini fark edebildikleri ve geometriye yönelik algılarının farklılaştığı söylenebilir. Aday M’nin kategoride analiz edilen ifadesi “Açıyı 3’e, 4’e, 5’e bölmeyi öğrendik, açortayın ne büyük bir nimet olduğunu anladım. **GK_M**” şeklindedir.

Bu temanın öne çıkan kategorilerinden biri bilginin tarihsel sürecidir. Öğretmen adaylarının kategori dâhilinde geçmişteki insanların çizim sürecindeki düşünme sistemlerini keşfettiklerini ifade ettikleri görülmüştür. Öğretmen adayı B’nin kategoriyi temsil eden cümlesi “Elde ve bilgisayarda çizim ne kadar karmaşık olsa da biz olmayan ve kanıtlanmamış şeyleri çizmiyoruz. Bu bana daha önce çizen insanların düşünce sistemini keşfetmek gibi geliyor.” şeklindedir. Öğretmen adaylarının ifadeleri, çizimler için kullanılan geçmişten günümüze gelen bilgi, yöntem ve deneyimler ile bilginin serüvenini keşfetmeleri şeklinde yorumlanmıştır. Ayrıca adayların matematiksel bilgileri kullanarak geçmiş ve gelecek arasında köprü oluşturduğu söylenebilir.

Öğretmen adayları TGÇ çizimlerinde bu ders kapsamında öğrendikleri yeni bilgilerin ve uygulama öncesindeki ön bilgilerinin yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Adayların özellikle; doğruya dik çizme, açortay ve kare çizimlerinde daha önce edindikleri bilgi ve becerilerinden faydalandıklarını belirttikleri görülmüştür.

Öğretim modülü kapsamında çizim sürecine ilişkin iletişimin kuvvetlenmesi ve çizimlerin herkes tarafından aynı şekilde takip edilebilmesi amacıyla aynı dilin kullanılmasının önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu bağlamda adayların çizimlerini oluştururken ve anlatırken matematik dilini kullanmaları sağlanmıştır. Matematiksel terim ve ifadelerin kullanımı çizim sürecini anlamayı, anlatmayı ve takip etmeyi kolaylaştırdığı gibi nesiller arası aktarımı da kuvvetlendirecektir. Bu sebeple adayların matematik dilini kullanmaları oldukça önemli görülmektedir. Öğretmen adayı H’nin matematiksel dil kullanma kategorisindeki cümlesi “Bu çizimleri sadece çizmenin yanı sıra matematiksel bir dil ile de ifade etmeyi öğrendik.” şeklindedir. Ayrıca aday HT “Bunun yanı sıra çizim yaparken mutlaka noktalara harf vermemiz gerektiği, böylelikle daha rahat bir şekilde çizimi anlatabileceğimizi öğrendim. Bir matematik

öğretmeni olacaksam matematiksel bir dille konuşmayı da öğrenmeliyim.” ifadesiyle matematik dili kullanmanın mesleki gelişimleri için gerekli ve önemli olduğunu vurgulamıştır.

Bilgi birikimi temasının öne çıkan bir diğer kategorisi içselleştirmedir. Katılımcıların deseni çizerken kullandıkları yöntemler bağlamında kendilerini eleştirdikleri, kendi kendilerine konuştukları cümlelerin günlüklerinde yer aldığı analizler sonucu ortaya konmuştur. Adayların içselleştirme kategorisinde çizim sürecini kavramak ve özümsemek amacıyla kendilerine sorular sorarak zihinlerinde çizimleri tekrar ettiklerini ifade ettikleri görülmüştür. Bu bağlamda çizimlerin öğretmen adaylarının matematiksel düşünme becerilerinin gelişimini destekleyici nitelikte olduğu söylenebilir. Ayrıca bazı öğretmen adaylarının çizim yeteneklerinin sınırlı gördüklerini, çizim sürecinde öğretmen adaylarının matematiksel bakış açılarını değiştirmek ve geliştirmek istediklerini ifade ettikleri görülmüştür. Kategoride yer alan ifadelerin analiz sonucu olarak adayların çizim sürecini benimsedikleri söylenebilir. Kategoriyi temsil eden bazı örnek ifadeler “Kafamda dersin tekrarı dönüyor bazen. Nasıl bölerim ya da kendi kendime bunu nasıl yaparım soruları. **GK_B**”, “Beşe bölme tam oturmadağı için sabah yürüyüşte düşündüm. **GK_H**” ve “Sanırım geometriye bakış açımı biraz değiştirmeliyim. **GK_S**” şeklindedir.

Öğretimsel organizasyon kategorisini öğretmen adaylarının ders sürecini değerlendirdikleri ifadeleri oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının ifadelerinde çizimlerin gittikçe geliştiğinin ve seviyesinin arttığını fark ettikleri görülmüştür. Adayların öğretim sürecinin nasıl devam edeceğine ilişkin meraklarını belirttikleri ifadeleri bu kategoride irdelenmiştir. Hazırlık Evresi’nde adaylardan TGÇ’leri ilk etapta kalem-kâğıt ortamında çizimleri istenmiştir. Daha sonra adaylar TGÇ’leri dinamik ortamda çizimleri için ödevlendirilmiştir. Bu sebeple Hazırlık Evresi verileri adayların kalem-kâğıt ortamındaki çizim yaşantılarına ilişkindir. Öğretim modülünün Hazırlık Evresi’nde ortaya çıkan bir diğer tema çizim sürecindeki yaşantılara ilişkindir. Tablo 28’de Hazırlık Evresi TGÇ Aşaması’nda öğretmen adaylarının çizim süreci yaşantılarına ilişkin kategori ve kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 28

Hazırlık Evresi çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar		
Kategori	Kategori örnek cümleleri	
Olumsuz	Teknik geliştirememe	(Açı bölme) Bu çizimlerin üstüne biraz düşünseydim belki aklıma açıortay çizerek bölme gelebilirdi ama bugün kullandığımız yöntemlerin gelmesi biraz zor. GK_HT Kare çizimi gerçekten komik olmuştu. Çiziyorum, çiziyorum bir türlü kenarlar eşit olmuyor. Bir şeyleri unuttuğumu anladım ama işte aklıma gelmeyeceğini de biliyordum. GK_SN Bu derste en çok paralel çizmede zorlandım. Bir de öğrenmiş ve oturtmuş olduğum bilgiyi bir başka bilgi ile değiştirmek zor geldi o an. GK_H

	Çizimin elemanlarını yorumlayamama	Bu çizimler arasında doğru parçasına dik çizme ve dikdörtgen çizimi konusunda zorlandım yani nasıl çizebileceğim konusunda bir fikir üretemedim. GK_N Çizimlerde sıkıntı çektiği yer ise bazı doğru parçalarının aslında eşit uzunlukta olduğunu geç fark ediyorum. GK_S Özellikle ilk başta dik doğruyu çizmek için kullandığım çemberle ile açığı bölmek için kullandığım çemberler üst üste bindiği için kesişim noktalarını görmede zorluk çektim. GK_HT 5'e bölmeyi çizerken çemberler üst üste geldi. Görmede sıkıntılar yaşadım. GK_B Çember ile diğer çemberin kesişiminden oluşan noktayı merkez alan çember nasıl eşit ayırıyor anlamakta zorlandım. GK_H
	Çizimi takip edememe	(4'e bölme) Ben bu çizimi maalesef tamamlayamadım. Yani çizimim yanlış olmuştu. Muhtemelen çizim esnasında hocamın yönergelerini ya yanlış anlamıştım ya da kaçırdığım bir husus olmuştu. GK_N Bu kısımda biraz zorlandım. Çünkü ilk defa gördüğüm için biraz karışık geldi. GK_HT Bugün derste en çok zorlandığım kısım dik açığı 4'e ve 5'e bölme konusu oldu. GK_B Fakat dik açığı çizerken de üç tane çember çizdiğim için ve sonrasında da birkaç çember daha çizdiğim için bu çemberleri birbirinden ayırt etmede zorlandım. GK_Ö
	Yönlendirilme ile çizme	Diğer çizimleri hocanın yardımı ile yaptım genelde. GK_SN İlk çizimi yapabiliştim sadece kendi başıma. GK_SN
Olumlu	Teknik geliştirebilme	Ders sonu o noktayı iki çemberin kesişimi olacak şekilde eklenti yapıp dikdörtgenin doğruluğunu sağladım. GK_D Daha sonra kare çizimine geçtik. Aslında dik çizmeyi anlayınca ve eşit çemberlerin yarıçapıyla şekil çizmek kolaylaşıyor. Bu yüzden çizimi rahatlıkla yaptım. GK_Ö
	Çizim elemanlarını yorumlayabilme	Açıkçası çemberler yardımıyla noktayı bulup birleştirmek ve bu açının 90° olduğunu görmek çok dikkatimi çekti. GK_Ö Mantığını ve nasıl çizileceğini anlamakta zorluk yaşamadım. GK_Ö
	Hatayı fark etme	Ders esnasında dikdörtgen çiziminde hata yapmıştım. Bu hata pergelde nokta işaretlemememdi. GK_D Çizimlerde sıkıntı çektiği yer ise bazı doğru parçalarının aslında eşit uzunlukta olduğunu geç fark ediyorum. GK_S Açıyı defalarca 2'ye bölerek 1°'yi elde edip 3'erli ve 5'erli ayıracağımı düşündüm fakat böyle bir şeyin mümkün olmadığını gördüm. GK_R İlk başta doğru parçası üzerinde herhangi bir uzaklık alınca nasıl olacak diye düşündüm ama sonra kendimize sadece yarıçap seçtiğimizi fark ettim. Dinamik ortamda başlangıç noktasını hareket ettirdiğimizde zaten yarıçapı değiştirmiş olacağız. GK_H
	Çizim ortamı (Kâğıt-kalem)	Temel 6 çizim yaptık, pergel, cetvel kullanmanın hazzını yaşadım. GK_M Buradan elde çizmenin ne kadar zor olduğunu da anlamış oldum. GK_B El ile çizim yapmayı pek sevmiyorum bir an önce uygulamaya geçmek istiyorum. Çünkü yaptığımız milimlik bir kayma devamındaki adımları da etkiliyor. Ve bu benim sinirimi bozuyor. GK_H Bu derste cetvel ve pergelimizle birlikte çok çizim yaptık. Daha doğrusu yapamadık. Uzun süredir elime pergel almadığım için zorlandım. GK_D

Tablo 28'de yer alan öğretmen adaylarının çizime yönelik yaşantı teması; olumsuz ve olumlu yaşantı kategorilerinden oluşmuştur. Çizim sürecindeki olumsuz yaşantı kategorileri; teknik geliştiremememe, çizim elemanlarını yorumlayamama, çizimi takip edememe ve yönlendirme ile çizme şeklindedir. Çizim sürecindeki olumlu yaşantı kategorileri ise; teknik geliştirebilme, çizim elemanlarını yorumlayabilme, hatayı fark etme, çizim ortamı (kâğıt-kalem) olarak belirlenmiştir.

Teknik geliştiremememe kategorisinde öğretmen adayları öğrendikleri yeni çizim tekniklerinin akıllarına gelme ihtimalinin olmadığını, düşünüp uyguladıkları tekniklerin çizimleri doğru tamamlamalarını sağlamadığını ifade eden cümleler kullanmıştır. Bazı adayların ifadeleri, bildikleri çizimleri farklı teknik ve yöntemlerle öğrendiklerinde çizimleri takip etmekte güçlük yaşadıklarını ortaya koymuştur. Kategoride irdelenen örnek aday cümlesi

“Bu derste en çok paralel çizmede zorlandım. Bir de öğrenmiş ve oturtmuş olduğum bilgiyi bir başka bilgi ile değiştirmek zor geldi o an. **GK_H**” şeklindedir.

Çizim elemanlarını yorumlayamama kategorisinde öğretmen adaylarının çizim elemanlarının matematiksel özelliklerini fark etmekte geciktiklerini belirttikleri tespit edilmiştir. Analizler bu kategorideki öğretmen adaylarının çizime nasıl başlayacaklarına ya da nasıl devam edeceklerine ilişkin fikir üretmediklerini ifade ettiklerini ortaya koymuştur. Adayların ifadelerinde çok aşamalı çizimlerde çizim elemanlarının, özellikle çemberlerin kesişim noktalarını ayırt etmekte zorlandıklarını belirttikleri görülmüştür. Kategorinin örnek cümleleri “Çizimlerde sıkıntı çektiği yer ise bazı doğru parçalarının aslında eşit uzunlukta olduğunu geç fark ediyorum. **GK_S**” ve “Özellikle ilk başta dik doğruyu çizmek için kullandığım çemberle ile açıyı bölmek için kullandığım çemberler üst üste bindiği için kesişim noktalarını görmede zorluk çektim. **GK_HT**” şeklindedir.

Çizimi takip edememe kategorisini; öğretmen adaylarının çizimlerin bazı kısımlarını takip edemediklerini, ilk defa karşılaştıkları çizimlerin kendilerine karışık geldiğini ve çizimi tamamlayamadıklarını belirten ifadeler oluşturmıştır. Ayrıca adayların ifadelerinde çizim sürecinde zorlandıklarını belirttikleri görülmüştür. Adayların dik açıyı 4 ve 5 eşit açıya bölme çizimlerini takip edemediklerini belirttikleri tespit edilmiştir. Bu durum dik açıyı bölme çizimleriyle adayların daha önce karşılaşmamaları ve çizimlerin çok aşamalı olmasıyla ilişkilendirilebilir. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “Bu kısımda biraz zorlandım. Çünkü ilk defa gördüğüm için biraz karışık geldi. **GK_HT**” ve “Bugün derste en çok zorlandığım kısım dik açıyı 4’e ve 5’e bölme konusu oldu. **GK_B**” şeklindedir.

Yönlendirilme ile çizme kategorisini oluşturan ifadeler, öğretmen adaylarının çizimlerin çoğunu araştırmacının yardımı ve yönlendirmesi ile tamamladıklarını göstermiştir. Bu durum öğretmen adaylarının araştırmacının rehber rolünü kabul ettiği ve bu rehberliği öğretim modülü doğası gereği kullandıkları yönünde yorumlanmıştır.

TGÇ Aşaması’ndaki olumsuz yaşantılarına rağmen dersin ilerleyen aşamalarında öğretmen adaylarının bazı çizimler için teknik geliştirebildiklerini ifade ettikleri görülmüştür. Kategoriyi oluşturan aday ifadelerinde TGÇ Aşaması’nda çemberlerin özelliklerini kullanabildiklerini belirttikleri görülmüştür. Bu bağlamda çemberlerin matematiksel özelliklerini doğru anlayabildikleri ve yorumlayabildikleri söylenebilir. Adayların çizimler için teknik geliştirebilmeleri öğretim modülü gereği çizimlerin kolaydan zora doğru sıralanması ve çizimlerin birbiri ile ilişkili olmasıyla açıklanabilir. Teknik geliştirebilme kategorisinin örnek öğretmen adayı cümlesi sunulmuştur: “Daha sonra kare çizimine geçtik. Aslında dik çizmeyi anlayanca ve eşit çemberlerin yarıçapıyla şekil çizmek kolaylaşıyor. Bu yüzden çizimi rahatlıkla

yaptım. **GK_Ö**". Çizim elemanlarını yorumlayabilme kategorisinde adayların çizimler için izlenmesi gereken adımları anlayabildikleri ve çemberleri çizim elemanı olarak yorumlayabildikleri tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının çizim sürecinde yaptıkları hataları fark ettiklerine ve bu hataları nasıl düzelttiklerine ilişkin ifadelerine günlüklerinde yer verdiği görülmüştür. Verilerin analizi adayların çizim sürecinde yaptıkları hataların pergel kullanımından, açılı sistemlerinin ve çemberin özelliklerinin doğru kullanılmamasından kaynaklı olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmen adayı D'nin kategoride analiz edilen ifadesi "Ders esnasında dikdörtgen çiziminde hata yapmıştım. Bu hata pergelle nokta işaretlemememi. **GK_D**" şeklindedir. Bu durum adayların hatalarını fark etmeleri ve çözüm üretmeye çalışmalarının öğretim sürecini zenginleştirdiği şeklinde yorumlanmıştır.

Çizim ortamı kategorisinde ise bazı öğretmen adayı ifadelerinin kâğıt-kalem ile çizim yapmaktan, pergel ve cetvel kullanmaktan keyif aldıkları yönünde olduğu görülmüştür. Çizim ortamı ile ilgili yapılan olumlu ifadelerin yanı sıra kâğıt-kalem ortamında yapılan çizimin fazla vakit kaybettiğini, zor olduğunu ve pratik olmadığını düşünen öğretmen adayı ifadelerinin de olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu adayların, çizim teknik ve ortamına yönelik farklı yaklaşımlarının olduğunu göstermektedir. Çizim ortamının olumlu kategori olarak değerlendirilme sebebi, araştırmacının amaçladığı gibi öğretmen adaylarının geçmişte çizimlerin gerçekleştirildiği koşul ve araçlar ile ilgili zorlukları anlamalarını sağlamış olmasıdır. Öğretim modülünün Hazırlık Evresi ortaya çıkan bir diğer tema öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ilişkindir. Adayların duygusal yaşantılar temasının; çizime ve öğretim modülüne ilişkin duygusallık alt temalarından oluştuğu görülmüştür. Tablo 29'da Hazırlık Evresi TGÇ Aşaması'nda öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ilişkin alt tema, kategori ve kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 29

Hazırlık Evresi'ndeki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular

Tema 3: Duygusal Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Çizime ilişkin duygusallık	Memnuniyet	Bugün dik açığı 3, 4 ve 5 eşit parçaya nasıl ayırabileceğimizi gördük. Bu şekilleri çizirken çok keyif aldım. GK_Ö Fakat yine de yeni bir yöntem öğrenmem hoşuma gitti. GK_N
	İsteklilik	Çizim yapmayı hobi olmaktan çıkarıp mesleğimde aktif kullanabilme beni baya bir heyecanlandırdı. GK_M Gittikçe gözüm korkuyor ama yapma isteğim ve kendimi başarmış görme isteğim daha da ağır basıyor. GK_B
	Etkilenmek	Bunlardan en çok dikkatimi çeken paralel çizimiydi. GK_N
	Gerginlik	Uğraştım yine dikdörtgen, sinirlerim bozuldu. GK_SN
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
	Memnuniyet	Bugün ki ders çok eğlenceliydi. GK_R

Öğretim modülüne ilişkin duygusallık		Sonuçta bugün birçok çizim öğrenmekle beraber hem eğlendim hem zorlandım. GK_HT
		Eğlenceli ve biraz kafa karıştırıcı bir dersti fakat bu karışıklıklardan çizim aşamasında kurtuldum. GK_R
	İsteklilik	Açıkçası bu derste yapacaklarımız için heyecanlıydım. GK_N
	Korku / Kaygı	İlk başta biraz, aslında birazdan fazla bir şekilde, yapamayacağım korkusu vardı içimde. GK_SN

Tablo 29, geliştirilen öğretim modülü bağlamında öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarını tespit etmek için kullanılabilecek öne çıkan verilerden oluşmaktadır. Öğretmen adayları Hazırlık Evresi’nde yaşadıkları farklı duyguları günlüklerinde açıkça ifade etmiştir. Analizler sonucunda duygusal yaşantılar temasının; çizim sürecine ve öğretim modülüne ilişkin duygular alt temalarından oluştuğu görülmüştür. Verilere göre çizime ilişkin duygusallık alt temasında yer alan memnuniyet, isteklilik ve etkilenmek duyguları, öğretmen adaylarının çizim sürecine yönelik olumlu bir değerlendirme yaptıklarını göstermiştir.

Analiz sonuçları memnuniyet kategorisini oluşturan öğretmen adayı ifadelerinin; çizim sürecinden keyif aldıklarını, bu süreci zevkli ve tatmin edici bir aktivite olarak değerlendirdiklerini göstermiştir. Bu kategori dâhilinde değerlendirilen öğretmen adayı ifadelerine örnek teşkil etmesi amacıyla Ö’nün cümlesi sunulmuştur: “Bugün dik açığı 3, 4 ve 5 eşit parçaya nasıl ayırabileceğimizi gördük. Bu şekilleri çizerken çok keyif aldım.” Çizim sürecine ilişkin bir diğer kategori isteklilik, öğretmen adaylarının çizim sürecine yönelik yüksek motivasyon sergiledikleri, çizim becerilerini geliştirmek istediklerini ve bu konuda heyecan duyacak kadar istekli olduklarını belirten ifadeleri içermektedir. Öğretmen adaylarının etkilenmek kategorisini oluşturan ifadelerinde özellikle yeni öğrendikleri paralelkenar çizimini ilgi çekici buldukları görülmüştür. Bu kategoriyi oluşturan cümleler çizim sürecinde öğrenilen bilgilerin öğretmen adaylarını etkilediği ve ilgisini çektiği yönünde yorumlanmıştır. Bazı öğretmen adaylarının çizim sürecine ilişkin olumsuz olarak analiz edilen duygularına da günlüklerinde yer verdiği tespit edilmiştir. Adayların günlüklerinde çizim sürecinde zaman zaman zorlandıkları ve bu sebeple gergin hissettiklerini belirten ifadeleri görülmüştür. Bu olumsuz duygusal yaşantının öğretmen adaylarının akranlarından geri kalacaklarını düşünmeleri ya da kendilerini başarısız hissetmeleri ile ilgili olduğu söylenebilir.

Duygusal yaşantıların ikinci alt teması öğretim modülüne ilişkindir. Öğretmen adaylarının günlüklerinde bazen zorlanmalarına rağmen dersi eğlenceli bulduklarını belirten ifadeleri memnuniyet kategorisini oluşturmuştur. Bu ifadeler ders sürecinde kullanılan öğretim yöntem tekniklerinin ve dersin içeriğinin öğretmen adaylarını olumlu şekilde etkilediği şeklinde yorumlanmıştır. Kategoride değerlendirilen öğretmen adayı ifadelerine örnek teşkil eden cümle “Sonuçta bugün birçok çizim öğrenmekle beraber hem eğlendim hem zorlandım. **GK_HT**” şeklindedir. Olumlu duygu olarak değerlendirilen bir diğer kategori isteklilik bağlamında

adayların, derslere ilişkin heyecan duyduklarını belirttikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının derse yönelik heyecanları ve beklentilerinin öğrenme sürecini olumlu etkilediği söylenebilir. Analizler sonucunda olumlu duygularının yanı sıra öğretmen adaylarının bazılarının derse başlarken başarısızlık korkusuyla kaygılandıkları ancak bu kaygının dersin ilerleyen aşamalarında azaldığı görülmüştür.

Analizler sonucunda öğretim modülünün Hazırlık Evresi'nde ortaya çıkan dördüncü tema öğretmen adaylarının ders içi iletişim ve etkileşimlerine ilişkindir. Tablo 30'da Hazırlık Evresi'nde TGÇ Aşaması'nda öğretmen adaylarının ders içi iletişim ve etkileşimlerine ilişkin kategori ve kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 30

Hazırlık Evresi ders içi iletişim ve etkileşim yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 4: Ders İçi İletişim ve Etkileşim		
Kategori	Kategori örnek cümleleri	
Rekabet	Olumsuz	Hocamız yapamayan var mı? Diye sorduğunda hep “ben” “ben” demek biraz üzücüydü. GK_D Diğer arkadaşlarım çizebiliyordu. Bende mi bir sorun var diye düşünüyordum GK_SN

Günlüklerden elde edilen veriler analiz edildiğinde ders içi iletişim ve etkileşim temasının rekabet kategorisinden oluştuğu görülmüştür. Rekabet kategorisi Tablo 30'da olumsuz bir etkileşim olarak değerlendirilmiştir. Bu durum, süreçte öğretmen adaylarının kendilerini diğer adaylarla kıyaslamaları, kıyaslama sonucu kendilerini yetersiz hissetmeleri ve bu durumun endişelenmelerine sebep olması ile ilişkilendirilmiştir. Aday D'nin “Hocamız yapamayan var mı? Diye sorduğunda hep “ben” “ben” demek biraz üzücüydü.” ifadesi olumsuz bir durum olarak irdelenmiştir.

4.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin bulgular sunulmuştur. Araştırmanın ikinci alt problemi geliştirilen modülün Bağlama Giriş Evresi'ndeki öğretmen adayı yaşantılarını içermektedir. Bu evrede Türk-İslam kültürünün sanat ve tarih öğeleri, İslami geometrik desenler bağlamında incelenmiştir. Bağlama Giriş Evresi beş aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar sırasıyla, İslami geometrik desenlerin gelişim sürecini içeren Tarihçe Aşaması, İslami geometrik desenlerin matematik ve geometrik özelliklerini içeren Girih Tekniği Aşaması, YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması, Motif Çizim Aşaması ve Mimar Sinan ve Eserin Açıklanma Aşaması'dır. Bağlama Giriş Evresi'nin aşamaları tek tek alınmış ve her aşamaya ilişkin bulgular detaylı bir şekilde sunulmuştur.

4.1.2.1. Bağlama Giriş Evresi Tarihçe Aşaması Yaşantılarına İlişkin

Bulgular

Bağlama Giriş Evresi'nin ilk aşaması İslami geometrik desenlerin tarihçesine ilişkindir. Bu aşamanın içeriği; İslam sanatlarının genel özellikleri, İslam sanatlarından biri olan İslami geometrik desenlerin tarihsel gelişimi ve Anadolu'ya giriş süreci, İslami geometrik desenlerin genel özellikleri ve desenlerin yer aldığı tarihi kaynakların tanıtımından oluşmaktadır. Araştırmacının aktif olduğu bu süreçte, öğretmen adaylarına farklı öğretim materyalleri aracılığıyla İslami geometrik desenlere ilişkin bilgiler sunulmuştur. Bu sebeple Bağlama Giriş Evresi'nin Tarihçe Aşaması'nda öğretmen adaylarının anlık veri akışını aktif olarak kullanmadığı tespit edilmiştir, veriler öğretmen adaylarının günlüklerinden elde edilmiştir. Öğretmen adaylarından gelen veriler analiz edildiğinde Bağlama Giriş Evresi Tarihçe Aşaması yaşantılarının; bilgi birikimine ilişkin yaşantılar ve duygusal yaşantılar olmak üzere iki temada toplandığı görülmektedir. Tablo 31, Tarihçe Aşaması'nda öğretmen adaylarının bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin kategori ve kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 31

Tarihçe Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular

BAĞLAMA GİRİŞ EVRESİ: TARİHÇE AŞAMASI		
Tema 1: Bilgi Birikimine İlişkin Yaşantılar		
Kategori	Kategori örnek cümleleri	
Bilginin tarihsel süreci	Nasıl olduğunu nasıl yapıldıklarını gerçekten çok merak ediyorum. Zanaatkârlar babadan mesleği alıyorlar biz bu şekilde gördük babamızdan, anamızdan ama matematikçiler, geometriciler onun en ine ayrıntısını düşünerek neyin nereden nasıl çıkarıldığını bilerek yapıyorlar. GK_SN Ayrıca geçmişteki insanların geometriye ne kadar önem verdiğini fark ettim. GK_N Beni en çok etkileyen kısım geometrinin bu kadar insanı bir araya getirmesi ve bilgi paylaşımında bulunulması. GK_B Aklıma ilk takılan bu kadar düzen, çizim, yapılar, bu yapılar üzerine işlemler nasıl yapıldı bu zamanki teknoloji yokken. İlginç bir durumdu gerçekten. GK_SN	
Bilgiyi anlamlandırma	Simetri bizim ama kaynağımızmış onu anladım. GK_SN	
Geçmiş bilgileri kullanma	Uygulama öncesindeki	Bilgisayar destekli Geo Öğretimi dersinde öğrendiğim bilgiler pekişmiş oldu. GK_H Geçen yıl aldığım dersten bunların bir kısmı hatırıma geldi. Yeniden geometrik şekil içeren geometrik desenler çizeceğimiz düşüncesi bu aldığım bilgiler doğrultusunda beni biraz cezbettir ama bu sefer çalışmamız Topkapı Sarayı olduğu için daha karışık olabileceği de aklıma geldi. GK_HT
İçselleştirme, kendinin edinme	Bu derste artık yaptığımız işi daha da benimsemeye başladım. GK_S	
Öğretimsel organizasyon	Süreci	Sonra geometrik desen nedir? Nasıl oluşur? Nerelerde karşımıza çıkar? Gibi sorular üzerinde durduk. Sonra hocamız geometrik desenin tarihinden, İslamiyet öncesi geometrik desenden, geometrik desenin bugüne kadar nasıl geldiğinden bahsetti. GK_Ö Geometrik desen hakkında konuştuk. Ne olduğu, nasıl ortaya çıktığı, İslami sanatındaki yeri, önemi, hangi matematiksel öğelerin kullanıldığı gibi. GK_SN Dersin kalan kısmında geometrik şekil ve geometrik desenin farkı, geometrik desenlerin 3 temel özelliği, İslami geometrik desenlerin normal desenlerden farklı olduğu, nerelerde kullanıldığı gibi birçok şey öğrendim. GK_HT Çizimlerden sonra geometrik şekil ve geometrik desen bunların özellikleri, farkları hakkında konuştuk. İslami geometrik desenlerin normal geometrik desenlerden farklı olduğu kullanıldığı yerler hakkında konuştuk. GK_H

Deseni fark etme	Üniversitemizin logosunu inceledik. Logonun üzerindeki geometrik desenin özelliklerinin bu kadar güzel olduğunu daha önceden fark etmemiştim. GK_Ö İslami geometrik şekillerin çok derin bir kültürel boyutu ve manevi boyutu vardı. GK_N

Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasında öğretmen adaylarının İslami geometrik desenlere ilişkin bilgileri edinme ve yorumlama süreçleri incelenmiştir. Öğretmen adaylarının günlüklerinde ders kapsamındaki bilgilerle daha önce karşılaşmadıklarını, bu bilgileri daha önce duymadıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Bu sebeple bilgi birikimine yönelik yaşantılarının oluşturduğu temanın kapsamlı olduğu dikkat çekmektedir.

Günlüklerden elde edilen veriler analiz edildiğinde bilgi birikimine ilişkin yaşantı temasının; bilginin tarihsel süreci, bilgiyi anlamlandırma, uygulama öncesindeki geçmiş bilgileri kullanma, içselleştirme/kendinin edinme, öğretimsel organizasyon ve deseni fark etme kategorinden oluştuğu görülmektedir.

Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasının en çok dikkat çeken kategorisi bilginin tarihsel sürecidir. Öğretmen adaylarının ifadelerinde geçmişte, teknoloji henüz bu kadar gelişmemişken İslami geometrik desenlerin nasıl yapıldığını merak ettiklerini belirttikleri görülmüştür. Bu kategoriyi oluşturan ifadeler, öğretmen adaylarının geometrik desenlerin inşa sürecini, zanaatkârlar ve matematikçilerin bu desenler bağlamında nasıl buluştuklarını merak ettiklerini ortaya koymuştur. Bilginin tarihsel süreci kategorisini oluşturan örnek aday ifadeleri “Nasıl olduğunu nasıl yapıldıklarını gerçekten çok merak ediyorum. Zanaatkârlar babadan mesleği alıyorlar biz bu şekilde gördük babamızdan, anamızdan ama matematikçiler, geometriciler onun en ince ayrıntısını düşünerek neyin nereden nasıl çıkarıldığını bilerek yapıyorlar. **GK_SN**” ve “Beni en çok etkileyen kısım geometrinin bu kadar insanı bir araya getirmesi ve bilgi paylaşımında bulunulması. **GK_B**” şeklindedir. Öğretmen adaylarının ifadeleri, geliştirilen modülün geometriye yönelik tarihsel bir bakış açısı sunduğunu göstermektedir.

Bilgiyi anlamlandırma kategorisini ortaya koyan aday ifadeleri İslami geometrik desenlerde önemli bir rolü olan simetri kavramının önemini anladıklarını ortaya koymuştur. Bilgiye ilişkin yaşantılar temasının öne çıkan bir diğer kategorisi içselleştirme, kendinin edinmedir. Bu kategorinin ifadelerinin öğretmen adaylarının öğretim modülünü ve aldıkları dersi benimsemelerine ilişkin olduğu görülmüştür. Bağlama Giriş Evresi’nin bu aşamasında öğretmen adaylarının çevrelerindeki İslami geometrik desenleri fark etmeye başladıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Adayların ifadeleri aldıkları eğitimin öğretmen adaylarına çevrelerini daha dikkatli inceleme fırsatı sunduğunu gösterir niteliktedir. Öğretmen adayı Ö “Üniversitemizin logosunu inceledik. Logonun üzerindeki geometrik desenin özelliklerinin bu kadar güzel olduğunu daha önceden fark etmemiştim” cümlesi ile üç senedir eğitim öğretim

gördükleri üniversitenin logosunun İslami geometrik desen olduğunu yeni fark ettiğini vurgulamıştır.

Öğretim modülünün Bağlama Giriş Evresi Tarihçe Aşaması'nda ortaya çıkan bir diğer tema öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ilişkindir. Tablo 32'de öğretmen adaylarının Tarihçe Aşaması'ndaki duygusal yaşantılarına ait alt tema, kategori ve kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 32

Tarihçe Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular

Tema 3: Duygusal Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Öğretim modülüne ilişkin duygusalılık	Memnuniyet	Ayrıca şu ama kadar işlediğimiz akşam derslerinden en zevk alarak dinlediğim de bu ders oldu. GK_HT
	İsteklilik	Ben de Ali Kuşçu gibi geometrik çizim peşinde koşabilir miyim diye hayal kurdum. GK_M Hocamızın anlattıklarıyla geometriye olan ilgim ve merakım arttı. GK_N
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Bağlama ilişkin duygusalılık	Memnuniyet	Matematiksel boyutundan önce bu geometrik desenlerin kültürel boyutunu, tarihini öğrenmek genel kültür açısından kendime bir artı kazandırdığımı düşündüm. GK_HT
	İsteklilik	Aynı zamanda matematiksel özelliklerin yanında kültürel boyutunu da düşünecek olduğumuzda ders kendine daha fazla çekiyor. GK_H Yaptığımız işin tarihi kökenini öğrendik bu beni daha da heyecanlandırdı. GK_M

Tablo 32 geliştirilen öğretim modülü bağlamında, öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarını tespit etmek için kullanılabilecek veriler sunulmuştur. Öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarını ele alan bu tema öğretim sürecinin bir parçası olarak değerlendirilmiştir.

Analizler sonucunda duygusal yaşantılar temasının; öğretim modülüne ve bağlama ilişkin duygular olmak üzere iki alt temadan oluştuğu görülmüştür. Geliştirilen modülün Bağlama Giriş Evresi'nin Tarihçe Aşaması çizim içermemektedir. Bu sebeple tema altında çizim sürecine ilişkin duygusal yaşantılar yer almamıştır. Öğretim modülüne ve bağlama ilişkin duygular alt temalarının her ikisi de memnuniyet ve isteklilik kategorilerinden oluşmuştur. Kategoriler öğretmen adaylarının bu derse yönelik olumlu bir değerlendirme yaptıklarını göstermiştir.

Öğretmen adaylarının günlüklerinde, dersi dinlerken zevk aldıklarını belirten ifadeleri memnuniyet kategorisini oluşturmuştur. Bu kategoriyi oluşturan ifadeler öğretmen adaylarının öğrenme deneyimlerinin olumlu ve tatmin edici olduğu şeklinde değerlendirilmiştir. Bu alt temanın öne çıkan bir diğer kategorisi isteklilik, öğretmen adaylarının geometri dersine yönelik ilgi, motivasyon ve meraklarının arttığını vurgulayan ifadelerden oluşmuştur. İsteklilik kategorisini oluşturan bazı öğretmen adayı ifadeleri “Ben de Ali Kuşçu gibi geometrik çizim

peşinde koşabilir miyim diye hayal kurdum. **GK_M**” adayların ders içeriğinden etkilenecek hayal kurduklarını göstermiştir.

Analizler bağlama ilişkin duygusallık alt temasının, memnuniyet ve isteklilik kategorilerinden oluştuğunu göstermiştir. Memnuniyet kategorisini oluşturan öğretmen adayı ifadelerinin, geometrik desenlerin kültürel ve tarihsel bağlamının kendilerine genel kültür birikimi kazandırdığını vurguladığı ortaya konmuştur. Bağlama ilişkin duygusallığın bir diğer kategorisi istekliliği oluşturan ifadeleri; dersin içeriğinin matematiğin yanı sıra kültür ve tarihten oluşmasının adayları heyecanlandırmasına ilişkindir. Adayların kategoriye oluşturan cümleleri “Aynı zamanda matematiksel özelliklerin yanında kültürel boyutunu da düşünecek olduğumuzda ders kendine daha fazla çekiyor. **GK_H**” ve “Yaptığımız işin tarihi kökenini öğrendik bu beni daha da heyecanlandırdı. **GK_M**” şeklindedir. Öğretmen adaylarının ifadeleri dersin tarihsel ve kültürel bağlamını değerli buldukları ve benimsemediklerini göstermiştir. Bu bağlamda ders içeriğinin adayların derse yönelik ilgi ve bağlılığı arttırdığı söylenebilir. Buna ek olarak adayların ifadeleri öğretim modülünü pozitif bir şekilde deneyimledikleri ve bu öğrenme deneyiminden memnun oldukları şeklinde yorumlanmıştır.

4.1.2.2. Bağlama Giriş Evresi Girih Tekniği Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular

Öğretim modülünün Bağlama Giriş Evresi Girih Tekniği Aşaması, İslami geometrik desenlerin matematiksel özelliklerine, açı sistemlerinin başka bir ifade ile desen katının belirlenmesine, çizim tekniği olarak kullanılacak olan Girih tekniğinin özelliklerine ve araştırmacı tarafından belirlenen iki beş katlı desenin yardımcı çokgen ağlarının (YÇA) çizimine ilişkindir. Bu aşamada İslami geometrik desenlerin matematiksel özelliklerine ve çizim tekniğine ilişkin bilgiler verildikten sonra uygulama sürecine geçilmiştir. Öğretmen adaylarının aktif olduğu uygulama sürecinde ilk olarak desen katı kavramı modülün tasarısında yer alan küçük bir oyunla kavratılmaya çalışılmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarından ders öncesi basılı görselini almaları istenen iki deseni geometrik olarak analiz etmeleri ve Girih tekniğinin önemli bir kavramı olan yardımcı çokgen ağını (YÇA) desen görselleri üzerinde çizmeleri istenmiştir. Adaylar desenlerin YÇA’sını kalem kâğıt ortamında çizmiştir ve çizim süreci araştırmacı tarafından takip edilmiştir. Bu bağlamda araştırmacının bilgi aktarma sürecinde, adayların ise çizim sürecinde aktif olduğu söylenebilir.

Bağlama Giriş Evresi Girih Tekniği Aşaması’nın verileri, adayların bireysel anlık iletilerinden, kâğıt kalem ortamında yaptıkları çizimlerden ve günlüklerinden elde edilmiştir. Analiz sonuçları aday yaşantılarının; bilgi birikimine ilişkin yaşantılar, çizim sürecine ilişkin

yaşantılar ve duygusal yaşantılar olmak üzere üç temada toplandığını ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının bu aşamadaki bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 33'te sunulmuştur.

Tablo 33

Girih Tekniği Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular

BAĞLAMA GİRİŞ EVRESİ: GİRİH TEKNİĞİ AŞAMASI		
Tema 1: Bilgi Birikimine İlişkin Yaşantılar		
Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
Bilgiyi edinme	Düzgün çokgenlerin olduğunu desenlerin bize desenin kaç katlı olduğunu belli ettiğini öğrendim. Benim için en etkili bilgi o oldu. GK_B Şekillerin birbiri üzerine tam oturması dikkatimi çekti. GK_Ö Fotoğraflardaki desenler ve her desendeki şekiller, birbiriyle uyumu harikaydı. GK_Ö Girih tekniğinin 3 temeli bunların “çerçeve, YÇA, motif” ve YÇA olmadan bir deseni oluşturamayacağımız, daha doğrusu zor olduğunu öğrendim. GK_H Bu bilgiler arasında en şaşırtıcı olanı geometrik desenli çizmeye başlamadan önce şeklini dış çerçevesini oluşturmaktı. Çünkü dış çerçevesi en son yapacağımızı düşünüyordum. Oysa ilk başta yapacaklarımız arasında yer alması beni şaşırttı. GK_N Buna yönelik hocamız geometrik desenlerin kaç katlı olduğunu bulma hakkında oyun oynattı. Evet, bir kısmını bilemedim ama en azından birçok farklı desenler görerek konuyu bu şekilde pekiştirme şansı elde ettim. GK_HT	
Bilgiyi kullanamama	Ve sonrasında da şekillerin kaç katlı olduğunu öğrendik. Açıkçası şekillerdeki kat mevzusu beni bayağı zorladı. GK_N ...Biraz anlamadığımı düşünüyorum konuyu çalışmam lazım. GK_B Hatta bununla ilgili bir oyun oynadık ve oynadığımız oyunda da kat mezunu tam olarak anlayamadığımı fark ettim. GK_N Desenlerin kaç katlı olduğuna dair mini bir oyun oynadık, bazılarını bilemedim ama eğlenceliydi. Galiba nasıl bulacağım tam olarak oturmamıştı. GK_H	
Bilginin tarihsel süreci	Bu desenlerin ana yapısını kavramak ve oluşturan metotlarını öğrenmek çok istiyorum. Çünkü beni geçmişe, o yapanları anlamamı sağlayacağını düşünüyorum. Yarın şekilleri inceleyip yardımcı çokgen ağını görmek istiyorum umarım anlarım. GK_B	
Bilgiyi anlamlandırma	Bir deseni gördüğümüz zaman ilk olarak analiz etmemiz gerektiğini bu analizin adımlarını konuştuk. Ve analizin desenin inşa basamağında ne kadar önemli olduğunu anladım. GK_H Bundan başka bir geometrik deseni ilk olarak analiz etmemiz gerektiğinin sonraki adımlar açısından önemini kavramış oldum. GK_HT Bu etkinlik sayesinde 4, 5, 6 katlı desenin nasıl olduğunu daha iyi anladım. GK_Ö Aslında bu oyun pekiştirme amaçlı gibi duruyordu ama benim için kavram öğretimi gibi oldu. Kat bulurken neye dikkat etmem gerektiğini yaptığım yanlışlar doğrultusunda buldum. GK_H	
İçselleştirme- kendinin edinme	Belki dersteki sunuları daha dikkatli takip etseydim, püf noktaları görebilseydim rahatlıkla çizebilirdim. GK_HT	
Öğretimsel organizasyon	Süreci	Hocamız tekniği anlattıktan sonra bize bir oyun hazırlamış bu konuyu kavratmak için onu oynadık. Çok eğlenceliydi. Ama sanırım bir yerde bir tanesini kaçırdım veya birkaç tanesini, sonra sıralama karıştı. Ama yine de öğrenmemiz açısından gayet iyi ve eğlenceli bir oyundu. GK_SN Daha sonra 4, 5, 6 katlı desen ile ilgili oyun oynadık. 15 tane fotoğrafın kaç katlı desene ait olduğunu bulmaya çalıştık. GK_Ö Bugün diğer derslerden farklı olarak geometrik desenlerin nasıl çizileceği ve işin matematiksel boyutu hakkında konuştuk. GK_HT
	Sürecinin ilerleyişi	Dönem sonunda şu anki yaptığımız işlemler basit gelecekmiş. Ama nasıl olacak çok merak ediyorum. Nasıl bir ilerleme göstereceğiz. GK_B

Deseni fark etme		[16.10.2020 14:30:09] H: Kendimden korkuyorum 😊 [16.10.2020 14:35:33] Araştırmacı: Korkma korkma 😊😊 zaten her yerdeler	...Üstünde geometrik desenlerin bulunduğu bir mobilya satan dükkânın önündeyim. Normalde olsa direkt görmezden gelip geçeceğim yerler artık edindiğim bilgiler doğrultusunda ister istemez bana görünmeye, dikkatimi çekmeye başladı. GK_HT

Bilgi birikimine ilişkin yaşantıların sunulduğu Tablo 33, Girih Tekniği Aşaması'ndaki bilgi edinme, kullanma ve değerlendirme yaşantılarını içermektedir. Veriler analiz edildiğinde bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasının; bilgiyi edinme, bilgiyi kullanamama, bilginin tarihsel süreci, bilgiyi anlamlandırma, içselleştirme-kendinin edinme öğretimsel organizasyon ve deseni fark etme kategorilerinden oluştuğu ortaya konmuştur.

Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasının öne çıkan kategorilerin biri bilgiyi edinmedir. Öğretmen adaylarının yeni bilgiyi öğrenmelerine ilişkin ifadeleri bu kategoriyi ortaya çıkarmıştır. Adayların bu kategoriyi tanımlayan ifadeleri; düzgün çokgenlerin desen katını belirleme sürecindeki rolüne, desenlerdeki geometrik şekillerin uyumunun ve birbirini tamamlayan açı sistemlerinin etkileyciliğine ve YÇA'nın desen çizimindeki önemini anlamalarına ilişkindir. Bilgiyi edinme kategorisi dâhilinde çözümlenen örnek ifadeler “Düzgün çokgenlerin olduğunu desenlerin bize desenin kaç katlı olduğunu belli ettiğini öğrendim. Benim için en etkili bilgi o oldu. **GK_B**” ve “Girih tekniğinin 3 temeli bunların “çerçeve, YÇA, motif” ve YÇA olmadan bir deseni oluşturamayacağımız, daha doğrusu zor olduğunu öğrendim. **GK_H**” şeklindedir. Bu ifadeler, adayların İslami geometrik desenlerin matematiksel özelliklerini kavramaya başlamaları şeklinde yorumlanmıştır. Bazı adayların desenlerin katını belirleme konusunda zorluk çektiklerini, kat kavramını tam olarak anlamadıklarını belirttikleri ifadeleri ise bilgiyi kullanamama kategorisini oluşturmuştur.

Bu temanın öne çıkan kategorilerinden bir diğeri bilginin tarihsel sürecidir. Öğretmen adaylarının bu kategoride geçmişteki insanların çizim sürecindeki düşünme sistemini anlamaya çalıştıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Öğretmen adayı B'nin kategorideki cümlesi “Bu desenlerin ana yapısını kavramak ve oluşturan metotlarını öğrenmek çok istiyorum. Çünkü beni geçmişe, o yapanları anlamamı sağlayacağını düşünüyorum. Yarın şekilleri inceleyip yardımcı çokgen ağını görmek istiyorum umarım anlarım.” şeklindedir. Öğretmen adaylarının geometrik desenlerin oluşturulma tekniklerini ve yapısını kavramak istemelerini belirtmeleri, öğrenme sürecinde bağlamsal bir anlayış geliştirmeye yönelik istekli oldukları şeklinde yorumlanmıştır.

Bilgiyi anlamlandırma bu temanın dikkat çeken kategorilerindendir. Kategoriyi oluşturan ifadeler geometrik desenlerin katını belirlemek için ders kapsamında oynanan oyunun eğlenceli bulunduğunu ve kavramların pekiştirilmesinde yardımcı olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacı adayların oyuna ilişkin ifadelerini değerlendirerek; oyunu kat kavramını öğretme sürecini olumlu etkileyen, ilgi çekici ve eğlenceli bir öğrenme deneyimi olarak yorumlamıştır.

Analizler, öğretmen adaylarının günlüklerinde öğretim sürecine ilişkin kendi kendilerine konuştukları ve kendilerini eleştirdikleri ifadelerin yer aldığını ortaya koymuştur. Adayların öz değerlendirmelerine ilişkin bu ifadeleri içselleştirme-kendinin edinme kategorisinde irdelenmiştir. Kategorideki bazı aday ifadeleri, eksik oldukları bilgileri fark ettiklerine ve bu bilgileri telafi etmeleri gerektiğine ilişkindir. Bu ifadeler adayların, öz denetim ve öz düzenleme becerilerini kullanarak kendi öğrenmelerini iyileştirmeyi amaçladıkları şeklinde yorumlanmıştır. Kategoride çözümlene örnek aday ifadesi “Belki dersteki sunuları daha dikkatli takip etseydim, püf noktaları görebilseydim rahatlıkla çizebilirdim. **GK_HT**” şeklindedir.

Öğretimsel organizasyon kategorisi öğretmen adaylarının ders sürecindeki deneyimlerine ve sürecin nasıl devam edeceğine ilişkin ifadelerinden oluşmuştur. Adayların ifadeleri öğretimsel organizasyon sürecini dikkatli olarak gözlemledikleri ortaya koymuştur. Öğretimsel organizasyon süreci kategorisini oluşturan ifadeler, adayların geometrik desenlerin çizimine şeklin çerçevesini oluşturarak başlanmasını şaşırtıcı bulduklarını ve geometrik desenleri analiz etmenin desenin çizim sürecinde oldukça önemli olduğunu fark ettiklerini göstermiştir. Bu bağlamda öğretim modülünün adayların analitik düşünme ve görsel okuma yeteneklerine yardımcı olan bir deneyim sunduğu söylenebilir. Ayrıca bazı aday ifadeleri araştırmacının öğrenme sürecini desteklemek için kullandığı öğretim materyalinin ve materyalin amacının farkına vardıklarını ortaya koymuştur. Adayların öğrenme sürecindeki değişimleri fark etmeleri, öğrenmenin dinamik bir süreç olduğunu gösterir niteliktedir. Bunun yanı sıra bazı adayların öğretim sürecinin ilerleyişini, neyi nasıl öğreneceklerini merak ettiklerini ifade ettikleri görülmüştür. Katılımcıların kategori dâhilinde çözümlenen örnek ifadeleri “Hocamız tekniği anlattıktan sonra bize bir oyun hazırlamış bu konuyu kavratmak için onu oynadık. Çok eğlenceliydi. Ama sanırım bir yerde bir tanesini kaçırdım veya birkaç tanesini, sonra sıralama karıştı. Ama yine de öğrenmemiz açısından gayet iyi ve eğlenceli bir oyundu. **GK_SN**” ve “Dönem sonunda şu anki yaptığımız işlemler basit gelecekmiş. Ama nasıl olacak çok merak ediyorum. Nasıl bir ilerleme göstereceğiz. **GK_B**” şeklindedir.

Bu temayı oluşturan bir diğer kategori deseni fark etmeye ilişkindir. Adaylar ifadelerinde çevrelerindeki, günlük kullandıkları eşyalarda ve her zaman geçtikleri yerlerdeki

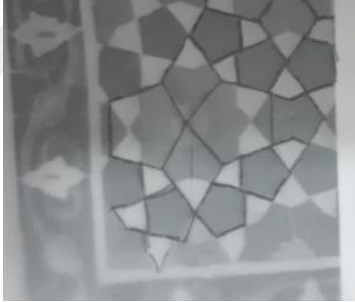
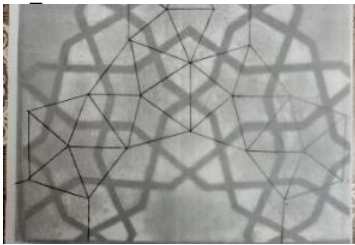
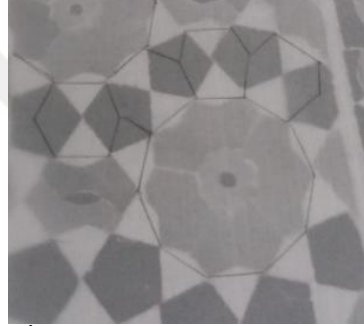
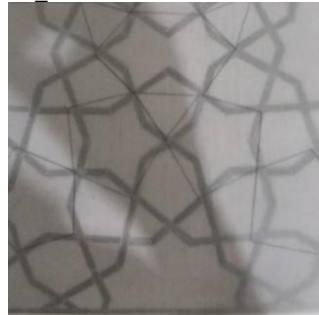
geometrik desenleri fark ettiklerini vurgulamıştır. Bu durum öğretim deneyiminin yaşamla nasıl bağlantılı hale geldiğini, adaylara çevresel gözlem yeteneği ve desenlere yönelik farkındalık sağladığını gösterir niteliktedir. Bu kategori dâhilinde değerlendirilen öğretmen adayı ifadelerine örnek teşkil etmesi amacıyla HT'nin cümlesi sunulmuştur: “Üstünde geometrik desenlerin bulunduğu bir mobilya satan dükkânın önündeyim. Normalde olsa direkt görmezden gelip geçeceğim yerler artık edindiğim bilgiler doğrultusunda ister istemez bana görünmeye, dikkatimi çekmeye başladı.”

Öğretim modülünün Bağlama Giriş Evresi Girih Tekniği Aşaması'nda ortaya çıkan bir diğer tema adayların çizim sürecindeki yaşantılara ilişkindir. Tablo 34'te öğretmen adaylarının Girih Tekniği Aşaması'ndaki çizim süreci yaşantılarına ilişkin kategori ve kategori örnek cümle-görselleri sunulmuştur.



Tablo 34

Girih Tekniği Aşaması çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
YÇA çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizimi takip edememe	 Ai_M  Ai_D  Ai_N  Ai_SN  Ai_S  Ai_HT  Ai_Ö Bu derste beni en çok zorlayan şey YÇA oldu. Gerçekten yetenek isteyen bir işle uğraştığımız anladım. Tabi doğru çizemedim. 😞 GK_S Dersin sonuna doğru artık ipi elimize biz aldık. Gördüklerimizden yola çıkarak çıktısını aldığımız 2 desenin yardımcı çokgen ağlarını çizmeye çalıştık. Daha doğrusu ben çizemedim. Yani nereden başlasam aklıma bir şey gelmedi. Sanırım bu derste en çok zorlandığım nokta bulmak oldu. Bunun üzerine hocamız bize şekillerin orta noktalarını bulma gibi ipucu verdi. Çizmeyi denedim ama doğru olduğunu pek sanmıyorum. GK_HT

Çizim elemanlarını yorumlayamama

[18.10.2020 14:09:11] **Ö:** Hocam bunlar aynı mı?



Daha sonra bir arkadaşım hiçbir şey bulamadığını itiraf edince ben de aynı şekilde olduğumu hocama söyledim. Hocamız güldü ve bu durumun normal olduğunu söyledi. Bu dersimizde gittikçe işimizin zorlaştığını fark ettim. **GK_N**
Aydınger kullanarak desen ağını çizmeye çalıştım. İçinde asla bal peteği olmayan geometrik desene bal peteği yerleştirdim. **GK_D**
YÇA'yı öğrendiğimiz için hocamız bize dersten önce attığı fotoğraflar üzerindeki çizimlerin yardımcı çokgen ağını bulmamızı da istedi. İlk başta baktım baktım göremedim ama sanki bir şey yakalamışım gibi hissetmiştim tabii ama süremiz bitmişti. **GK_SN**

[15.10.2020 21:18:39] **D:** Hocam bu doğru mu?



Aydınger kâğıdına deseni çıkartırken yardımcı çokgen ağını göremedim. Simetri ve yansımalar çok var. **GK_B**
Daha sonra hocamız bize verdiği şekiller üzerinde çokgen ağını bulmamızı söyledi. Şekle uzun süre baktım öylece. Hiçbir şey bulamadım, göremedim. **GK_N**
Artık görev sırası bize geldi. Hocamız göndermiş olduğu desenleri çıkartmamızı istemişti. Bu desenlerin yardımcı çokgen ağını çizmemizi istedi. Aslında ilk ne yapmam gerektiğini asla ama asla anlamadım etrafa ekrana boş boş baktım. **GK_H**

Analiz sonuçları öğretmen adaylarının Bağlama Giriş Evresi'nin Giriş Tekniği Aşaması'ndaki çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasının; YÇA ve KDK çizimi ve analizi alt temalarından oluştuğunu ortaya koymuştur. Veriler adayların her iki alt temadaki yaşantılarının da olumsuz olduğu göstermiştir. Bu olumsuz yaşantılar öğretmen adaylarının görsel analiz gerektiren yeni bir konuyu öğreniyor olmaları, ders kapsamında ilk defa karşılaştıkları çizim tekniklerini ve analiz yöntemlerini tam olarak anlayamamaları ile ilişkilendirilmiştir. Analiz sonuçları adayların görsel analiz becerilerinin gelişmediğini gösterir niteliktedir.

Analiz sonuçları YÇA çizimi ve analizi alt temasının; uygun analiz yapamama, çizimi takip edememe ve teknik geliştirememe kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Bu alt temanın öne çıkan ilk kategorisi, çizimi takip edememe, öğretmen adaylarının görsel üzerinde YÇA'yı çizemediklerini belirten ifadelerden ve anlık ileti görsellerinden oluşmuştur. Desenlerin taslak YÇA'larını doğru çizememelerine rağmen, tüm adayların aynı geometrik desenleri kullanarak birbirini takip eden geometrik örüntüler oluşturmaya çalıştıkları görülmüştür. Analiz sonuçları adayların tamamının ders kapsamında incelenen iki İslami geometrik desenin YÇA'sını hatalı çizdiğini ortaya koymuştur. Bu durum öğretmen adaylarına YÇA'yı bulmaları için gerekli teknik bilgilerin verilmemesi ile açıklanabilir. Araştırmacı öğretim modülün doğası gereği öğretmen adaylarının çizim için gerekli olan tekniği kendilerinin keşfetmesi için fırsat tanımıştır. Ancak adaylar ön analizlerde öngörüldüğü gibi YÇA analizinin nasıl yapılacağını keşfedememişlerdir. Öğretmen adaylarına desenlerin katını belirleyen, ayırt edici özelliğin düzgün çokgenler ya da merkezde yer alan rozetin merkez açığa göre simetrik olan parçalarının sayısı olduğu kavratılmıştır. Adayların her iki desenin de beş katlı olduğunu tespit ettikleri görülmüştür. Bu sebeple desenlerin YÇA'sını çizmek için düzgün beşgenler aradıkları ve çizdikleri tespit edilmiştir. Arada kalan diğer geometrik şekiller için ise görsel olarak boşluk doldurabilecek rassal geometrik şekiller ekledikleri görülmüştür. Anlık ileti görsellerinin analizi bazı adayların Giriş tekniğinin sekiz özelliğini öğrenmelerine rağmen taslak YÇA'yı çizerken kullanamadıkları ortaya konmuştur. Ayrıca görsellerin analizi adayların desenin içinde yer alan geometrik şekilleri gruplayarak beşgenler oluşturduklarını göstermiştir. Bazı adayların desenin içindeki her bir beşgeni parçalara ayırarak bitişik altıgenler oluşturduğu ortaya konmuştur. Bu durum adayların beş katlı açılı sistemini tam olarak idrak edemediği şeklinde yorumlanmıştır. Ortasında rozet bulunan desende bazı adayların rozetin köşelerini birleştirerek çokgen oluşturduğu, bazılarının ise rozetin içine düzgün beşgen yerleştirdiği görülmüştür.

Adaylara çokgenlerin orta noktalarından yararlanmaları gerektiği ipucu verilmesine rağmen çizimleri yapamadıkları tespit edilmiştir. Desenin içindeki yıldızların orta noktalarını kullandıkları; ancak tüm çokgenlerin orta noktalarını birleştirdikleri ve YÇA'yı olması

gerekenden küçük parçalara ayırdıkları, böylece doğru çizimi yapamadıkları ortaya konmuştur. Bu durumun öğretmen adaylarına beş katlı desenlerin YÇA'sını oluşturabilecek çokgenlerin planlı olarak açıklanmamasından kaynaklı olduğu söylenebilir. Öğretim modülünün tasarısı adayların bilgileri kendilerinin keşfetmelerine yöneliktir. Bu sebeple bilgiler aşamalı olarak sunulmuştur. Öğretmen adaylarına ders sonunda YÇA analizi için kullanılabilecek tekniklerden biri detaylı olarak açıklanmıştır. Araştırmacı desenlerin doğru YÇA analizinin nasıl yapıldığını açıklayarak görseller üzerinde doğru çizimi gerçekleştirmiştir.

Çizim elemanlarını yorumlayamama kategorisindeki öğretmen adayı ifadeleri, çizim ve analiz sürecinde geometrik desenlerin çeşitli öğelerini ayırt etme ve tanımlama zorlukları yaşadıklarını yansıtmıştır. Adayların ifadeleri derste kendilerine verilen iki geometrik desenin YÇA'sını bulmak için herhangi bir fikir geliştiremediklerini göstermiştir. Adaylar; desenlere bakıp kaldıklarını, nereden başlayacaklarını bilemediklerini, ilk olarak ne yapmaları gerektiğinde kararsız kaldıklarını, herhangi bir şey göremediklerini ve bulamadıklarını belirtmiştir. Anlık iletileri verileri, geometrik desenin içindeki geometrik şekillerin benzerliklerini ya da farklılıklarını ayırt edemediklerini ortaya koymuştur. Adaylar özellikle yansıma ve simetri kavramlarını tanımlamakta güçlük çektiklerini belirtmiştir. Ayrıca veriler, adayların yaptıkları analiz işlemlerini sürekli onaylatma eğiliminde olduğunu ve bu işlemlerden emin olmadığını ortaya koymuştur. Bu durum adayların yaptıkları işlemleri matematiksel olarak doğrulayamamaları ile açıklanabilir. Kategori dâhilinde çözümlenen örnek aday ifadeleri “Daha sonra hocamız bize verdiği şekiller üzerinde çokgen ağını bulmamızı söyledi. Şekle uzun süre baktım öylece. Hiçbir şey bulamadım, göremedim. **GK_N**” ve “Artık görev sırası bize geldi. Hocamız göndermiş olduğu desenleri çıkartmamızı istemişti. Bu desenlerin yardımcı çokgen ağını çizmemizi istedi. Aslında ilk ne yapmam gerektiğini asla ama asla anlamadım etrafa ekrana boş boş baktım. **GK_H**” ve “Aydınger kullanarak desen ağını çizmeye çalıştım. İçinde asla bal peteği olmayan geometrik desene bal peteği yerleştirdim. **GK_D**” şeklindedir.

Bağlama Giriş Evresi Girih Tekniği Aşaması'nda ortaya çıkan bir diğer tema öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ilişkindir. Tablo 35'te Girih Tekniği Aşaması'nda öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ait alt tema, kategori ve kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 35*Girih Tekniği Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular*

Tema 3: Duygusal Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Çizime ilişkin duygusalılık	Korku/Kaygı	Daha sonra İslami desenleri öğrenmeye başladık. Çok karışık geldi açıkçası bu beni biraz korkuttu. Biraz anlamadığımı düşünüyorum konuyu çalışmam lazım. GK_B
	Etkilenmek	...Çünkü dış çerçevesi en son yapacağımızı düşünüyordum. Oysa ilk başta yapacaklarımız arasında yer alması beni şaşırttı. GK_N
	Gerginlik	Ekrana baktığımda arkadaşlarımın hepsi bir şey ile uğraşıyordu ben boş boş bakıyordum. Galiba bende bir sorun var diye düşündüm. Sonra mikrofonumu açıp “şu an ne çiziyorsunuz?” gibi bir soru sordum. Meğer kimse yapamıyormuş. İsyan ettim tabi. “Madem yapamıyorsunuz neden yapıyor gibi davranıyorsunuz” diye çünkü nereyi kaçırdım acaba diye kendimi sorguladım. “Ben mi geri zekâlıyım bunlar mı ileri zekâlı?” diyerek. GK_H
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Öğretim modülüne ilişkin duygusalılık	Korku/Kaygı	Aslında hepsini yanlış yapıp rezil olma korkusu da içime girmedi değil. GK_HT Daha sonra İslami desenleri öğrenmeye başladık. Çok karışık geldi açıkçası bu beni biraz korkuttu. GK_B
	Memnuniyet	Bugün başta hem eğlendim hem öğrendim ama son da bayağı zorlandım. GK_HT Bir de oyun oynadık bence bizi derse çekmek için çok etkili oldu. GK_B
	İsteklilik	Bu derste ekstra olarak Hatice Hoca'yı mutlu edecek olaylar gelişti. Mesela Aday D, yolda olmasına rağmen derse girebilmek için mola vermiş. Aday H, doğum günü kutlamasını ertelemiş. Aday M'de evini Bursa'ya taşımış ve o yoğunluğa rağmen kendini tamamiyle ders vermişti. GK_S Bugün Ayvalık'a gideceğimiz için yolda Kemalpaşa'da durup Zeliha teyzelerde ders katıldım. GK_D Eve taşınırken katıldım derse aşırı yorgundum ama (çizim, matematik, sınıf ortamı) için değerdi. GK_M

Tablo 35, geliştirilen öğretim modülü bağlamında öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarını tespit etmek için kullanılabilecek verilerden oluşmaktadır. Analizler sonucunda duygusal yaşantılar temasını; çizime ve öğretim modülüne ilişkin duygular alt temalarının oluşturduğu ortaya konmuştur. Çizime ilişkin duygusalılık alt teması etkilenmek, korku/kaygı ve gerginlik; öğretim modülüne ilişkin duygusalılık alt teması ise korku/kaygı, memnuniyet ve isteklilik kategorilerinden oluşmuştur.

Duygusal yaşantıların ilk alt teması çizim sürecine ilişkindir. Kategoride irdelenen bazı ifadeler, desenler oluşturulurken izlenmesi gereken adımların adayları şaşırttığını göstermiştir. Adayların şaşkınlıklarına ve beklentilerine ilişkin ifadeleri etkilenmek kategorisini oluşturmuştur. Verilerin analizi bazı adayların, çizim sürecine ilişkin olumsuz olarak değerlendirebilecek duygular deneyimledikleri ortaya koymuştur. Adayların İslami geometrik desenlerin kendilerine karmaşık geldiğini, çizimleri anlamakta zorluk çektiklerini ve bu durumun kendilerinde korku ve kaygı oluşturduğunu belirten ifadeleri korku/kaygı kategorisini oluşturmuştur. Bu duygular adayların yeni bir öğrenme sürecinin başlangıcında olmaları ve sürecin ilerleyişine ilişkin bilgi sahibi olmamaları ile ilişkilendirilmiştir. Araştırmacı tarafından olumsuz duygu olarak yorumlanan bir diğer kategori gerginliktir. Adayların gerginlik

kategorideki ifadeleri dersteeki pasiflikleri karşısında içsel bir değerlendirme sürecine girdiklerini, süreç sonunda eksilik hissi yaşadıklarını ve bu hissin öğrenme sürecini stresli hale getirdiğini ortaya koymuştur.

Duygusal yaşantıların ikinci alt teması öğretim modülüne ilişkindir. Öğretmen adaylarının günlüklerinde zaman zaman zorlanmalarına rağmen dersi eğlenceli ve öğretici bulduklarını belirten ifadeleri memnuniyet kategorisini oluşturmuştur. Kategori dâhilinde değerlendirilen öğretmen adayı ifadelerine örnek teşkil eden cümle “Bugün başta hem eğlendim hem öğrendim ama son da bayağı zorlandım. **GK_HT**” şeklindedir. Alt temanın öne çıkan bir diğer kategorisi isteklilik adayların, derse katılmak için oldukça istekli olduklarını ve derse katılmak için fedakârlıklarda bulunduklarına gösteren ifadelerinden oluşmuştur. Adayların ifadelerinde ders dışı yoğunluklarına rağmen derslere katıldıklarını ve gösterdikleri gayret ile duygusal doyum yaşadıklarını belirttikleri görülmüştür. Katılımcıların isteklilik kategorisi dâhilinde çözümlenen örnek ifadeleri “Bugün Ayvalık’a gideceğimiz için yolda Kemalpaşa’da durup Zeliha teyzelerde ders katıldım. **GK_D**” ve “Eve taşınırken katıldım derse aşırı yorgundum ama (çizim, matematik, sınıf ortamı) için değerdi. **GK_M**” şeklindedir. Analizler öğretmen adaylarının bazılarının, İslami geometrik desenleri karmaşık bulmaları sebebiyle kaygı, bazılarının ise hata yapma ve bunun sonucunda rezil olma sebebiyle korku yaşadıklarını belirttikleri göstermiştir. Adayların bu duyguları korku/kaygı kategorisini oluşturmuştur.

4.1.2.3. Bağlama Giriş Evresi YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular

Öğretim modülünün Bağlama Giriş Evresi YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması; Girih tekniği bağlamında desenlerin YÇA’sını oluşturan çokgenlere, beş katlı desenlerin çiziminde kullanılan özel dikdörtgenlere ve küçük desen kalıbına (KDK) ilişkindir. Öğretim modülünün aşamaları, sıralı ve ilişkili olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sebeple bir önceki aşamada öğretmen adaylarına tanıtılmayan YÇA çokgenleri bu aşamada açıklanmıştır. Çokgenler ve özellikleri detaylı olarak öğretmen adaylarına tanıtıldıktan sonra bir önceki derste incelenen desenlerin taslak YÇA’ları araştırmacı tarafından tekrar çizilmiştir.

Bağlama Giriş Evresi’nin Girih Tekniği Aşaması’nda planlı olarak öğretmen adaylarından inceledikleri desenin tamamına ait taslak YÇA’ları çizmeleri istenmiştir. Bu aşamada, simetri kavramı vurgulanmış ve çizim sürecini pratikleştirmek amacıyla kullanılan küçük desen kalıbı kavramı öğretmen adaylarına anlatılmıştır. Küçük desen kalıbı kavramı ile çerçeve kavramı bütüncül olarak ele alınmıştır. Öğretmen adaylarına geometrik desenlerin öne çıkan özelliklerinden bir diğerinin desenlerin çizildiği çerçeve olduğu belirtilmiştir. Girih

teknîği bağlamında beş katlı desenlerin çizildikleri dikdörtgenlerin, başka bir ifade ile simetri yardımı ile elde edilen küçük desen kalıbının çerçevesinin özel dikdörtgenler olduğu açıklanmıştır. Dikdörtgenlerin çizim ve analiz aşamaları öğretmen adaylarına detaylı olarak anlatılmıştır. Öğretmen adaylarına gerekli bilgiler verildikten sonra, adaylardan bir önceki aşamada taslak YÇA'sı çizilen desenlerin küçük desen kalıplarını ve çerçeve ölçülerini bulmaları istenmiştir. Adayların analizleri yapması sağlandıktan sonra kâğıt-kalem ortamında deseni yeniden inşa etmeleri istenmiştir. Bu aşamada adayların desenlerin tarihsel süreçte nasıl çizildiğini hissetmeleri ve bu şekilde çizim yapmanın zorluğunu idrak etmeleri amacıyla, planlı olarak, kâğıt-kalem ortamında çizim yapmaları sağlanmıştır.

Bu aşamanın bilgi aktarma sürecinde araştırmacı, çizim sürecinde ise öğretmen adayları aktif rol üstlenmiştir. Bu sebeple YÇA ve dikdörtgen çizimi aşamasının verileri adayların bireysel anlık iletilerinden, kâğıt-kalem ortamında yaptıkları çizimlerden ve günlüklerinden elde edilmiştir. Analiz sonuçları aday yaşantılarının; bilgi birikimine ilişkin yaşantılar, çizim sürecine ilişkin yaşantılar, duygusal yaşantılar olmak üzere üç temada toplandığı ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının Bağlama Giriş Evresi'nin YÇA ve Dikdörtgen Çizimi Aşaması'nda bilgi birikimine ilişkin yaşantılarının kategori ve kategori örnek cümleleri Tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 36

YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular

Bağlama Giriş Evresi YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması	
Tema 1: Bilgi Birikimine İlişkin Yaşantılar	
Kategori	Kategori örnek cümleleri
Bilgiyi edinme	Küçük desen kalıbına oluşturmaya başlamadan önce küçük desen kalıbını yerleştireceğiniz dikdörtgenlerin çeşitlerini öğrendik. Bu dikdörtgenlerin oluşturulması gerçekten tuhaftı. GK_N İlk başta 5 katlı bir desenin çokgen ağında ne bulmam ne arama gerektiğini ve bunların özelliklerini gördük. Açıkçası o çokgenlerin ongenin içine kusursuz bir şekilde oturması beni çok şaşırttı. GK_H Tabii öncesinde beş katlı olan bir çizimde hangi geometrik şekiller olduğunu gördük. Tabii burada açılar önemli (altın üçgen gibi 72-72-36) altın oran olduğu için kenarları arasında çok önemli bir üçgen olduğunu öğrendim, öğrendik. GK_SN Küçük desen kalıbımızın ilk defa desen ağını çizmeyi öğrendik. GK_D Bu dersimizde "küçük desen kalıbı" çıkarmayı öğrenmiştik. Küçük desen kalıbı şeklimizi oluşturabilmek için oluşturmamız gereken şeklin ufak bir parçasıydı. GK_N Bugün ilk olarak 5 katlı bir desenin çokgen ağında bulmamız gereken 10 tane çokgeni ve bu çokgenlerin özelliklerini gördük. Buradan desene baktığımızda yardımcı çokgen ağını oluştururken bu 10 çokgeni aramamız gerektiğini öğrendim. GK_HT Özel üçgen, dörtgen isimlendirilmelerini gördük çokgen ağında. GK_M En çok dikkatimi çeken şey küçük desen kalıbını çıkarmak oldu. Daha önceden bunu düşünmüştüm ama düşüncelerimi yanlış yönlendirmemek için bu düşüncemin üzerine çok gitmedim. GK_B
Bilginin tarihsel süreci	Sonra düşünüyorum yıllar önce çizenler acaba böyle mi yaptı yoksa bir tesadüf mü? GK_D
Bilgiyi anlamlandırma	Çizime başlayınca kavramlar yerine oturmaya başladı. Yardımcı çokgen ağı, küçük desen kalıbı, Kilit Uzunluk gibi kavramlar zihnimde daha bir anlam bulmaya başladı. GK_R Desen çizerken hangi aşamaları izleyeceğimi kavramların hangi aşamalarda daha çok ön plana çıktığını anlamış oldum. GK_R

		Büyük bir desenin sadece küçük bir parçasını elde etmek için derin düşünme ve uğraş gerektiğini fark ettim. GK_HT Önceki derste çokgen ağında tam olarak ne bulmam gerektiğini anlamadığımı fark ettim. Sadece düzgün çokgen aramıştım. GK_H
Geçmiş bilgileri kullanma	Uygulama sürecindeki	Biz şu ana kadar desenin kaç katlı olduğunu ve desenin yardımcı çokgen ağını çizmiştik. GK_H Daha önceden öğrendiğimiz 5'e bölmeyi kullandık. (Desenin kaç katlı olduğuna göre) GK_R
İçselleştirme-kendinin edinme		Şu an saat 8.30 ve ben nasıl uyandım? Rüyamda dün yaptığımız derste küçük desen kalıbının yardımcı çokgen ağını en küçük parçasını çizmeye çalışıyordum. Bir anda alarmım çaldı ve çizimi rüyamda tamamlayamadan uyanı verdim. Artık dükkü derse nasıl odaklandıysam rüyama bile girdiler. Güne hayali de olsa çizim yaparak başlamış olmak nasıl bir his? Bilemedim. Şu an yarı uykulu bunu günlüğüme yazıyorum. Rüyamı her an unutabilirim diye. Ama güne bu şekilde başlayarak dükkü dersi gerçek anlamda önemseyip bir şeyleri öğrenmeye çalıştığımı fark ettim. GK_HT
Öğretimsel organizasyon	Süreci	Hangi desende hangi geometrik şekillerin olabileceğini anlatan bir sunum yaptım. GK_S
	Sürecinin ilerleyişi	Nasıl olacak acaba ileride nasıl şekiller yapacağız? Biz de bu şekilde desen kalıplarını görüp çizebilecek miyiz? Çooook heyecanlıyım. GK_SN Çizim yaparken “sonraki adımda acaba ne yapabiliriz?” kısmını düşünmede zorlandım. GK_HT
Deseni fark etme		Çarşıya çıktığımızda etraftaki eserlere duvarlara baktığımızda artık desenin kaç katlı olduğunu anlayabiliyorum ve aslında yakın çevremizde bu desenlerden ne kadar fazla olduğunu fark edebiliyorum. GK_H

Öğretmen adaylarının öğretim modülünün Bağlama Giriş Evresi'nin YÇA ve Dikdörtgen Çizimi Aşaması bilgi birikimine ilişkin yaşantıları Tablo 36'da sunulmuştur. Veri analizleri bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasının; bilgiyi edinme, bilginin tarihsel süreci, bilgiyi anlamlandırma, uygulama sürecinde edinilen geçmiş bilgilerin kullanma, içselleştirme-kendinin edinme, öğretimsel organizasyon ve deseni fark etme kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur.

Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar teması kapsamında bilgiyi edinme kategorisinin öne çıktığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının küçük desen kalıbını yerleştirecekleri farklı dikdörtgen kalıplarını, beş katlı bir desenin YÇA analizi için gereken çokgenleri, bu çokgenlerin özelliklerini ve YÇA oluşturulurken nasıl kullanıldığını öğrendiklerini vurgulayan ifadeler bu kategorinin belirleyici ifadeleri olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra adayların küçük desen kalıbının ne olduğunu ve nasıl kullanıldığını öğrendiklerini belirten ifadeleri bu kategoride irdelenmiştir. Katılımcıların kategori dâhilinde çözümlenen örnek ifadeleri; “Küçük desen kalıbına oluşturmaya başlamadan önce küçük desen kalıbını yerleştireceğiniz dikdörtgenlerin çeşitlerini öğrendik. Bu dikdörtgenlerin oluşturulması gerçekten tuhaftı. **GK_N**”, “Tabii öncesinde beş katlı olan bir çizimde hangi geometrik şekiller olduğunu gördük. Tabii burada açılar önemli (altın üçgen gibi 72-72-36) altın oran olduğu için kenarları arasında çok önemli bir üçgen olduğunu öğrendim, öğrendik. **GK_SN**” ve “Bu dersimizde “küçük desen kalıbı” çıkarmayı öğrenmiştik. Küçük desen kalıbı şeklimizi oluşturabilmek için oluşturmamız gereken şeklin ufak bir parçasıydı. **GK_N**” şeklindedir. Öğretmen adaylarının bu ifadeleri araştırmacı tarafından İslami geometrik desenlerin temel bileşenlerini ve içyapısını kavramaya başlamaları şeklinde yorumlanmıştır. Kategoriyi oluşturan bazı ifadelerde adayların küçük desen kalıbını

kullanarak, desenin tamamını oluşturma sürecini anladıkları ve bundan etkilendiklerini belirttikleri görülmüştür. Araştırmacı adayların bu yaşantılarını geometrik düşünme ve parçadan bütüne bütünden parçaya görsel analiz yapabilme becerilerinin gelişmesi ile ilişkilendirmiştir.

Adayların geçmişte geometrik desenlerin oluşum sürecini, rassal mı bilinçli mi tasarlandığını sorgulayan ifadeleri bilginin tarihçesi kategorisini oluşturmuştur. Bu bağlamda adayların bilginin kaynağını ve doğasını merak ettikleri ortaya konmuştur. Öğretmen adayı D'nin "Sonra düşünüyorum yıllar önce çizenler acaba böyle mi yaptı yoksa bir tesadüf mü?" ifadesi bilginin kaynağına ilişkin düşüncelere odaklandığını göstermiştir. Araştırmacı bu kategorideki ifadeleri, desen tasarımının arkasındaki zihinsel sürecin merak edilmesi ve bilgiye yönelik bakış açısı gelişmesi şeklinde yorumlamıştır.

Bilgiyi anlamlandırma kategorisinde; öğretmen adaylarının çizimlerin başlamasıyla geometrik deseni oluşturan kavramların kendileri için daha anlaşılır olmaya başladığını, bu kavramları zihinlerinde anlamlandırabildiklerini vurguladıkları görülmüştür. Bu durum çizimlerin öğretmen adaylarına teorik bilgiye uygulama alanı açması ve somut uygulamalar neticesinde pratiklik sağlamasıyla ilişkilendirilmiştir. Öğrenmenin temel bileşenlerinden olan bilgiyi anlamlandırma sürecinin kategori oluşturması, öğretmen adaylarının desen çizimlerini anlamlandırarak öğrenmeye başladıkları şeklinde yorumlanmıştır.

Öğretmen adayları uygulama sürecinde edindikleri bilgileri kullandıklarını belirtmiştir. Kategorinin ifadeleri adayların daha önce öğrendikleri bilgileri mevcut öğrenme sürecine entegre edebildiklerini ve böylece öğrenme deneyimini zenginleştirdiklerini göstermiştir.

Bilgi birikimi temasının öne çıkan bir diğer kategorisi içselleştirme-kendinin edinmedir. Bazı öğretmen adaylarının ifadelerinde, çizimlerin rüyalarına konu olduğunu, rüyalarında çizim yaptıklarını belirttiği görülmüştür. Bu durum adayların dersi kişisel bağlamda anlamlandırdıklarını ve özümstediklerini ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra veri analizleri bazı adayların önceki derslere ilişkin yorumlarda bulunduklarını, kendilerini değerlendirerek anlamadıkları içeriklerin farkına vardıklarını, geçmiş bilgilerini değerlendirdiklerini ve ders süreci ile ilişkilendirdiklerini göstermiştir. Öğretmen adayı H'nin içselleştirme kategorisindeki ifadesi "Önceki derste çokgen ağında tam olarak ne bulmam gerektiğini anlamadığımı fark ettim. Sadece düzgün çokgen aramıştım." şeklindedir.

Analizler sonucunda öğretimsel organizasyon kategorisinin, öğretmen adaylarının ders sürecindeki deneyimlerine ve sürecin nasıl devam edeceğine ilişkin merak ifadelerinden oluştuğu ortaya konmuştur. Öğretmen adayları öğretimsel organizasyon sürecinde dikkatlerini çeken önemli unsurları paylaşmıştır. Bu unsurların; küçük desen kalıbını tespit etme, YÇA

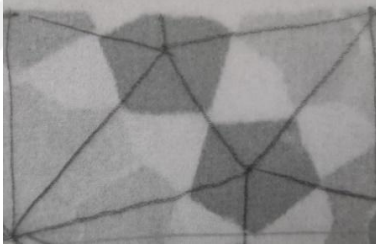
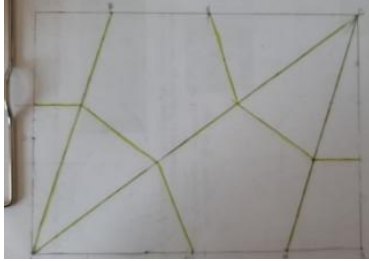
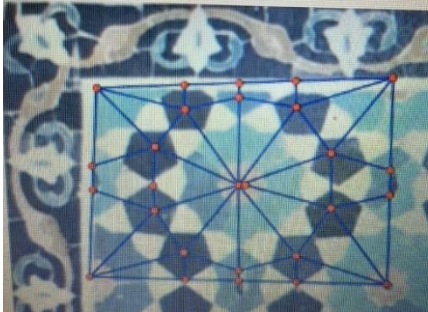
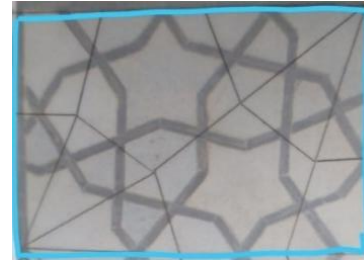
analizi ve çerçeve çizimi olduğu görülmüştür. Katılımcıların kategoride çözümlenen örnek ifadeleri “En çok dikkatimi çeken şey küçük desen kalıbını çıkarmak oldu. Daha önceden bunu düşünmüştüm ama düşüncelerimi yanlış yönlendirmemek için bu düşüncemin üzerine çok gitmedim. **GK_B**” ve “Aslında YÇA’ya başlamadan çerçeve çizme konusunda tereddütlerim vardı. YÇA’yı çizip ona göre çerçeve oluşturacağız diye düşünmüştüm ama tam tersi oldu. Bu beni fazlası ile şaşırttı. **GK_H**” şeklindedir. Adayların gelecek öğrenmelere, öğrenme sürecinin ilerleyişine ve kendi çizim yetenekleri geliştirmeye ilişkin heyecan ve meraklarını vurguladıkları görülmüştür. Bu alt kategori ifadeleri adayların yüksek motivasyona sahip oldukları şeklinde yorumlamıştır.

Temanın öne çıkan bir diğer kategorisi deseni fark etme, öğretmen adaylarının geometrik desenlere yönelik gözlem ve farkındalıklarını ortaya koymuştur. Adaylar geometrik desenlerin çevrelerindeki sanat eserlerinde, duvarlarda ve daha pek çok yerde bulunduğunu fark ettiklerini belirtmiştir. Aynı zamanda fark ettikleri desenlerin kaç katlı olduğunu tespit edebildiklerini vurgulamışlardır. Bu durum adayların öğretim sürecindeki deneyimlerini günlük yaşantılarına entegre ettiklerini göstermiştir Kategoriyi oluşturan örnek cümle “Çarşıya çıktığımızda etraftaki eserlere duvarlara baktığımızda artık desenin kaç katlı olduğunu anlayabiliyorum ve aslında yakın çevremizde bu desenlerden ne kadar fazla olduğunu fark edebiliyorum. **GK_H**” şeklindedir.

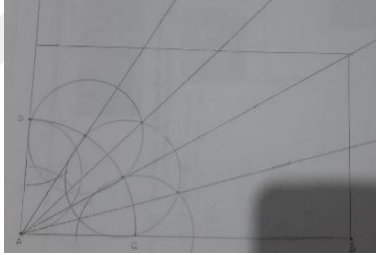
Öğretim modülünün Bağlama Giriş Evresi YÇA ve Dikdörtgen Çizimi Aşaması’nda ortaya çıkan bir diğer tema çizim süreci yaşantılarına ilişkindir. Tablo 37’de öğretmen adaylarının bu aşamadaki çizim sürecine ilişkin yaşantı alt tema, kategori ve kategori örnek cümle-görselleri sunulmuştur.

Tablo 37

YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
YÇA çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama	[19.10.2020 11:57] M:  [19.10.2020 11:57] M: Hocam geometrik ağıımız aynı değil, değil mi?  [19.10.2020 11:59] M:  [19.10.2020 12:00] HT: Bunun dörtte birini yaptık ama buradaki dörtte birlik kısma bizim elde çizdiğimiz çokgen ağı benzemiyor [19.10.2020 12:02] M: Aynen
			[19.10.2020 12:04] B: Bu diğer desenin ağı gibi geldi bana diğer desenin üstüne koyunca oturuyor  [19.10.2020 12:08] B:  [19.10.2020 12:09] HT: cidden direk oturdu [19.10.2020 12:09] B: Küçük desen kalıbı böyle oluyordu. Derste yanlış deseni çizdik sanırım [19.10.2020 12:11] Araştırmacı: Yooo [19.10.2020 12:11] HT: Bunu da öğrenmiş olduk 😊 [19.10.2020 12:22] B: Aynen. O zaman diğer desen mi hocam da biz mi göremedik 🤔 [19.10.2020 12:23] HT: O zaman niye benzemiyor hocam [19.10.2020 12:24] Araştırmacı: Sabır biraz 😊

	Çizimi takip edememe	Aklımda kalan kâğıtlara bir türlü sığamadım. Her şey çok güzel gidiyordu. Çizmiştim hocamızın istediklerini ama bir sonrakinde olmadı sığmadı. Tekrar başa döndüm çizim için. GK_SN ... Ama YÇA'yı tam anlamıyla kavrayıp çizemedim. GK_S Ders boyunca küçük desen kalıbımızın YÇA sınıfı elde etmek için uğraştık. GK_H
	Yönlendirilme ile çizme	Aİ_S [19.10.2020 13:53] H: Yardımcı çokgen ağını çizebildiniz mi? [19.10.2020 13:58] D: Mozaik olmayanın tamamını çizdim. Maviliyi yani [19.10.2020 13:58] H: Bir kısım yeterli olur demişti hoca sanki. Çünkü devamı onun simetrisi ile oluşuyor ya [19.10.2020 13:58] D: Aynenn [19.10.2020 13:58] H: Hepsini mi yapmamız gerekiyor? [19.10.2020 13:58] D: Demişti [19.10.2020 14:23] Araştırmacı: Tamamını yapınız [19.10.2020 14:24] H: Hocam sizin gösterdiklerinizde nokta tam olarak nerede anlayamadım. [19.10.2020 14:25] Araştırmacı: Aday H yapabildiğiniz kadar yapın. Derste konuşacağız. Yardım almayın benden ya da birbirinizden 😊 [19.10.2020 14:25] H: Tamam hocam [19.10.2020 14:32] HT: Şekillerin orta noktalarını birleştirin demişti geçen ders Aİ_R Küçük desen kalıbına çokgenleri oluşturmaya başladık. Ben bunları nasıl kendi başıma yapacaktım. Bütün ders bunları yavaş yavaş yönlendirmelerle yaptık. GK_B Hocamız yönlendirmese çokgen ağının küçük parçasına asla elde edemezdim. GK_N Ama sonuçta ben de her ne kadar hocamızın telkini ile çizmiş olsam da yardımcı çokgen ağını elde ettim. GK_HT Fakat bu işlemi nasıl yapacağımız hakkında bir fikrim yoktu bundan sonrası bildiğimiz işlemler değildi. GK_N Hatice Hoca'nın yönlendirmeleriyle bu dikdörtgeni çizdikten sonra içerisine YÇA'yı yerleştirdik. GK_S
Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme	Benim aklıma “boş bir dikdörtgenin içine orantılı olarak bu çokgen ağının nasıl yerleştirebiliriz ki?” sorusu geldi yani düşündüm ama bir cevap bulamadım ama sonrasında öğrendim ki her şeyin başı açığı 5'e bölme. GK_HT ...ve desen analizinin çoğu aşamasında dik açığı beşe bölmeyi kullanmak bizim için bir nimetti sanırım. Onun sayesinde birçok şeyi elde edebildik. GK_H Karşılıklı dik açıları eşit 5 açığa bölme ve 2 çember çizip bunların kesişim noktalarından çokgenleri çizmek beni çok etkiledi. Ayrıca da yardımcı çokgen ağını çizmeyi kolaylaştırdı. GK_Ö YÇA oluşturulurken diğer köşeyi beşe bölmenin kolay bir yolu varmış bunu öğrenmiş oldum. Peki, ben ne yapıyordum köşeyi döndürüp aynı adımlar ile tekrar 5'e bölmeye çalışıyordum sağlam bir yoldu ama fazlası ile zaman kaybı oluyordu. GK_H Çizim yaparken fark ettim ki kendi başıma çizdiğim YÇA'da iki köşeyi 5'e bölmenin daha basit yolu varmış. Ben hiç başka yol aramadan direkt çemberle bölmüştüm. GK_HT
	Hatayı fark etme	Sonrasında ilk çizdiğim çokgen ağına milim hataları yaptığımı fark ettim. GK_HT

			Bu işlemleri büyük ölçüde iletmişken çıkan hatam sonunda açığı yanlış 5'e böldüğümü fark ettim. Çok sinirlendim. GK_S Bunun dışında YÇA ağını oluşturduktan sonra köşedeki açığı 5'e bölen doğruları çizerken hata yaptığımı fark ettim çünkü şekli büyütüp küçüklüğümde noktalar kayıyordu. GK_HT
Alt tema		Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
Çerçeve çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizimi takip edememe	Özellikle de dikdörtgeni oluştururken dik açığı bölme kısmında bayağı uğraştım. Derste aklımda en kalıcı nokta bu oldu ve kolay kolay unutacağımı sanmıyorum. GK_H A noktasından bir dik atıp açığı 5'e böldük. Bölerken daireler iç içe girdiği için biraz sıkıntı yaşıyorum. GK_B
	Olumlu	Çizimi takip edebilme	  AI_M Bizim yaptığımız bu çalışmada çerçevemiz Ç(2, 5) dikdörtgeniydi. Çok fazla zorluk çekmedim. GK_S
		Hatayı fark etme	İlk başta dik açımızı 5'e bölme işlemini gerçekleştirdik. Bunu yaparken ilk başta hatalı bir 5'e bölme işlemi yaptığımı fark ettim ve bu yüzden yeniden bir başka çizim yaptım. GK_N Bulduğumuz çokgen ağını artık uygulamada yapmaya başladığımda dik açığı 5'e bölmeyi yanlış yaptığımı anladım. GK_H
Çizim ortamı	Olumsuz	Kâğıt-kalem	Elle çizim beni yoruyor. Çünkü hata payının yüksek olması tedirgin ettikçe yanlış çizme stresi yükleniyor üstüme. GK_D Eldeki çizimden sonra programda çok daha kolay çizebilmek beni biraz rahatlattı. Her şeye tık tık basarak oluşması müthiş bir şey ama elde çizilenler de adı üstünde emeği olduğundan daha kıymetli. Yine de kolaylık açısından programı tercih ederim. GK_HT Elde çizmenin en önemli kötü noktası küçük milim hatasını tüm şekle mal olması. GK_HT Ve evet çözümün arkasında durarak uygulama da çizmek elde çizmekten daha eğlenceli ve pratik. Hata yapma olasılığımız düşüyor. GK_H Elde çizim yapmak zor oluyordu çok ama hocamızın yönlendirmesi varken daha kolay oluyordu. GK_B 90°'yi 5'e pergelle böldük. Allah'ım bu ne kadar zor bir şeydir. GK_B

Bağlama Giriş Evresi'nin bu aşamasındaki çizim sürecine ilişkin yaşantılar teması Tablo 37'de sunulmuştur. Çizime ilişkin yaşantıların YÇA çizimi ve analiz, çerçeve çizimi ve analizi ile çizim ortamı alt temalarından oluşmuştur.

Analiz sonuçları YÇA çizimi ve analizi alt temasının; olumsuz yaşantılarının çizim elemanlarını yorumlayamama, çizimi takip edememe ve yönlendirilme ile çizme kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Bu alt temanın öne çıkan ilk kategorisi, çizim elemanlarını yorumlayamadır. Öğretmen adaylarının anlık ileti diyalog ve görsel analizleri, analizi yapılan iki desenin YÇA'larının benzerlik ve farklarını yorumlayamadıklarını göstermiştir. Bu durum YÇA'yı oluşturan çokgenlerin geometrik özelliklerini tam kavrayamamaları ve teorik bilgileri yorumlayarak çizim sürecine entegre edememeleri ile açıklanabilir. Çizimi takip edememe kategorisindeki öğretmen adayı ifadeleri, çizim sürecinde zorlandıklarını, özellikle YÇA kavramını tam olarak anlamadıklarını ve çizemediklerini yansıtmıştır. Kategori dâhilinde çözümlenen örnek ifade "...ama YÇA'yı tam anlamıyla kavrayıp çizemedim. **GK_S**" şeklindedir. YÇA çizim ve analiz sürecinde öne çıkan bir diğer olumsuz kategori yönlendirilme ile çizmedir. Öğretmen adaylarının ifadelerinde küçük desen kalıbında çokgen oluşturma işlemini tek başına yapamayacaklarını, ders sürecinde de YÇA'yı araştırmacının yönlendirmeleri ile çizebildiklerini vurguladıkları görülmüştür. Anlık ileti verilerinin analizi; bazı adayların çokgen ağının bir kısmını çizebildiklerini, geometrik elemanların bazılarını anlayamadıklarını, bu bağlamda birbirlerinden ve araştırmacıdan yaşadıkları zorlukları aşmak için rehberlik beklediklerini ortaya koymuştur. Kategoride yer alan örnek öğretmen adayı ifadeleri sunulmuştur: "Hocamız yönlendirmese çokgen ağının küçük parçasına asla elde edemezdim. **GK_N**" ve "Küçük desen kalıbına çokgenleri oluşturmaya başladık. Ben bunları nasıl kendi başıma yapacaktım. Bütün ders bunları yavaş yavaş yönlendirmelerle yaptık. **GK_B**".

Analizler bazı öğretmen adaylarının YÇA çizim ve analizi alt temasında olumsuz yaşantılar sergilerken bazılarının olumlu yaşantılar sergilediklerini ortaya koymuştur. Çizim elemanlarını yorumlayabilme ve hatayı fark etme yaşantıları araştırmacı tarafından olumlu yaşantılar olarak değerlendirilmiştir. Adayların YÇA çiziminin temelinde ve desen analizinin çoğu aşamasında dik açıyı beşe bölmenin gerektiğini tespit ettiklerini belirten ifadeleri çizim elemanlarını yorumlama kategorisinde irdelenmiştir. Bu kategoriyi oluşturan bazı aday ifadelerinde; çokgen çiziminde çemberlerin kesişim noktalarının kullanımı anladıklarını belirttikleri ve dikdörtgenin karşılıklı köşelerini çemberleri kullanarak beşe bölmenin alternatif yollarını kendi başlarına keşfettiklerini vurguladıkları görülmüştür. Bu bağlamda adayların

çizimler için kendi yöntemlerini geliştirmeye başladıkları söylenebilir. Kategoride yer alan ifadeleri matematiksel analiz yeteneklerinin, görsel analiz becerilerinin, gelişmeye başladığı şeklinde yorumlanmıştır. Kategorinin örnek cümleleri "...ve desen analizinin çoğu aşamasında dik açıyı beşe bölmeyi kullanmak bizim için bir nimetti sanırım. Onun sayesinde birçok şeyi elde edebildik. **GK_H**", "karşılıklı dik açıları eşit 5 açığa bölme ve 2 çember çizip bunların kesişim noktalarından çokgenleri çizmek beni çok etkiledi. Ayrıca da yardımcı çokgen ağını çizmeyi kolaylaştırdı. **GK_Ö**" ve "Çizim yaparken fark ettim ki kendi başıma çizdiğim YÇA'da iki köşeyi 5'e bölmenin daha basit yolu varmış. Ben hiç başka yol aramadan direkt çemberle bölmüştüm. **GK_HT**" şeklindedir. YÇA çizimi ve analizi alt temasının olumlu yaşantısı olarak öne çıkan bir diğer kategori hatayı fark etmedir. Bu kategoriyi oluşturan ifadeler adayların çizim sürecinde kendi hatalarının farkına vardıklarını ortaya koymuştur. Bazı adayların milimlik hatalarını fark ettikleri tespit edilmiştir. Bu durum çizim hassasiyetlerinin oluşması ve çizime ilişkin konsantrasyonun artması şeklinde yorumlanmıştır. Ayrıca bazı adayların dik açıyı beş eşit açığa bölme sürecinde yaptıkları hataların farkına vardıkları ve bu hatanın çizimi tamamlayamamalarına sebep olduğunu vurguladıkları görülmüştür. Adayların ifadeleri öğretim modülünün, çizim sürecinde hatalardan öğrenme fırsatı sunduğunu ortaya koymuştur. Aday S'nin hatayı fark etme kategori dâhilinde çözümlenen ifadesi "Bu işlemleri büyük ölçüde ilerletmişken çıkan hatam sonunda açıyı yanlış 5'e böldüğümü fark ettim. Çok sinirlendim." şeklindedir. Hatayı fark ederek çözüm üretme deneyiminin, adayların matematiksel düşünme becerilerini derinleştireceği, zenginleştireceği ve geliştireceği söylenebilir.

Çizime ilişkin yaşantıların ikinci alt teması çerçeve çizimi ve analizine ilişkindir. Bu temayı oluşturan olumsuz kategori çizimi takip edememe iken olumlu kategoriler çizimi takip edebilme ve hatayı fark etme şeklindedir. Adayların çerçeve çiziminde dik açıyı beş eşit açığa bölme konusunda zorlandıklarını belirttiği görülmüştür. Bu durum çizimde kullanılan çember sayısının fazla olması ve adayların çemberlerin kesişim noktalarını ayırt edememeleri ile ilişkilendirmiştir. Analizler çerçeve çizimi ve analizi sürecinde çizimi takip edebilme kategorisinin öne çıktığını ortaya koymuştur. Bu kategori, adayların desenin çerçevesini oluşturan dikdörtgenin ölçüsünü zorlanmadan bulduklarını belirten ifadelerinden oluşmuştur. Anlık ileti görselleri dikdörtgenin ölçüsünü doğru tespit edebilen adayların çerçeveleri çizibildiklerini ortaya koymuştur. Çerçeve çizim ve analiz temasını oluşturan bir diğer olumlu kategori, hatayı fark etmedir. Öğretmen adaylarının ifadeleri, ölçülerini belirledikleri çerçeveyi çizerken dik açıyı beşe doğru şekilde bölemediklerini, bunun farkına vardıklarını ve yaptıkları hataları düzeltmek için çaba harcadıklarını ortaya koymuştur. Araştırmacı adayların hata yapmalarını matematiksel öğrenmenin doğal süreci ve düşünme becerilerini geliştirmelerinin

bir parçası olarak değerlendirmiştir. Yapılan hatanın fark edildikten sonra düzeltilmesi ise öğrenmenin önemli bir aşaması olarak yorumlanmıştır.

Çizime ilişkin yaşantıların bir diğer alt teması çizim ortamıdır. Bağlama Giriş Evresi'nin bu aşamasında öğretmen adayları kâğıt-kalem ortamında çizim yapmıştır. Adayların ifadelerinde kâğıt-kalem ortamında çizim yaparken zorlandıklarını, elde çizim yapmayı pratik bulmadıklarını, hata yapma ihtimalinin yüksek olduğunu, ellerinin yorulduğunu, küçük bir hatanın tüm desene mal olabileceğini ve hata düzeltmenin oldukça zor olduğunu vurguladıkları görülmüştür. Ayrıca adayların ifadeleri pergel kullanma becerilerinin yetersiz kaldığını ortaya koymuştur. Bazı adaylar bilgisayar ortamında çizim yapmayı tercih ettiklerini belirtmiştir. Kategoride yer alan örnek ifadeler “Elde çizmenin en önemli kötü noktası küçük milim hatasını tüm şekle mal olması. **GK_HT**” ve “90°'yi 5°'e pergelle böldük. Allah'ım bu ne kadar zor bir şeydir. **GK_B**” şeklindedir.

Öğretim modülünün Bağlama Giriş Evresi YÇA ve Dikdörtgen Çizimi Aşaması'nda ortaya çıkan bir diğer tema öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ilişkindir. Tablo 38'de öğretmen adaylarının bu aşamadaki duygusal yaşantılarına ait alt tema, kategori ve kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 38

YÇA ve Dikdörtgen Çizim Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular

Tema 3: Duygusal Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Çizime ilişkin duygusallık	İsteklilik	Küçük desen kalıbımızı çizdim ilk başta ufak tefek sıkıntılar olsa da çok mühim değil ve güzel bir sonuca vardığımızı hissediyorum ve heyecanlanıyorum. GK_SN Desen çizmeğe adım atmak beni çok heyecanlandırdı. GK_R Bu dersimize heyecanlı bir şekilde başladım. Çünkü artık işlerimiz gittikçe zorlaşıyor ve bir yandan da bizlere verilen şekilleri çizmenin püf noktalarını öğreniyorduk. GK_N
	Memnuniyet	Dersten sonra Geometers' Sketchpad programında küçük desen kalıbını oluşturan dört tane dikdörtgeni çizdim ve tekrardan kâğıt üzerinde yardımcı çokgen ağını bulmaya çalıştım. Neyse ki sonradan çizdiğim daha düzgün gözüktüğü için sevindim. GK_HT
	Üzüntü	Bulduğumuz çokgen ağını artık uygulamada yapmaya başladığımda dik açıyı 5°'e bölmeyi yanlış yaptığımı anladım. Bu beni üzdü açıkçası... GK_H Daha sonra hoca sadece dikdörtgen kalsın dedi. Bütün doğruları emek verdiğim çizdiğim falan, silmek çok zordu. GK_B
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Öğretim modülüne ilişkin duygusallık	Hayal kırıklığı	Ders boyunca sadece bu YÇA'yı elde etmeye çalıştık. Biraz değişik hissettim. GK_HT
	Memnuniyet	Ders sonu yoruluyoruz ama yenilikler hayatımda yer açıyor ve şu an önümde oluşan bu çizimi görüyor olmak da mutlu ediyor. GK_D Ders gittikçe eğlenceli hale geliyor benim için. Çizim yapmak, görmeye çalışmak gittikçe eğlenceli hale geliyor. GK_B
	Etkilenmek	Bu ders bu zamana kadarki dersler arasında en çok zorlandıkları arasında sayılabilir. Bu ders hocamızın ne kadar zor işler ile uğraştığını fark ettim ve hocamı bir kez daha tebrik ettim. GK_N Koskoca ders ve elimizde tek bir çizim var ama aslında altında yatan birçok aşama gizli. GK_HT

		İlk başta 5 katlı bir desenin çokgen ağında ne bulmam ne arama gerektiğini ve bunların özelliklerini gördük. Açıkçası o çokgenlerin ongenin içine kusursuz bir şekilde oturması beni çok şaşırttı. GK_H Çokgenlerin içinde altın üçgenin açıları kullanıldığı için çokgenlerin kenarlarının birbirine oranında altın oranı vermesi çok güzeldi. GK_Ö

Analizler sonucunda duygusal yaşantılar temasını; çizime ve öğretim modülüne ilişkin duygular alt temalarının oluşturduğu ortaya konmuştur. Çizime ilişkin duygusallık alt teması isteklilik, memnuniyet ve üzüntü; öğretim modülüne ilişkin duygusallık alt teması ise hayal kırıklığı, memnuniyet ve etkilenmek kategorilerinden oluşmuştur.

Duygusal yaşantıların ilk alt teması çizim sürecine ilişkindir. Öğretmen adaylarının çizim sürecine yönelik istekli, heyecanlı ve meraklı olduklarına ilişkin ifadeleri isteklilik kategorisini oluşturmuştur. Adayların çizim sürecine ilişkin heyecanlarının yeni bilgi öğrenme ve çizim becerilerini geliştirme isteklerinden kaynaklandığı söylenebilir. Adayların sürece yönelik istekli oldukları; çizim sürecinde yaşadıkları küçük problemlere rağmen güzel sonuçlanacağına inandıklarını belirten ifadelerinden anlaşılmaktadır. İsteeklilik kategorisini örneklemek için öğretmen adayı N'nin "Bu dersimize heyecanlı bir şekilde başladım. Çünkü artık işlerimiz gittikçe zorlaşıyor ve bir yandan da bizlere verilen şekilleri çizmenin püf noktalarını öğreniyorduk." ifadesi ve öğretmen adayı SN'nin "Küçük desen kalıbımızı çizdim ilk başta ufak tefek sıkıntılar olsa da çok mühim değil ve güzel bir sonuca vardığımızı hissediyorum ve heyecanlanıyorum." ifadesi sunulabilir. Adayların bu kategorideki ifadeleri süreçte karşılaşılabilecekleri zorluklara rağmen yüksek motivasyona sahip oldukları, öğrenme sürecine aktif şekilde katılmaya istekli oldukları şeklinde yorumlanmıştır. Memnuniyet kategorisini oluşturan ifadeler; adayların olumsuz başlayan çizim deneyimlerinde karşılaştıkları zorluklara rağmen pes etmediklerini, deneyimlerinin başarı ile sonuçlandığını ve bu sebeple yaşadıkları sevinçli ortaya koymuştur.

Olumlu olarak değerlendirilen duygusal yaşantılara rağmen bazı öğretmen adaylarının günlüklerinde çizim sürecine ilişkin olumsuz olarak analiz edilen duygulara yer verdiği tespit edilmiştir. Olumsuz bir duygu deneyimi olarak değerlendirilen üzüntü kategorisi, adayların çizim sürecinde yaptıkları hatalar sebebiyle verdikleri duygusal tepkileri içeren ifadelerden oluşmuştur. Öğretmen adaylarının çizim sürecinde üzülmeye sebepleri çizim beceri ve başarısı konusunda beklentinin altında kaldıkları düşüncesi ile ilişkilendirilmiştir. Bunun yanı sıra araştırmacı ders kapsamındaki dikdörtgen çizimi için gerekli yardımcı çizimlerin dikdörtgen tamamlanınca gözükmesine gerek olmadığını söyleyip ve silmelerini isteyince, öğretmen adayları emeklerinin boşa gittiğini düşündükleri için üzüldüklerini belirtmiştir. Bu bağlamda adayların çizim sürecinde verdikleri tüm emeğin görünmesini bekledikleri söylenebilir.

Kategori dâhilinde değerlendirilen öğretmen adayı ifadelerine örnek teşkil eden cümleler “Bulduğumuz çokgen ağını artık uygulamada yapmaya başladığımda dik açığı 5’e bölmeyi yanlış yaptığımı anladım. Bu beni üzdü açıkçası... **GK_H**” ve “Daha sonra hoca sadece dikdörtgen kalsın dedi. Bütün doğruları emek verdiğim çizdiğim falan, silmek çok zordu. **GK_B**” şeklindedir.

Duygusal yaşantıların ikinci alt teması öğretim modülüne ilişkindir. Öğretmen adaylarının günlüklerinde, ders boyunca tek bir konuyu kavramak ve uygulamak için uğraşmaları sebebiyle yaşadıkları olumsuz duygu deneyimini belirten ifadeleri, hayal kırıklığı kategorisini oluşturmuştur. Bir diğer kategori memnuniyet, adayların derste yorulmalarına rağmen yeni deneyimler kazanmaları sebebiyle memnun olduklarını gösteren ifadelerden oluşmuştur. Bu durum öğretmen adaylarının, aldıkları eğitimin kendilerinde gelişim ve değişim oluşturulduğunun farkında olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Kategoride yer alan örnek ifade “Ders sonu yoruluyoruz ama yenilikler hayatımda yer açıyor ve şu an önümde oluşan bu çizimi görüyor olmak da mutlu ediyor. **GK_D**” şeklindedir. Bunun yanı sıra memnuniyet kategorisini oluşturan ifadelerde, adayların öğrenme sürecinin giderek daha eğlenceli ve keyifli hale geldiğini vurguladığı görülmüştür. Bu kategorinin ifadeleri, geometrik desenlerin analiz ve çizimlerini yapabilmeye başlayan adayların, özgüven ve motivasyonlarının arttığı şeklinde yorumlanmıştır.

Bu alt temanın öne çıkan bir diğer kategorisi etkilenmektir. Öğretmen adayları etkilenmek kategorisini oluşturan ifadelerinde ders sürecinde kendilerini etkileyen bilgi ve deneyimleri vurgulamıştır. Adayların aldıkları eğitimi diğer derslerle kıyasladıkları, öğretim süreç ve içeriğinin alışlageldiklerinden farklı olması sebebiyle zor olarak değerlendirdikleri görülmüştür. Ayrıca bu kategoride çizim sürecinin çok aşamalı olmasına, beş katlı desenlerin YÇA’sında kullanılan çokgenlerin birbirini tamamlayan açı sistemine, çokgenlerin kenar uzunları arasında altın oran olmasına ilişkin ifadeler irdelenmiştir. Bu bağlamda geometrik desenlerin matematiksel özelliklerinin adayları şaşırttığı, etkilediği ve ilgisini çektiği söylenebilir. Kategorinin örnek cümleleri “İlk başta 5 katlı bir desenin çokgen ağında ne bulmam ne arama gerektiğini ve bunların özelliklerini gördük. Açıkçası o çokgenlerin ongenin içine kusursuz bir şekilde oturması beni çok şaşırttı. **GK_H**” ve “Çokgenlerin içinde altın üçgenin açıları kullanıldığı için çokgenlerin kenarlarının birbirine oranında altın oranı vermesi çok güzeldi. **GK_Ö**” şeklindedir.

4.1.2.4. Bağlama Giriş Evresi Motif Çizim Aşaması Yaşantılarına İlişkin

Bulgular

Öğretim modülünün Bağlama Giriş Evresi Motif Çizim Aşaması; Girih tekniği bağlamında desenlerin motiflerinin çizilmesine ilişkindir. Adaylar bir önceki aşamanın sonunda kâğıt-kalem ortamında çizdikleri desen YÇA'larını, bilgisayar ortamında çizmeleri için ödevlendirilmiştir. Bu aşamada adaylardan bilgisayar ortamında dersten önce çizdikleri desen YÇA'larının içine Girih tekniğinin özelliklerini göz önünde bulundurarak motifleri çizmeleri istenmiştir. Belirli bir süre verilmesine rağmen ön analizlerde öngörüldüğü gibi adayların motifleri kendi başlarına çizemedikleri görülmüştür. Bu sebeple araştırmacı kendi ekranında, kuralları nasıl kullandığını açıklayarak ve öğretme amaçlı gösterip yaptırma tekniğini kullanarak adayların motifleri çizmelerini sağlamıştır.

Bağlama Giriş Evresi'nin Motif Çizim Aşaması'nın verileri adayların bireysel anlık iletilerinden ve günlüklerinden elde edilmiştir. Analiz sonuçları aday yaşantılarının; bilgi birikimine ilişkin yaşantılar, çizim sürecine ilişkin yaşantılar, duygusal yaşantılar olmak üzere üç temada toplandığı ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının Bağlama Giriş Evresi'nin Motif Çizim Aşaması'nda bilgi birikimine ilişkin yaşantılarının kategori ve kategori örnek cümleleri Tablo 39'da sunulmuştur.

Tablo 39

Motif Çizim Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular

Bağlama Giriş Evresi Motif Çizim Aşaması		
Tema 1: Bilgi Birikimine İlişkin Yaşantılar		
Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
Bilgiyi kullanamama	Geçen ders çizdiğimiz küçük desen kalıbındaki YÇA'nın hocamızın bize önceden gösterdiğine benzemediğini fark ettik. Hatta bir ara grupta herhalde yanlış desenin YÇA'sını çizdiğimizi düşündük. Ancak hocamız doğru deseni yaptığımızı söyleyince kafam bayağı karıştı doğru çizimse niye iki yardımcı çokgene ağı birbirine benzemiyor??? Hocamız biraz sabret etmemizi söyleyince, "Ne yapalım sabreden derviş muradına" ermiş. GK_HT	
Bilginin tarihsel süreci	85 dk sonunda desen ortaya çıktı. Çok emek yatıyormuş bir desenin altında. GK_D	
İçselleştirme, kendinin edinme	Devamında Sketchpad'i kapatarak hocanın dediklerini not alarak ilerledim. GK_S Dersten sonra sabah 5'e kadar çizimimi yaptım ve en sonunda Camtasia ile kayda aldım. Bugünü de 07:00 da yazıyorum. 1 saat sonra dershaneye gideceğim. GK_S	
Öğretimsel organizasyon	Süreci	Sonra hocamız bunu bizim iyice kavramamız için tekrar tekrar çizmemiz konusunda ödev verdi. Bence en mantıklısı da buydu. Olayı iyice anlamak için aynı çizimleri tekrar tekrar çizmemiz bizim için en iyisiydi iyice oturması için. GK_SN Çizimi yaparken adım adım ilerlediğimiz için bu ders çok zor olmadı. Bugün yazacak çok bir şey olmadı açıkçası hocamız söyledi biz adımları yaptık. GK_H
	Sürecinin ilerleyişi	Çünkü kim bilir ileride daha farklı ve daha karmaşık şeyler çizmemiz için bu olayın, çizimlerin iyice oturması gerekiyor. GK_SN
Deseni fark etme	Dershaneye sabah giderken her yerde; yerde kaldırımın üstündeki çizimlerde, duvarlarda, filmlerde, dizilerde bizim çizdiğimiz geometrik şekilleri görmeye başladım. Zaten geçen sene bilgisayar üzerinden geometri öğretimi dersimizde de aynı şey olmuştu. Umre'ye gittiğimde her Bugün sabah sularında arkadaşım Aday H ile diyetisyenimize gittik. Binaya girerken yerdeki döşemelerden duvardaki süslere kadar birçok yerde geometrik Desenler gördük. Gördükçe Aday H ile bakışıp sonra gülmeye başladık. Hatta ben gördüklerimizi grubumuzda da paylaştım. Yani gerçekten	

	yerde onları görüyordum. Aynı şekilde evde, dışarıda, okulda her yerde görüyordum. GK_SN  AI_HT [23.10.2020 11:26] D: Hocam ben de geçen gün sanal olarak Cumhuriyet müzesini gezdim. Tavanlar hep geometrik desen 🤔	her yerdeler ama hocamızın da dediği gibi aslında biz görmüyor sadece bakıyorduk. Bu söz gerçek anlamda ben de oturdu diyebilirim. GK_HT  AI_HT HT: Hocam nasıl bir yere geldik biz? Araştırmacı: Kimseye çaktırmayın :D

Veriler analiz edildiğinde bilgi birikimine ilişkin yaşantı temasının; bilgiyi kullanamama, bilginin tarihsel süreci, içselleştirme-kendinin edinme, öğretimsel organizasyon ve deseni fark etme kategorinden oluştuğu görülmektedir.

Öğretmen adaylarının geometrik desenlerin alt yapısını değerlendirme ifadeleri bilginin tarihsel süreci kategorisini oluşturmuştur. Ders sürecindeki yaşantıları ve gözlemleri neticesinde adaylar, İslami geometrik desenlerin çizim sürecinin nasıl geliştiğini ve bu çizimler için bilgi birikiminin oluşması gerektiğini anladıklarını belirtmiştir. Adayların ifadeleri bilginin nasıl üretildiği ile ilgili daha fazla düşünmeye başladığını göstermektedir. Çizim sürecinin fazla emek istediğinin bilincine varmalarının adaylara epistemolojik bir perspektif kazandırdığı söylenebilir. Öğretmen adayı D'nin kategoride irdelenen ifadesi “85 dk sonunda desen ortaya çıktı. Çok emek yatıyormuş bir desenin altında.” şeklindedir.

Bilgi birikimi temasının öne çıkan kategorilerinden biri içselleştirme-kendinin edinmedir. Bu kategoriyi oluşturan aday ifadeleri, öğrenme sürecinden bireysel olarak daha fazla verim sağlamak için öz disiplinleri kapsamında gösterdikleri çabaları ve kullandıkları teknikleri ortaya koymuştur. Bazı adaylar saatlerce çizim pratiği yaptığını ve çizim becerilerini geliştirmeye çalıştığını belirtmiştir. Bu bağlamda adayların süreci benimsediği, çizimleri öğrenmek için çabaladığı, sürece ilişkin yüksek motivasyon sahibi olduğu ve çizim pratikleri ile öğrendiği kavramları pekiştirdiği söylenebilir. Kategoride yer alan örnek aday cümlesi “Dersten sonra sabah 5'e kadar çizimimi yaptım ve en sonunda Camtasia ile kayda aldım. Bugünü de 07:00 da yazıyorum. 1 saat sonra dershaneye gideceğim. **GK_S**” şeklindedir.

Öğrenmen adaylarının ders sürecindeki deneyimlerine ve ilerleyen süreçle ilgili meraklarına yönelik ifadeleri öğretim organizasyon kategorisini oluşturmuştur. Adayların ifadelerinde, araştırmacının öğretimsel organizasyon sürecinde aldığı kararları onayladıkları ve

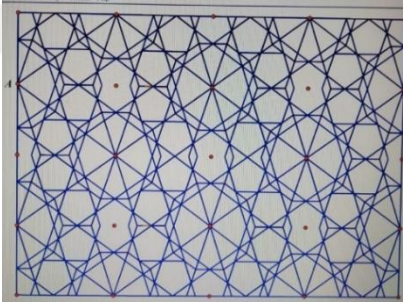
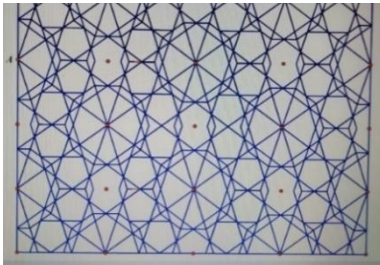
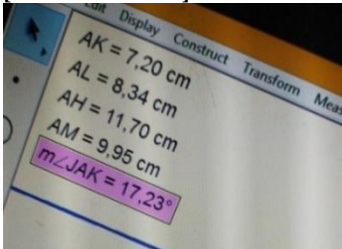
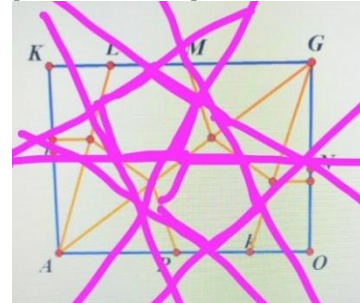
mantıklı bulduklarını belirttikleri görülmüştür. Adaylar araştırmacının aktif olduğu ve klasik öğretim tekniklerini kullandığı derslerde zorlanmadıklarını vurgulamıştır. Araştırmacı öğretmen adaylarının modül bağlamında zorlanmalarını bu şekilde ders işlemeye ve derste pasif kalarak hazır bilgiyi kullanmaya alışık olmaları ile ilişkilendirmiştir. Bunun yanı sıra kategoride öğretmen adaylarının gelecek öğrenme sürecine dair düşüncelerine ait ifadeler irdelenmiştir. Adaylar ilerleyen süreçte daha karmaşık çizimlerle karşılaşmayı beklediklerini ve bu sebeple temel çizim becerilerini iyice geliştirmeleri gerektiği vurgulanmıştır.

Deseni fark etme kategorisi, bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasının öne çıkan kategorilerindendir. Öğretmen adaylarının ifadeleri geometrik desenlere yönelik farkındalıklarının geliştiğini ve desenleri günlük yaşamlarındaki farklı yer ve bağlamlarda gözlemlediğini ortaya koymuştur. Yolda yürürken, kaldırımların üstünde, sanal müze gezilerinde, duvarlarda, diyetisyende, seyahatlerinde, film ve dizilerde geometrik desenlerin farkına vardıklarını, desenleri görmeye başladıklarını vurgulamışlardır. Araştırmacı adayların ifadelerini geometrik desenleri günlük yaşamın bir parçası olduğunu görmeye başlaması olarak yorumlamıştır. Bazı adayların desenlere ilişkin ilgi ve farkındalıklarını mizahi bir dille ifade ettiği, bazılarının ise “bakmak ve görmek” kavramları ile açıkladığı görülmüştür. Bu durum adayların matematiksel kavramların günlük yaşamda yaygın kullanımına yönelik farkındalıklarının arttığı ve desenlerle bilinçli etkileşime girdiği şeklinde açıklanabilir. Adayların çevrelerindeki matematiği görebilmeleri ve kavramlarla ilişkilendirerek gözlem yapabilmeleri, eğitimde farklı bir sürece geçtiklerini şeklinde yorumlanmıştır.

Öğretim modülünün Bağlama Giriş Evresi Motif Çizim Aşaması’nda ortaya çıkan bir diğer tema çizim süreci yaşantılarına ilişkindir. Tablo 40’te öğretmen adaylarının bu aşamadaki çizim sürecine ilişkin yaşantı alt tema, kategori ve kategori örnek cümle-görselleri sunulmuştur.

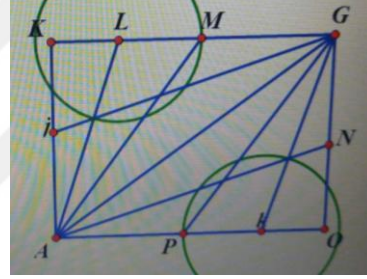
Tablo 40

Motif Çizim Aşaması çizim süreci yaşıntılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşıntılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
Motif çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama [23.10.2020 17:37] N:  Hocam dünden beri uğraşıyorum şekli tekrar çizebilmek için ama ortaya farklı bir şekil çıkıyor. Ongenlerin içi boş olması gerek ama bende öyle olmuyor nerde hata yapıyorum bilmiyorum. [23.10.2020 18:06] SN: Bazı çizimleri siliyorduk ama şu an ben onu göremedim [23.10.2020 18:08] N: Evet çokgen ağını siliyorduk sonradan fark ettim ama yine de o şekilde devam ettiğimde de farklı çıktı yine şekil Araştırmacı: Aday N küçük desen kalıbını sildin mi? Müsait olduğunda bana onu gönder nereyi gözden kaçırdığına bir bakayım. N: Tamam hocam yolluyorum.
	Yönlendirilme ile çizme	Bir de bugün sadece doğru takip ettirdik neden olduğuna dair hiçbir fikrim yok. GK_H Motifi kendimiz çizecektik içine. Şu an bir fikrim yok gibi üzerine uğraşacağım. GK_B [22.10.2020 20:49] R:  [22.10.2020 21:26] Araştırmacı: Açığı 5'e yanlış bölmüşsün. Bir kontrol edebilir misin? Her biri 18 derecem [22.10.2020 21:27] R:  [22.10.2020 22:21] S:  [22.10.2020 22:22] S: Burada çok olmadı ama daha sonra beşgenlerin komsu iki köşesinden geçen bütün doğruları çiz. Hayır, kenarları seç sonra construct kısmında yazan midpointe tıklarsan bulursun. Daha sonra bu doğruların dikdörtgenin içinde kalan kısmının üstünden dikdörtgenin kenarları olan mavi renk ile git dışında kalan kısımlarını gizle. Bunları yaptıktan sonra da yardımcı çokgen ağını da gizleyince desen çıkıyor ortaya zaten

[22.10.2020 21:27] R: Yanlışmış. O kadar uğraştım. Hocam ya o kadar uğraştım 😊 neyi yanlış yapıyorum ki 😞

[22.10.2020 21:56] R:



[22.10.2020 21:56] R: Bundan sonra 😊 🤖

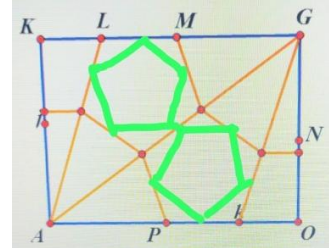
[22.10.2020 22:02] R: Bu doğru sanırım



[22.10.2020 22:04] R: İnanın uğraştım sabahtan beri başındayım ama anca bu kadar oldu 😊 🤖

[22.10.2020 22:17] R: Bundan sonra bilmiyorum ama 😊 🤖

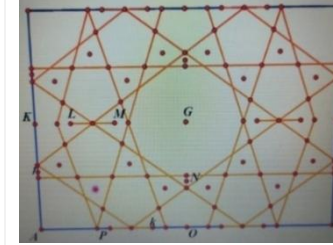
[22.10.2020 22:20] S:



[22.10.2020 22:20] S: Daha sonra beşgenlerin köşelerinin orta noktalarını bul. Bu orta noktaları birleştirerek yeni beşgenler çiz.

[22.10.2020 22:21] R: Çemberle mi buluyoruz onu da

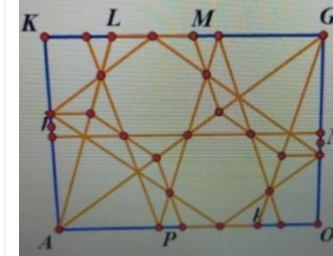
[22.10.2020 23:08] R:



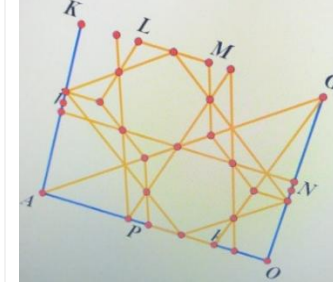
[22.10.2020 23:09] Araştırmacı: Önce yansıtmadan önceki haline gelelim. Birden çok hata var 😊

[22.10.2020 23:10] R: 😊 Geri sarıyorum 🤖

[22.10.2020 23:11] R:



[22.10.2020 23:15] R:



[22.10.2020 23:17] R: Ben çok istiyorum yapmayı da ipin ucu kaçtı mı yakalamak çok zormuş 😊 🤖 Şimdi yapıyorum 😊

Kendim yapabilir miydim? Galiba hayır ama deneyeceğim. GK_D Çizimi yaparken adım adım ilerlediğimiz için bu ders çok zor olmadı. Bugün yazacak çok bir şey olmadı açıkçası hocamız söyledi biz adımları yaptık. GK_H

Alt tema		Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
Çizim ortamı	Olumlu	Bilgisayar	İlk defa derste bilgisayarda çizim yaptık. Tabii ki elle çizmekten kolay. GK_D Açıkçası evet elde çizim çok uğraştırıcı ve zor. Programda çizim daha kolay ve vakit almıyor ama daha yeni yeni kullanmaya başlamış olmamızdan kaynaklı biraz zorlandım. Başta zorlanmış olsam da programın bize sağladığı kolaylığı eldeki çizim maalesef sağlamıyor bunu fazlasıyla görmüş oldum. GK_HT Programda çizim yapmak (kalp) ben. Pratik bir şekilde araçları kullanarak yaptık süper süperrrr. GK_H Elde çizmeği çok sevmeme rağmen bilgisayarda çizim eğlenceli geldi. GK_M PC de çizim yapmak benim daha çok hoşuma gitmişti. Çünkü bence de hem daha rahat bir çizim oluyor hem de sapmadan kaynaklı hatalar oluşmuyordu. GK_N Çokgen ağımlı silip yansıttık. Yansıtmak çok güzel bir şey ya. GK_B

Öğretmen adaylarının Bağlama Giriş Evresi Motif Çizim Aşaması'nda çizime sürecine ilişkin yaşantıları Tablo 40'ta sunulmuştur. Çizime ilişkin yaşantılar; motif çizimi ve analizi ile çizim ortamı alt temalarından oluşmuştur.

Motif çizimi ve analizi alt temasını; çizim elemanlarını yorumlayamama ve yönlendirilme ile çizme, olumsuz yaşantı kategorileri oluşturmuştur. Alt temanın öne çıkan ilk kategorisi, çizim elemanlarını yorumlayamamadır. Araştırmacı ile katılımcılar arasında geçen anlık ileti diyalogu analiz edildiğinde, öğretmen adaylarının motif çiziminde hata yaptıklarının farkında oldukları ancak nerede hata yaptıklarını tespit edemedikleri görülmüştür. Ayrıca bu analiz adayların iş birliği halinde olduğunu; yapılan hatanın bazı çizgilerin silinmesiyle hallolabileceğini ancak hangi çizgilerin silinmesi gerektiğini tespit edemediklerini ortaya koymuştur. Bazı adaylar ifadelerinde YÇA'yı silmeleri gerektiğini bildiklerini ancak YÇA silme işleminde hata yaptıkları vurgulamışlardır. Araştırmacının yönlendirmeleri ile adayların hatalarını tespit edip düzeltmeleri sağlanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının günlüklerindeki ifadelerinde, motifi çizmek için çizim elemanlarını nasıl kullanacakları hakkında fikir yürütemedikleri görülmüştür. Bu durum motif çiziminde kullanılacak; çokgenlerin açı ve kenar uzunluklarına ait teorik bilgileri yorumlayıp çizim sürecinde kullanamamaları şeklinde yorumlanmıştır. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Bir de bugün sadece doğru takip ettirdik neden olduğuna dair hiçbir fikrim yok. **GK_H**” ve “Motifi kendimiz çizecektik içine. Şu an bir fikrim yok gibi üzerine uğraşacağım. **GK_B**” şeklindedir.

Yönlendirme ile çizme kategorisinde araştırmacı ile öğretmen adaylarının anlık ileti diyalogları ve görsellerinin öne çıktığı görülmüştür. Kategorinin verileri deseni doğru şekilde tamamlayamayan adayların nerede hata yaptıklarını fark edemediklerini ve araştırmacıdan yardım istediklerini ortaya koymuştur. Araştırmacının yönlendirmeleri ile adaylar yaptıkları hatanın çizim sürecinin başlangıcında, yani dik açıyı beş eşit açıya bölme sürecinde olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra adayların çabalamalarına rağmen YÇA çokgeninin içine motifleri çizemediklerini belirttikleri ve diğer adaylardan yardım istedikleri görülmüştür. Akranlar arasında geçen diyalog analizi ise motif çiziminde gerekli olan yönlendirmeleri yapabildiklerini ortaya koymuştur. Motifleri çizemeyen adayların beşgenin kenarların orta nokta ve açı özelliklerini kullanamadıkları tespit edilmiştir. Kategoriyi temsil eden örnek ifadeler “Kendim yapabilir miydim? Galiba hayır ama deneyeceğim. **GK_D**” ve “Çizimi yaparken adım adım ilerlediğimiz için bu ders çok zor olmadı. Bugün yazacak çok bir şey olmadı açıkçası hocamız söyledi biz adımları yaptık. **GK_H**” şeklindedir.

Çizime ilişkin yaşantılar temasında öne çıkan diğer alt tema çizim ortamıdır. Bu aşamada adaylar çizimleri bilgisayar ortamında gerçekleştirmiştir. Öğretmen adaylarının ifadelerinde kâğıt-kalem ortamında ve bilgisayar ortamında çizim yapmayı karşılaştırdıkları ve bilgisayar ortamında çizim yapmanın daha kolay, pratik ve verimli olduğunu belirttikleri görülmüştür. Bazı adayların ifadelerinde bilgisayar ortamında çizimin daha eğlenceli olduğunu belirttikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra adaylar bilgisayar ortamının çizimlerdeki hataları minimize ettiğini ve hataların kolaylıkla düzeltilebildiğini vurgulamıştır. Adaylar ifadelerinde kullanılan programının yansıtma özelliğinden etkilendiklerini ve bu özelliğin zaman kazandırdığını belirtmişlerdir. Kategorinin örnek cümleleri “PC de çizim yapmak benim daha çok hoşuma gitmişti. Çünkü bence de hem daha rahat bir çizim oluyor hem de sapmadan kaynaklı hatalar oluşmuyordu. **GK_N**” ve “Açıkçası evet elde çizim çok uğraştırıcı ve zor. Programda çizim daha kolay ve vakit almıyor ama daha yeni yeni kullanmaya başlamış olmamızdan kaynaklı biraz zorlandım. Başta zorlanmış olsam da programın bize sağladığı kolaylığı eldeki çizim maalesef sağlamıyor bunu fazlasıyla görmüş oldum. **GK_HT**” şeklindedir.

Bağlama Giriş Evresi Motif Çizim Aşaması’nda ortaya çıkan bir diğer tema öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ilişkindir. Tablo 41’de öğretmen adaylarının bu aşamadaki duygusal yaşantılarına ait alt tema, kategori ve kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 41

Motif Çizim Aşaması’ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular

Tema 3: Duygusal Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Çizime ilişkin duygusallık	Memnuniyet	Motif oluşturduk ve bunun çok büyük hazzını yaşadık. GK_M Ben bugün yaşadığımız acemilikleri kolay kolay unutmam. Benim açımdan zorlukları ile zevkli bir ders oldu. GK_HT
	Gerginlik	Bu işlemleri büyük ölçüde ilerletmişken çıkan hatam sonunda açığı yanlış 5’e böldüğümü fark ettim. Çok sinirlendim. GK_S

Duygusal yaşantılar temasının sadece çizime ilişkin duygusal yaşantılardan oluştuğu görülmüştür. Analizler çizime ilişkin duygusallık alt temasının memnuniyet ve gerginlik kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur.

Öğretmen adaylarının çizim sürecinden keyif aldıklarına ve süreçten haz duyduklarına ilişkin ifadeleri, olumlu bir duygusal deneyim olan memnuniyet kategorisini oluşturmuştur. Kategorinin örnek ifadeleri “Motif oluşturduk ve bunun çok büyük hazzını yaşadık. **GK_M**” ve “Ben bugün yaşadığımız acemilikleri kolay kolay unutmam. Benim açımdan zorlukları ile zevkli bir ders oldu. **GK_HT**” şeklindedir. Çizime ilişkin duygusallık alt temasını oluşturan

diğer kategori gerginliktir. Bu kategorideki öğretmen adayı ifadeleri çizimde hata yapmalarının yaşattığı gerginliği ortaya koymuştur. Öğrenme sürecinde yapılan hataların kaygı ve gerginlik gibi olumsuz duygusal tepkilere yol açtığı söylenebilir. Adayların ifadeleri başlangıçta yaptıkları küçük bir hatanın desenin tamamlanmasına engel olduğunu fark ettiklerini ortaya koymuştur. Aday S'nin kategoride yer alan cümlesi “Bu işlemleri büyük ölçüde ilerletmişken çıkan hatam sonunda açığı yanlış 5'e böldüğümü fark ettim. Çok sinirlendim. **GK_S**” şeklindedir.

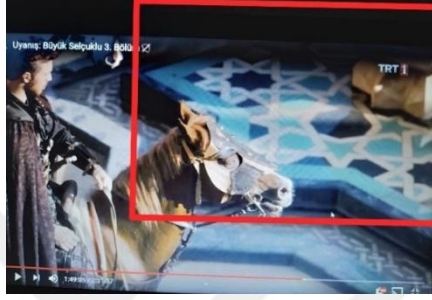
4.1.2.5. Bağlama Giriş Evresi Mimar Sinan ve Eserin Açıklanma Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular

Öğretim modülünün Bağlama Giriş Evresi'nin son aşaması Mimar Sinan'a ve çalışma kapsamında incelenecek eserin açıklanmasına ilişkindir. Bu aşamanın içeriği; Mimar Sinan'ın biyografisi, eserleri, Mihrimah Sultan ile aralarında olduğu rivayet edilen aşk hikâyesi ve Mihrimah Sultan Camii'nin seçilme sebeplerinden oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının merak ve motivasyonlarını artırmak için eserin açıklanma süreci planlı olarak Bağlama Giriş Evresi'nin son aşamasına bırakılmıştır. Ayrıca bağlamın en etkileyici yönünü duygu boyutunun oluşturacağı düşünüldüğü için çizimlere geçmeden hemen önce eser ve hikâyesi açıklanmıştır. Araştırmacının aktif rol üstlendiği ve bilgi aktarımının yoğun olduğu bu aşamada, öğretim süreci çeşitli materyallerle zenginleştirilmiştir. Bu aşamamın verileri adayların anlık iletilerinden ve günlüklerinden elde edilmiştir. Analiz sonuçları aday yaşantılarının; bilgi birikimine ilişkin yaşantılar ve duygusal yaşantılar olmak üzere iki temada toplandığını ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının Bağlama Giriş Evresi'nin Mimar Sinan ve eserin açıklanması aşamasında bilgi birikimine ilişkin yaşantılarının kategori ve kategori örnek cümleleri Tablo 42'de sunulmuştur.

Tablo 42

Mimar Sinan ve Eserin Açıklanma Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular

Bağlama Giriş Evresi Mimar Sinan ve Eserin Açıklanma Aşaması	
Tema 1: Bilgi Birikimine İlişkin Yaşantılar	
Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
Bilgiyi edinme	Açıkçası Mimar Sinan'ın eserlerinin ünlü olduğunu bilmem dışında pek tanımıyordum. Bu ders aracılığı ile Mimar Sinan'ı daha yakından tanıma fırsatı buldum. GK_SN Bu derste Mimar Sinan'ı daha yakından tanıma fırsatında bulundum. GK_H Mimar Sinan'ın hikâyesini öğrendik. Eserlerini, aşkını ve daha neler neler. GK_D Bugün Mihrimah Sultan Camii ile ilgili yeni bilgileri edindik. Desenlerin karmaşıklığı üzerine konuştuk. GK_R Esere gelecek olursam Mihrimah Sultan Camii. Caminin adını daha önceden duymuştum ama kimin yaptırdığını ya da altında yatan hikâyeyi bilmiyordum. GK_HT Belgeseli izledikten sonra Mimar Sinan hakkında bilmediğin çok şey olduğunu öğrendim. GK_N

		Mihrimah Sultan'ın ne kadar çok hayırsever bir kişiliği olduğunu tüm servetini genelde hayır işlerine harcadığını öğrendim. GK_SN
Bilgiyi anlamlandırma		Belgeseli izlerken camide olan birçok geometrik desen gördüm gözüme çarpan düzgün beşgenler den dolayı 5 katlı desenler olabileceğini düşündüm ki öyleymiş. GK_HT
Geçmiş bilgileri kullanma	Uygulama öncesindeki	Ben Mimar Sinan hakkında Kanuni Dönemi'nde yaşadığını ve Edirne'de ünlü bir camisi olduğunu biliyordum. GK_N Mimar Sinan'ın ölmeden önce nasıl bir durumda olduğunu bildiğimi söyledim (hatırladığım o anda). GK_SN O anda Mekke'de Arafat'a kadar su yolu yapılmasını sağladığını duyunca Umre'ye gittiğimizde bize de Arafat'tan dönerken anlattıklarını ve o su yolunu gördüğüm aklıma geldi. GK_SN
Öğretimsel organizasyon	Sürecinin ilerleyişi	Bundan sonra bizler bu camideki geometrik desenleri oluşturmaya çalışacağız. Umarım başarılı oluruz. GK_HT İnşallah bizim için güzel bir çalışma olur. Ömrümüz boyunca bize faydası olacak, insanlığa faydası olacak bir çalışma yaparız ve kendi kültürümüzü gelecek nesillere aktarmada kolaylık sağlarız. GK_SN
Deseni fark etme		 [27.10.2020 18:00] N: Hocam bu şekil sizin bize attığınız şekillerden birisi değil mi? Uyanış Büyük Selçuklu dizisinde yakaladım :D

Yapılan analizler bilgi birikimine ilişkin yaşantı temasının; bilgiyi edinme, bilgiyi anlamlandırma, uygulama öncesi edinilen geçmiş bilgilerin kullanma, öğretimsel organizasyon ve deseni fark etme kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur.

Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar teması dâhilinde ortaya konulan bilgiyi edinme kategorisinde öğretmen adaylarının yeni bilgiyi öğrenmelerine ilişkin ifadeleri irdelenmiştir. Bu kategoriye oluşturan bazı adaylar ifadelerinde; Mimar Sinan hakkında fazla bilgileri olmadığını, ders aracılığıyla Mimar Sinan'ı tanıma ve hakkında daha fazla bilgi sahibi olma fırsatı yakaladıklarını vurgulamıştır. Adayların ifadeleri Mimar Sinan'ın hayatına ve eserlerine ilişkin bilgi birikimin arttığını göstermiştir. Bunun yanı sıra adayların öğretim modülü kapsamında incelenecek olan Mimar Sinan'ın eseri Mihrimah Sultan Camii'si tarihi ve mimari özellikleri hakkında bilgi edindiklerini belirttikleri görülmüştür. Kategoriye temsil eden bazı örnek ifadeler “Esere gelecek olursam Mihrimah Sultan Camii. Caminin adını daha önceden duymuştum ama kimin yaptırdığını ya da altında yatan hikâyeyi bilmiyordum. **GK_HT**” ve “Açıkkçası Mimar Sinan'ın eserlerinin ünlü olduğunu bilmem dışında pek tanıımıyordum. Bu ders aracılığı ile Mimar Sinan'ı daha yakından tanıma fırsatı buldum. **GK_S**” şeklindedir.

Bilgiyi anlamlandırma kategorisini oluşturan aday ifadelerinde, Mimar Sinan'ın eserlerinde yer alan geometrik desenlerde düzgün beşgeni fark ederek, desenlerin beş katlı olduğunu tespit ettikleri görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının görsel analiz becerilerinin geliştiği ve desen katı kavramının adaylar tarafından kullanılabildiği şeklinde

yorumlanmıştır. Katılımcıların kategori dâhilinde çözümlenen örnek ifadesi “Belgeseli izlerken camide olan birçok geometrik desen gördüm gözüme çarpan düzgün beşgenler den dolayı 5 katlı desenler olabileceğini düşündüm ki öyleymiş. **GK_HT**” şeklindedir.

Analizler sonucunda öğretmen adaylarının Mimar Sinan ve eseri Mihrimah Sultan Camii’ye ilişkin ön öğrenmelerini içeren ifadelerinin uygulama öncesi geçmiş bilgileri kullanma kategorisini oluşturduğu ortaya konmuştur. Adayların ifadeleri Mimar Sinan hakkında bazı temel bilgilere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda Mimar Sinan ve eseriyle ilgili mevcut bilgi ve deneyimlerin, dersin içeriğiyle birleştirebildikleri ve böylece öğrenme deneyimini zenginleştirdiği söylenebilir. Kategoride irdelenen örnek öğretmen adayı ifadeleri “O anda Mekke’de Arafat’a kadar su yolu yapılmasını sağladığını duyunca Umre’ye gittiğimizde bize de Arafat’tan dönerken anlattıklarını ve o su yolunu gördüğüm aklıma geldi. **GK_SN**” ve “Ben Mimar Sinan hakkında Kanuni Dönemi’nde yaşadığını ve Edirne’de ünlü bir camisi olduğunu biliyordum. **GK_N**” şeklindedir.

Veri analizleri ilerleyen süreçte Mihrimah Sultan Camii’nde yer alan desenleri çizeceklerini öğrenen adayların; motivasyonlarının yüksek olduğunu, çizim süreci için hazır olduklarını, bu çalışmaya değer verdiklerini ve aldıkları eğitim aracılığıyla kültür aktarımının sağlayabileceklerine inandıklarını ortaya koymuştur. Kategorinin örnek ifadeleri “Bundan sonra bizler bu camideki geometrik desenleri oluşturmaya çalışacağız. Umarım başarılı oluruz. **GK_HT**” ve “İnşallah bizim için güzel bir çalışma olur. Ömrümüz boyunca bize faydası olacak, insanlığa faydası olacak bir çalışma yaparız ve kendi kültürümüzü gelecek nesillere aktarmada kolaylık sağlarız. **GK_SN**” şeklindedir. Öğretmen adaylarının sürecin nasıl devam edeceğine ilişkin merak ifadeleri öğretimsel organizasyon kategorisini oluşturmuştur.

Temanın öne çıkan bir diğer kategorisi deseni fark etmeyi oluşturan ifadeler, adayların geometrik desenleri tanıma ve günlük yaşam bağlamında değerlendirme becerilerini ortaya koymuştur. Grup anlık ileti verilerinde adayların geometrik desenlerle ilgili ders dışı deneyimlerini diğer adaylarla paylaştığı görülmüştür. Bu bağlamda adayların matematik kavramlarını günlük yaşam deneyimleriyle ilişkilendirebildikleri ve bilgi paylaşımı ile öğrenmenin sosyal boyutunu geliştirdikleri söylenebilir.

Bağlama Giriş Evresi bu aşamasında ortaya çıkan bir diğer tema öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ilişkindir. Tablo 43’te öğretmen adaylarının bu aşamadaki duygusal yaşantılarına ait alt tema, kategori ve kategori örnek cümle-görselleri sunulmuştur.

Tablo 43

Mimar Sinan ve Eserin Açıklanma Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular

Tema 3: Duygusal Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
Öğretim modülüne ilişkin duygusalılık	İsteklilik	[27.10.2020 18:39] S:  [27.10.2020 18:39] S: Bunu da yaşamadık demeyiz hocam 😞 [Öğretmen adayı hastalığı hafif atlatmıştır ve özveride bulunarak hastalığı sürecinde de derslere katılmayı tercih etmiştir.]
	Memnuniyet	Çok keyifli ve güzeldi. GK_B Bu ders en keyifli dersti. GK_D Sohbet dolu eğlenceli bir dersti. GK_R ...böyle hikâyesi olan eser üzerinde çalışacak olmak daha da hoşuma gitti. GK_HT
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
Bağlama ilişkin duygusalılık	Etkilenmek	[26.10.2020 22:02:47] R bu grubun simgesini değiştirdi  [26.10.2020 22:03] R: Grup simgemiz olsun 🤔🤔 Mimar Sinan'ın bu Cami inşa ettirirken altında yatan aşk hikâyesi hem iç burkucu hem de bir o kadar etkileyiciydi. Yani gerçekten "Vay be" dedirtti. GK_HT Mimar Sinan'ın lakabı "güçsüz karınca" mış bu lakap gerçekten de etkileyiciydi. GK_N Mimar Sinan hiç kavuşamadığı sevdası Mihrimah Sultan'a olan aşkı için bu camiyi yaptırmış ve onun adını vermiş. Caminin yanında Mimar Sinan'ın adını taşıyan cadde Mihrimah Sultan'a hep uzaktan bakmasının simgesiymiş. Bu beni çok etkiledi. GK_Ö Ve Cami'nin altında yatan hikâye beni fazlası ile etkiledi. Ve belgeselleri izlerken gerçekten gözlerim doldu. Sanki o camiyi yapmak için bekliyormuşum gibi. Şu korona olmasaydı ne güzel gider hem gezer hem de incelerdik. Ve yine Çin'e saydırma saatim geldi sanırım. Ve ve evet ben de bu rivayete inananlardanım!! ♥ GK_H Ben Mimar Sinan ile Mihrimah Sultan'ın hikâyesini çok yakın zamanda çok fazla sevdiğim bir tarihçi arkadaşımından dinlemiştim. 😊 Ve ben de bu hikâyeye inananlardanım. Bu kadar mükemmel detayların tesadüf olduğuna inanmıyorum. GK_S
	Memnuniyet	Ve ve veee sonunda Mimar Sinan'ın hangi eseri üzerinde çalışacağımızı öğrendik çok şükür. Evet, bir yola çıktık ama hangi yol bilmiyoruz. Hocamız ısrar ile söylemedi hangi eserler üzerinde çalışacağımızı bugün öğrendik sonunda "MİHRİMAH SULTAN CAMİ." GK_H Ve ve ve inceleyeceğimiz eser açıklandı. Garip bir şekilde içime doğan Üsküdar'daki etekli camiyi inceleyecekmişiz yani Mihrimah Sultan Camii. (M Günlüğüne camiyi çizmiş) GK_M Vee sonunda bize hangi eser üzerinde çalışacağımızı söyledi. Mimar Sinan'ın eserlerinden biri olacağını az çok anlamıştık zaten ama bir sürü eseri olduğu için hangisi olduğunu bilmiyorduk. Vee Mimar Sinan'ın Mihrimah Sultan Camii'nin İslami geometrik motiflerini inceleyeceğimizi söyledi Hatice Hoca'mız. GK_SN Daha sonra hocamız haftalardır heyecanla beklediğimiz üzerinde çalışacağımız eserin ismini bizlere açtığı video ile duyurdu. Üzerinde çalışacağımız eser Mimar Sinan'ın Mihrimah Sultan Külliyesi'ydi. GK_N

	Mutluluk	Bu derste Hatice Hoca hangi eser ile çalışacağımızı açıkladı. Açıkçası çok sevindim Mihrimah Sultan Külliyesi ile çalışacağımız için. Bu eser beni çok mutlu etti. GK_S Çünkü sıkı bir Muhteşem Yüzyıl izleyicisi olarak lise dönemimin bir dönemi ve ortaokul serüvenim Hürrem Sultan ve Mihrimah Sultan'ı araştırarak hakkında kitap okuyarak geçmişti. Kültürel bir boyutunun olmasının yanı sıra sevdiğim karakterler ile ilgili olması beni daha çok etkiledi ve gerçekten mutlu oldum. Çalışmayı duyduktan sonra annem ve yakın arkadaşım "Heh! Yine başlarsın Muhteşem Yüzyıl'a" tepkisini verdi 😊. GK_H

Tablo 43, öğretmen adaylarının Bağlama Giriş Evresi'nin Mimar Sinan ve Eserin Açıklanması Aşaması'ndaki duygusal yaşantılarını tespit etmek için kullanılabilecek öne çıkan verilerden oluşmaktadır. Duygusal yaşantılar teması; öğretim modülüne ve bağlama ilişkin duygular alt temalarından oluşmuştur. Veri analizleri öğretim modülüne ilişkin duyguların memnuniyet ve isteklilik; bağlama ilişkin duyguların ise etkilenmek, memnuniyet ve mutluluk kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Kategoriler öğretmen adaylarının bu derste deneyimledikleri duyguların tamamının olumlu olduğunu göstermiştir.

Öğretim modülüne ilişkin duygusallık alt temasının öne çıkan kategorilerinden ilki istekliliktir. Bu kategorideki öğretmen adayı ifadeleri, öğretim sürecini takip etmek için kararlı olduklarını ve hastalık süreçlerinde dahi özveri göstererek derse katıldıklarını ortaya koymuştur. Bu bağlamda adayların yüksek motivasyona sahip oldukları ve İslami geometrik desenleri öğrenmeye yönelik istekli oldukları söylenebilir. Veri analizleri alt temanın öne çıkan bir diğer kategorisinin memnuniyet olduğunu ortaya koymuştur. Memnuniyet kategorisini oluşturan öğretmen adayı ifadeleri; adayların dersi çok keyifli bir deneyim olarak değerlendirdiklerini, dersten zevk aldıklarını, derste olumlu bir sosyal etkileşim olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda dersin adaylar üzerinde olumlu etki oluşturduğu ve duygusal doyum sağladığı söylenebilir.

Analizler duygusal yaşantıları oluşturan diğer alt temanın bağlama ilişkin duygusallık olduğunu ortaya koymuştur. Öğretim modülünün Bağlama Giriş Evresi'nin son aşamasında adaylara, seçilen mimari yapı ve bu yapının seçilme sebebi açıklanmıştır. Bu sebeple bağlama ilişkin yaşantılar alt teması duygusal yaşantılar temasında dikkat çekici şekilde öne çıkmıştır. Bağlama ilişkin yaşantılar alt temasında; adayların rivayet edilen Mimar Sinan'ın Mihrimah Sultan'a olan platonik aşkından ve bu aşkın camii inşaatı üzerindeki yansımalarından etkilendiklerine ilişkin ifadeleri etkilenme kategorisinde irdelenmiştir. Adayların ifadelerinde rivayet edilen aşk hikâyesine inandıkları ve bu hikâye ile öğretim modülüne yönelik duygusal bir bağ kurdukları görülmüştür. Bunun yanı sıra Aday R'nin rivayet edilen aşk hikâyesinden etkilenecek anlık ileti grubunun simgesine Mimar Sinan ve Mihrimah Sultan'ın beraber bulunduğu bir görsel eklediği görülmüştür. Kategoriyi temsil eden örnek aday cümleleri "Mimar Sinan hiç kavuşamadığı sevdası Mihrimah Sultan'a olan aşkı için bu camiyi yaptırmış

ve onun adını vermiş. Caminin yanında Mimar Sinan'ın adını taşıyan cadde Mihrimah Sultan'a hep uzaktan bakmasının simgesiymiş. Bu beni çok etkiledi. **GK_Ö**" ve "Ben Mimar Sinan ile Mihrimah Sultan'ın hikâyesini çok yakın zamanda çok fazla sevdiğim bir tarihçi arkadaşımın dinlemiştim. 😊 Ve ben de bu hikâyeye inananlardanım. Bu kadar mükemmel detayların tesadüf olduğuna inanmıyorum. **GK_S**" şeklindedir.

Bağlama ilişkin yaşantılar alt temasının öne çıkan kategorilerinden biri memnuniyettir. Bu kategoriyi oluşturan öğretmen adayları ifadelerinde Mihrimah Sultan Camii'nin seçilmesinin ilgilerini çektiği, etkilendiklerini ve bu eseri inceleme haberini memnuniyetle karşıladıklarını belirttikleri görülmüştür. Adayların bu tutumları değerlendirildiğinde öğretim sürecinin bağlamını içsel olarak kabul ettikleri söylenebilir. Araştırmacı duygusal bağlamın adaylarca kabulünü; öğretim modülüne ilişkin duygusal bağ kurulmasını sağlayacağı, öğretim modülünün etkililiğini artıracığı ve eğitim öğretim sürecini zenginleştireceği şeklinde yorumlamıştır. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri "Ve ve ve inceleyeceğimiz eser açıklandı. Garip bir şekilde içime doğan Üsküdar'daki etekli camiyi inceleyecekmişiz yani Mihrimah Sultan Camii. (M Günlüğüne camiyi çizmiş) **GK_M**" ve "Ve ve veee sonunda Mimar Sinan'ın hangi eseri üzerinde çalışacağımızı öğrendik çok şükür. Evet, bir yola çıktık ama hangi yol bilmiyoruz. Hocamız ısrar ile söylemedi hangi eserler üzerinde çalışacağımızı bugün öğrendik sonunda "MİHRİMAH SULTAN CAMİ." **GK_H**" şeklindedir. Öğretmen adaylarının seçilen eserle ilgili mutluluklarını dile getirdikleri ifadeleri mutluluk kategorisini oluşturmuştur. Adayların mutluluk ifadeleri öğretim modülünün içeriğine ve esere karşı olumlu tutum geliştirdiklerini ortaya koymuştur.

4.1.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin bulgular sunulmuştur. Araştırmanın üçüncü alt problemi geliştirilen modülün Desenlerin Çizimi Evresi'ndeki öğretmen adayları yaşantılarını içermektedir. Bu evrede Mihrimah Sultan Camii'ne ait beş katlı on beş desen incelenmiştir. Desenlerin Çizim Evresi üç aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; Giriş, Derinleştirme ve Hâkimiyet şeklindedir. Tasarısı gereği kolaydan zora doğru sıralanan desenlerin analiz ve çizim süreçlerini içeren bu evrenin ilk beş deseni Giriş Aşaması'nı, ikinci beş deseni Derinleştirme Aşaması'nı ve son beş deseni Hâkimiyet Aşaması'nı oluşturmaktadır. Desenlerin Çizim Evresi'nin aşamaları tek tek ele alınmış ve her aşamanın bulguları detaylı olarak sunulmuştur.

4.1.3.1. Desenlerin Çizim Evresi Giriş Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular

Desenlerin Çizim Evresi'nin Giriş Aşaması, öğretim modülü kapsamında incelenen ilk beş desenin analiz ve çizim sürecindeki öğretmen adayı yaşantılarına ilişkindir. Bu aşamanın içeriğini PA2-PA3-PÜ8-KA13-K6 desenlerinin çizim süreçleri oluşturmaktadır. Bu aşamadaki veriler, öğretmen adaylarının günlüklerinden, bireysel ve grup anlık iletilerinden elde edilmiştir. Veri analizleri öğretmen adaylarının yaşantılarının; bilgi birikimine ilişkin yaşantılar, çizim sürecine ilişkin yaşantılar, duygusal yaşantılar ve ders içi iletişim ve etkileşim olmak üzere dört temada toplandığını ortaya koymuştur. Tablo 44'te öğretmen adaylarının Desenlerin Çizim Evresi Giriş Aşaması'ndaki bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin kategori ve kategori örnek cümle-görselleri sunulmuştur.

Tablo 44

Giriş Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular

DESENLERİN ÇİZİM EVRESİ: GİRİŞ AŞAMASI (PA2-PA5-PÜ8-KA13-K6)	
Tema 1: Bilgi Birikimine İlişkin Yaşantılar	
Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
Bilgiyi edinme	Bu derste öğrendiğim şeylerden biri de açıortay kullanmayı öğrenmek oldu. İleride işime fazlaca yarayacağını düşünüyorum. GK_H Bugün üç yeni motif ve bunların içine alacağımız üç yeni yardımcı çokgen öğrendik. GK_H Aynı zamanda YÇA'daki çokgenlerin içerisine yerleştirdiğimiz bütün motiflerin özel isimleri olduğu öğrendik. GK_S Bunun yanında çerçeve bulma hakkında yeni yollar öğrendim. GK_HT
Bilgiyi anlamlandırma	Hocam bir an için simetrisinin hâlâ bulunamadığını düşündüğümde mimarlar gerçekten matematik olmazsa bir şey yapamazlarmış 😊👉 AI_M Bu ders şunu gördüm ki çizimde yapılan her hata sonuca büyük oranda yansıyor. GK_N Deseni analiz ederken ben sürekli ilk desenle bağdaştırmaya çalıştım. Dolayısıyla birçok yanlış yanlışla kapıldığımı fark ettim. Ama anladım ki her deseni kendi içinde analiz etmeliyim. GK_HT
Matematiksel dil kullanma	Derste öğrendiklerim ile sabahki Geometri ve Ölçme Öğretimi dersinde çizimi rahat anlatabildim. İsimlendirmenin önemini bir kere daha görmüş oldum. GK_HT ...Benim açımdan bakarsam bu derslerden önceki halime göre daha iyi. En basitinden bir çizimin aşamalarını anlatmada çok fazla zorlanmıyorum :). GK_HT
İçselleştirme, kendinin edinme	Ders boyunca bununla uğraştım ama bir türlü yamuğu çizemedim. Çünkü bir konuya hatta yapmadığım bir şey odaklandığımda daha çok yapamıyorum. GK_SN Sadece biraz daha hızlanmalıyım. Bunun içinde paralel, dik doğrular ve yansıtma özelliklerini daha fazla kullanmam gerekiyor. Düzeltme yapıyorum. GK_S Şöyle ki bu dersin bana geometri matematik tarih ve daha birçok alanda çok fazla şey kattığını görüyorum. GK_S Zaten deseni tamamlayamasam gece rahat uyku çekemezdim. GK_HT Bugünkü konuşmayla sürecin değerlendirmesini yaparak eskiye oranla hem matematik açısından hem de kültür açısından daha ileride olduğumu fark ettim :) GK_S Artık bir şeyleri fark etmeye başladığımı sezebiliyorum. Bu desen geçen derste çizdiğimiz gibi daha kolaydı. Belki ondan rahat çizebildim. GK_HT Çok stresliydi yine kendim keşfedememiştim buna üzülüyordum. Biraz da kendim keşfetmek istiyordum artık. İnşAllah bir dahakilerde kendim keşfedip de yaparım. GK_SN Şeklin analiz aşamasında fazla zorluk çekmedim. Önemli olan analizden sonra hayata geçirmek. O kısımda bir hayli zorlanıyorum. Normal bir durum galiba. GK_SN Çizim yaparken ilk başta adımları tam olarak göremesem de zamanla oturacağını düşünüyorum. Sonuçta çizim yaparken gerçekten eğlendiğimi söyleyebilirim. Zamanın nasıl geçtiğini bile anlamadım :) GK_HT

		Nasıl oluyor bilemedim ama son iki derstir desenleri rahatlıkla çizebiliyorum. Çizdikçe daha çok hevesleniyorum. Bir an önce bir sonraki desene başlamak istiyorum :) GK_HT Buradan edindiğimiz bilgilerle gezdiğimiz yerlerdeki geometrik desenleri analiz etmek eğlenceli olacağına benziyor :) GK_HT
Öğretimsel organizasyon	Süreci	Geçen derste YÇA'yı bile tamamlayamazken bu derste daha dersin bitmesine 30 dk varken deseni tamamen bitirebildim. GK_HT Bugünkü ders benim için şu ana kadarki olan dersler arasındaki en yorucusu oldu. Hem kendim yoruldum hem de maalesef hocamı 😞 GK_HT Bir önceki desenden sonra desem gözüme bir küçük göründü hemen bitecek diye sevindim. GK_H Bu ders benim için fazlasıyla yorucuydu. Çünkü önceki derste bilgileri bu derste uygulayamadım. Arada kaldım resmen. GK_H
	Sürecinin ilerleyişi	Derslerimiz ilerledikçe de daha kompleks yapılarla uğraşacağımıza düşünüyordum. GK_S Daha bunlar kolay olanlarmış. Bunlardan daha karışık desenlerde kim bilir ne hallerde olacağım: S Umarım bundan sonraki desenler daha doğru analiz edebilir ve çizimde hızlanabilirim. GK_HT
Deseni fark etme		Hocam oturmaya gidelim dedik karşılaştığımız masaya bakar mısınız 😊😊 Aİ_H HT_Aİ: 5 köşeli yıldız var 😊 Araştırmacı_Aİ: İyi bakın iyi bakın. Ezbere iş yapmayın 😊 HT_Aİ: Altıgen de var Araştırmacı_Aİ: Yıldızla iyi bakın 😊 o Akyıldız mı başka bir yıldız mı yoksa M_Aİ: Akyıldız değil hocam şişman bir yıldız Araştırmacı_Aİ: Evvvvetttt HT_Aİ: Ben direk 5 katlı derdim 😊 Araştırmacı_Aİ: Dikkat ediyoruz HT_Aİ: Hocam ikisi de var biz nasıl belirleyeceğiz önceliği. Bu desen yukarı devam etse etrafında 12 parça olacaktı öyle mi? M_Aİ: Aynen bence de. Düzgün çokgen aramamız gerekiyor ya önce Akyıldız olduğunda düzgün olmayan 8gen oluyor bunda düzgün altıgen olduğundan herhâlde HT_Aİ: Olabilir. Aİ_R: Otobüs duraklarında da varmış onu çekemedim ama 😊 Araştırmacı: 😊😊 M_Aİ: Hocamm Altınkazık, Akyıldız var 5 katlı ama Kınalıel yok nasıl oluyor Araştırmacı: Her desende her motif olmak zorunda mı sizce? S_Aİ: Hayır hocam desenin yardımcı çokgen ağında düzgün dörtgen olmadığından motifte de Kınalıel yok [12.11.2020 10:32] H: Hooaaam annem bir tv kanalında bir program izliyordu arka planda bizim çizimlerimize benzer bir desen vardı. Dönüp "haaa siz bunları çiziyorsunuz değil mi?" dedi. Anneme bile geçmiş baktığı yerde görüyor artık 🤔😊😊
		[12.11.2020 10:51] Araştırmacı: Bu çok güzel, çok sevindim 😊 [12.11.2020 21:36] R: Hocam 😊 [12.11.2020 21:37] SN: 🤔🌸 [18.11.2020 16:48] R: Duvarlarda öyleydi M_Aİ: Ablam artık şekillerin kaç katlı olduğunu duymak istemediğini çünkü ne

		çekemedim 🤔 her yerdeler 🤔	dediğimi söyleyerek 🤔 🤔 🤔	anlamadığını isyan etti

Analiz sonuçları Giriş Aşaması'ndaki bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasının; bilgiyi edinme, bilgiyi anlamlandırma, matematiksel dil kullanma, içselleştirme-kendinin edinme, öğretimsel organizasyon ve deseni fark etme kategorilerinden oluştuğunu göstermiştir.

Bilgiyi edinme kategorisinde öğretmen adaylarının öğrendikleri yeni bilgilere değindikleri görülmüştür. Adayların ifadelerinde Giriş Aşaması'nda, açığortay kavramını kullanmayı ve çerçeve bulmak için yeni yöntemler öğrendiklerini belirttikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının açığortayı kullanabilmeleri geometrik düşünme ve çizim becerilerini geliştireceği için önemli görülmektedir. Ayrıca adaylar ifadelerinde yeni motif isimleri öğrendiklerini vurgulamıştır. Adayların motif isimlerini öğrenmeleri, tasarım dilinin kabulü ve zenginleştirilmesi ile etkili iletişimi sağlayacağı şekilde yorumlanmıştır. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Bu derste öğrendiğim şeylerden biri de açığortay kullanmayı öğrenmek oldu. İleride işime fazlaca yarayacağını düşünüyorum. **GK_H**” ve “Aynı zamanda YÇA'daki çokgenlerin içerisine yerleştirdiğimiz bütün motiflerin özel isimleri olduğu öğrendik. **GK_S**” şeklindedir. Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasının bilgiyi anlamlandırma kategorisinde yer alan aday ifadeleri, simetri kavramının önemini algıladıklarını ortaya koymuştur. Bu bağlamda adayların simetrinin mimari tasarım süreçlerinde nasıl kullanıldığına dair farkındalık geliştirdiği söylenebilir. Bazı adaylar çizim sürecinde yapılan hataların, desenin son haini büyük ölçüde etkilediğini fark ettiklerini belirtmiştir. Bunun yanı sıra bazı adaylar günlüklülerine her deseni ayrı ayrı analiz etmenin önemini yansıtmıştır. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Hocam bir an için simetrinin hâlâ bulunamadığını düşündüğümde mimarlar gerçekten matematik olmazsa bir şey yapamazlarmış 🤔 🤔 **AI_M**” ve “Bu ders şunu gördüm ki çizimde yapılan her hata sonuca büyük oranda yansıyor. **GK_N**” şeklindedir. Analiz sonuçları bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasının öne çıkan kategorilerinden birinin matematiksel dil kullanma olduğunu ortaya koymuştur. Adaylar ifadelerinde öğretim modülü kapsamında öğrendikleri ve kullandıkları matematiksel dili diğer derslerde kullandıklarını belirtmiştir. Bu bağlamda adayların matematiksel kavramların doğru aktarılması ve anlaşılması için kritik önemi olan matematiksel dil kullanma becerilerinin, başka bir ifade ile matematiksel düşüncelerini sözlü olarak aktarma becerilerinin geliştiği söylenebilir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadesi “Derste öğrendiklerim ile sabahki Geometri ve Ölçme Öğretimi dersinde çizimi rahat anlatabildim. İsimlendirmenin önemini bir kere daha görmüş oldum. **GK_HT**” şeklindedir.

Temanın içselleştirme-kendinin edinme kategorisini oluşturan ifadelerde, adayların kendi öğrenme süreçlerini değerlendirdikleri ve eleştirdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının kendilerine yönelik eleştirileri geometrik özellikleri daha fazla kullanmaları ve daha hızlı olmalarına ilişkindir. Adayların ifadelerinde öğretim sürecinin sosyal hayatına yansımalarına değindikleri tespit edilmiştir. Bazı adaylar ifadelerinde öğretim modülünün kendilerini matematik, tarih ve kültür alanında geliştirdiğini vurgulamıştır. Adayların ifadeleri öğretim modülü kapsamındaki hedeflerini ve içsel düşüncelerini ortaya koymuştur. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Sadece biraz daha hızlanmalıyım. Bunun içinde paralel, dik doğrular ve yansıma özelliklerini daha fazla kullanmam gerekiyor. Düzeltme yapıyorum. **GK_S**” ve “Çok stresliydi yine kendim keşfedememiştim buna üzuldüm. Biraz da kendim keşfetmek istiyordum artık. İnşAllah bir dahakilerde kendim keşfedip de yaparım. **GK_SN**” şeklindedir.

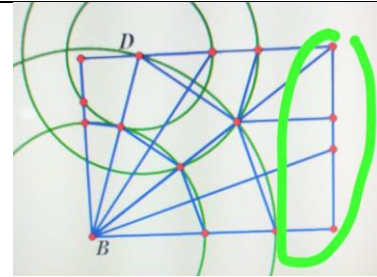
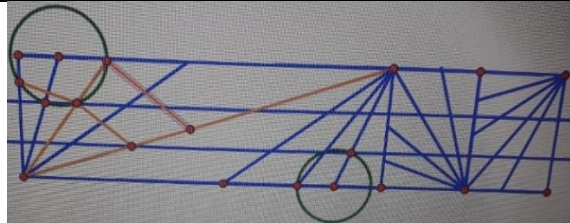
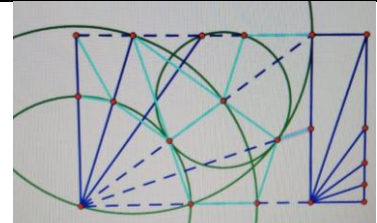
Öğretimsel organizasyon kategorisinde adayların ders sürecinde gösterdikleri performanslara değindikleri ve dersler arasında kıyas yaptıkları görülmüştür. Ayrıca adaylar günlüklerinde yer alan ifadelerinde sürecin ilerleyişine yönelik meraklarını vurgulamışlardır. Kategoride çözümlenen örnek ifadeler “Daha bunlar kolay olanlarmış. Bunlardan daha karışık desenlerde kim bilir ne hallerde olacağım: S. Umarım bundan sonraki desenler daha doğru analiz edebilir ve çizimde hızlanabilirim. **GK_HT**” ve “Bu ders benim için fazlasıyla yorucuydu. Çünkü önceki derste bilgileri bu derste uygulayamadım. Arada kaldım resmen. **GK_H**” şeklindedir. Temanın öne çıkan son kategorisi deseni fark etmedir. Kategoriyi oluşturan veriler adayların karşılaştıkları televizyon programlarında, gezdikleri yerlerde, yaptıkları ev ziyaretlerinde, otobüs duraklarında ve şehrin sokaklarında yer alan geometrik desenleri fark ettiklerini ve desenlerin görsellerini anlık ileti ile paylaştıklarını ortaya koymuştur. Araştırmacı bu durumu adayların çeşitli bağlamlarda geometrik desenlerini fark edebilmeleri ile ilişkilendirmiştir. Bu bağlamda adayların desenleri tanıma ve algılama becerilerinin geliştiği söylenebilir. Adayların anlık ileti ifadeleri deseni sadece fark etmekle kalmadıklarını zihinsel olarak analiz etmeye çalıştıklarını göstermiştir. Anlık ileti olarak paylaşılan desen görsellerinin analizi üzerine geçen diyaloglar, adayların uzamsal düşünme becerilerinin geliştiği şeklinde yorumlanmıştır. Kategoride dikkat çeken bazı ifadeler, bu desenleri sadece adayların değil aile ve yakın çevrelerindeki bireylerin de fark etmeye başladıklarına ilişkindir. Kategoride irdelenen aday ifadeleri “[12.11.2020 10:32] **H**: Hocaaam annem bir tv kanalında bir program izliyordu arka planda bizim çizimlerimize benzer bir desen vardı. Dönüp "haaa siz bunları çiziyorsunuz değil mi?" dedi. Anneme bile geçmiş baktığı yerde görüyor artık 🤔😂😂”, “Hocam oturmaya gidelim dedik karşılaştığımız masaya bakar

mısınız 😊😊 Aİ_H” ve “[18.11.2020 16:48] R: Duvarlarda öyleydi çekemedim 😊 her yerdeler 😊” şeklindedir.

Analiz sonuçları Desenlerin Çizim Evresi Giriş Aşaması’nın öne çıkan temalarından birinin çizim sürecine ilişkin yaşantılar olduğunu ortaya koymuştur. Giriş Aşaması’ndaki çizim sürecine ilişkin yaşantıların fazla sayıda alt temadan oluştuğu görülmüştür. Tüm alt temaların tek bir tabloda verilmesinin tablonun okunurluğunu azaltacağı, okuyucunun alt temalara ilişkin bulgu ve yorumları takibini zorlaştıracığı düşünülmüştür. Bu sebeple çizime ilişkin yaşantılar temasının her bir alt teması farklı tablolarda sunulmuş ve tablolar ayrı ayrı yorumlanmıştır. Tablo 45’te öğretmen adaylarının Desenlerin Çizim Evresi Giriş Aşaması’ndaki çizim sürecine ilişkin yaşantıların YÇA çizimi ve analizi alt temasına ilişkin kategori ve kategori örnek cümle-görselleri sunulmuştur.

Tablo 45

Giriş Aşaması YÇA çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
YÇA çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama	Çokgen ağını tam anlayamadığımı fark ettim. GK_H Desenin YÇA'sını çizmede çok sıkıntı yaşadım. Çünkü özellikleri kullanmadığımı fark ettim. GK_HT Benim buradaki hatam nerede. Anlamıyorum hocam sorun bende mi? Aİ_HT Hocam geçen hafta dediğim gibi benim sorunum çokgen ağı ile yıldızlarımız uyuşmadı 😞 Hatamı göremedim bir türlü. Aİ_H Taslak çokgen ağını çizerken orta noktaları koyarken biraz kafam karıştı. Dış bükey çokgenlerin orta noktalarını bulmalıyım. GK_B Taslak çokgen ağını hocama attığımda doğru çizdiğimi söyledi fakat ben atarken tereddütlüydüm. Çünkü çokgen ağı her desenden her desene farklılaşıyordu. Dolayısıyla kesin olarak doğru yapıp yapmadığımı bilmiyordum. GK_N  Aİ_R Çokgen ağının çoğunu tamamlayabilmiş olsam da bir noktada sürekli hata yaptığımı fark ettim. Ve kendi kendime şunu söyledim: “geometri görmeyince görülüyor 😊”. GK_N
	Teknik geliştirememe		Dersin sonuna kadar bir şey denedim ama çizemedim. Moralim bozuldu. Hatta pes edip bırakmayı, bile düşündüm ama devam ettim. 2 saate yakın bir süre boyunca uğraştım. GK_HT Daha sonra YÇA çizim aşamasına geldik. Bu aşama beni çok zorladı. Çünkü sürekli olarak tek bir yönetime odaklanmıştım. GK_N Paraleller çekerek beşgenleri oluşturdum ama gerisi gelmedi. Ders boyunca bununla uğraştım ama bir türlü yamuğu çizemedim. Çünkü bir konuya hatta yapamadığım bir şey odaklandığımda daha çok yapamıyorum. GK_SN İlk önce 3ÜA'yı sonra Y4A'yı çizdim. Sağ üstteki çokgende sorun çıktı. Bayağı bir şekil bana ben ona baktım. GK_B YÇA'yı çizerken önceki derslerde yaptıklarımızı denedim. Aslında birazı doğruymuş ama sildim 😊 GK_HT Taslak YÇA için aklımdan birkaç kombinasyon geçti ama çizmeye başladığımda saçma olacağını düşünüp sildim. GK_H Taslak YÇA'yı desen üzerine çizerken önce fazla bir şekilde çizdim. Çünkü bütün noktaları birleştirmiştim. GK_N
	Çizimi takip edememe	 Aİ_Ö  Aİ_N	

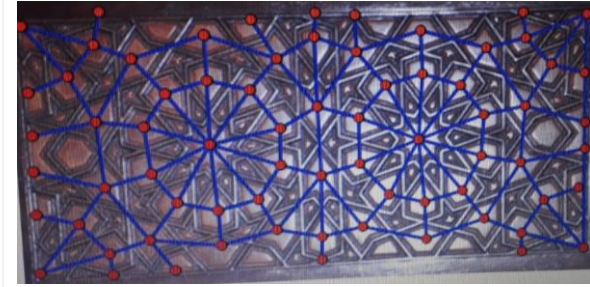


Aİ_B

Çizime başlayabildim fakat sonrasında bir yerde takıldım. **GK_Ö**
Ama çokgen ağını yerleştirmek Kilit Uzunluk'u bulmadan çok zordu. Birkaç kere silip tekrar başladım. Bu sırada bayağı bir zaman kaybetmiştim. **GK_B**
İlk yaptığım taslak çokgen ağına bir sürü küçük çokgen vardı. Amaç, düzgün çokgenlerin içinde düzgün bir motif gelmesini sağlamak. **GK_B**
Yine kendimiz uğraşmamız için biraz zaman verdi hocamız denedim ama bir sonuç çıkmadı galiba. **GK_S**
Desenin YÇA'yı çizmede çok sıkıntı yaşadım. Çünkü özellikleri kullanmadığımı fark ettim. **GK_HT**



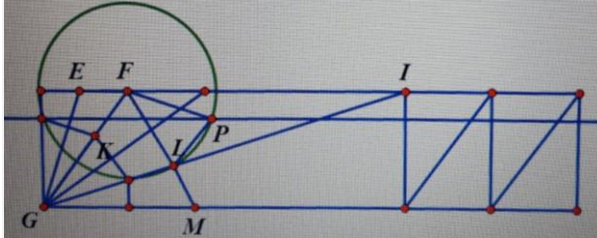
Aİ_HT



Aİ_H

Yönlendirilme ile çizme

...Çizime başlayabildim fakat sonrasında bir yerde takıldım. Arkadaşımdan yardım aldım ve çizme devam ettim. **GK_Ö**
Hocamız yine işe el attı. Bildiğimiz bir motiften çokgen ağına başlamanız iyi olacağını söyledi. **GK_B**
İlk defa gördüğümüz için hocamızın yönlendirmeleri ile devam ettik. İleriki süreçlerde kendimizin de yapabileceğine inanıyorum. **GK_H**
Sonra bize taslak YÇA'yı gösterdi (yardımcı çokgen ağı). Hocamız biraz bekledikten sonra nasıl çizdiğimizi anlattı. **GK_S**
YÇA'yı yerleştirdim. Sonra hocamız bir eksigimiz hatta fazlamız olduğunu söylediğinde baya çabaladım ama hocamız gösterince anladım. Uzunlukları da kontrol etmeliydim. **GK_SN**



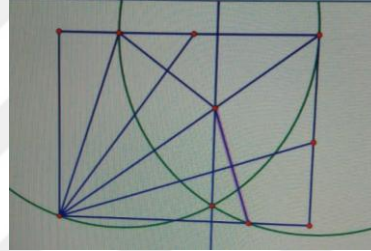
Aİ_B

Bunun dışında taslak YÇA'yı bulmak için birkaç şey denedim ama bulamayınca Aday H'nin birkaç adımından yola çıkarak YÇA'yı tamamlayabildim. **GK_HT**

Olumlu Çizim elemanlarını yorumlayabilme

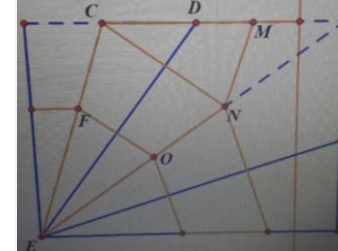
Burada taslak YÇA'yı çizirken "5 katlı desenlerde hangi çokgenleri ararız?" sorusunu baz almam ve çokgenlerin orta noktalarını rastgele birleştirmemem gerektiğin sonradan farkına vardım. **GK_HT**
Taslak YÇA çiziminde açılırla doğru takip etmemiz gerektiğini fark ettim. **GK_H**

Teknik geliştirebilme



AI_S

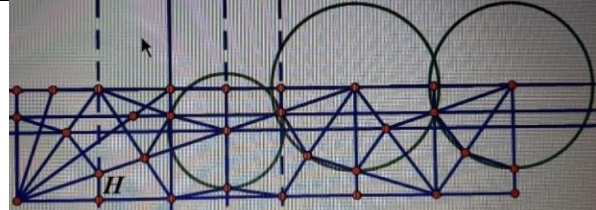
Bir anda aklıma çemberlerin yarıçaplarından yararlanarak oradaki beşgeni oluşturabileceğim geldi. Sonra B5A'yı çizdim ve onun eşliğinde Ü3A oluştu. **GK_SN**
Diğer çerçevenin içine yerleştirmem gereken Altınkazık ve yarım Okbaşı vardı. Onları yerleştirmek için diğer köşedeki Altınkazık'ın Ü3A'sından yararlanarak yarıçap (uzun kenarından) ve yarıçap eşliğinde çember oluşturdum. Orada üçgenleri tamamladım. **GK_SN**
Burada bilmemiz gereken özellik ve en önemlisi Y4A'nın üç kenarının uzunluğu eşittir buydu işte onu yapınca tüm olay çözüldü. **GK_B**
En mantıklısı artık köşelerden eşit açılarla bölmeye çalışmak. **GK_B**



AI_H: Bizim Y4A yamuğumuz var desen bu yamuğu tam orta noktasından geçiyor. Yamuğumuzun uygun kenarının orta noktasını buldum çember ile taşıdım.

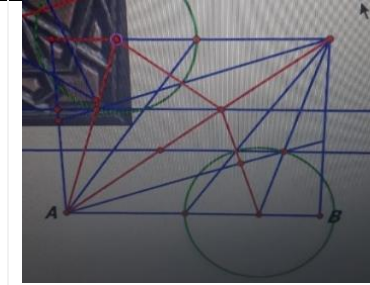
Ü3A'nın ikizkenarlarından bir tanesini de kullanarak şeklin YÇA'sını tamamlamaya çalıştım. YÇA'nın alt kenarının uzunluğu Ü3A'nın ikizkenarlarından birinin uzunluğuna eşitliğini fark ettim. Biraz oradan gittim, yararlandım. **GK_SN**
Kilit Uzunluk ve Ü3A'nın özelliklerini kullanarak YÇA'yı çizmeye başladım. **GK_H**
Şimdi geldik YÇA'yı yerleştirmeye. Çemberlerin yarıçaplarından ve paralellikten faydalanarak ve Kilit Uzunluk ölçüsü kullanarak ilerlemeye çalıştım. **GK_SN**
Ç(2, 5) diğer üst köşesinden de 5'e böldük açığı onun kestiği Ü3A'nın bir uzunluğunu bize verdi. Sonra da Ç(3, 5) doğrusuyla diğer köşeden böldüğümüz yerin kesişimi E4A'nın bir köşesini de verir. **GK_B**

Çizimi takip edebilme



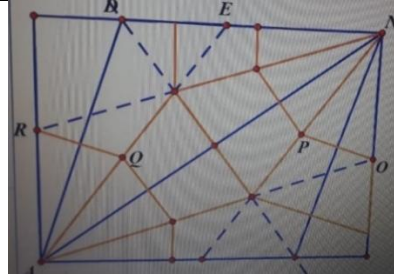
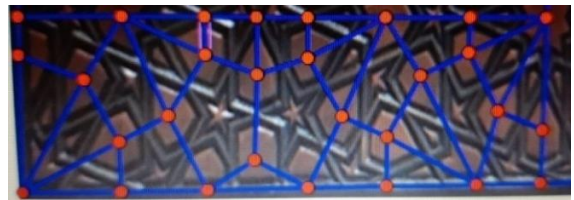
AI_M

Bu desende... YÇA'yı tamamlama ve içine motif yerleştirmeyi daha çabuk yapabildim. Tabii tıkağın noktaları oldu ama bir kısmı yakaladıktan sonra devamı kolay geldi. Çizmek için heveslendim :) **GK_HT**
Kilit Uzunluk'u bulduktan sonra hepsi çorap söküğü gibi geldi. **GK_H**
Kilit Uzunluk'u bulduktan sonra pamuk gibi oldum. Ne kadar Minnoş patpat çizili verdi. **GK_H**



AI_Ö

Bu desende önceki desene nazaran taslak YÇA'yı kolayca bulabildim son bir çizgisinde takıldım. Zamanla oturacağına inanıyorum. **GK_S**
Bugün taslak çokgen ağımlı hemencecik bulabildim bu beni gaza getirdi. **GK_H**
Bu desen benim için çok rahat olmuştu. Daha Camtasia kaydında 3. Dakikada YÇA'yı bitirmiştım. **GK_S**
Motifi çizmemiz için gereken uzunluk üçgenin kenarıydı. Bunu bulduktan sonra çokgen ağımlı çizmek çok kolay oldu. **GK_B**

	Aslında YÇA çiziminde Kilit Uzunluk'u iyi yakalamak gerekti. Kilit Uzunluk'u yakaladıktan sonra gerisi hızlı bir şekilde geliyordu. GK_N Bu desende daha önce görmediğimiz bir motif olmadığı için taslak YÇA'yı çizerken zorlanmadım. GK_S Bunları belirledikten sonra uygulamada YÇA'yı çizmek çok zor olmadı açıkçası Kilit Uzunluk'u bulduktan sonra hemencecik elde edilebildi. GK_H  Aİ_S	 Aİ_H  Aİ_M
Hatayı fark etme	Çokgen ağını tamamlayınca kalıba birebir oturduğunu fark ettim ki öyle değilmiş. Çünkü motif yerleştirmeye başladığım zaman sağ tarafın büyük olduğunu gördüm. GK_HT Çizim bittikten sonra YÇA kalıba tam sığmış gibi geldi. Aslında bu desenin dikdörtgeni kapatmamız yani kesmemiz gerekti. Ben bunu motifleri yerleştirdikten sonra fark ettim ve o zaman dikdörtgeni kapadım. GK_N Çizdiğim çokgen ağında fazla çizgiler vardı ilk önce daha sonra onları hemen fark ettim. GK_B Desen üzerinde taslak YÇA çiziminde ilk başta ufak bir yerde hata yaptım. Sonradan hatamı fark ettim ama hatamı fark edebilmem biraz zaman aldı. GK_N	

Çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasının YÇA çizimi ve analizi alt teması olumlu ve olumsuz olarak nitelendirilen yaşantılardan oluşmuştur. Analizler YÇA çizimi ve analizi alt temasını oluşturan olumsuz yaşantıların; çizim elemanlarını yorumlayamama, teknik geliştirememe, çizimi takip edememe ve yönlendirilme ile çizme kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur.

YÇA çizimi ve analizi alt temasında öne çıkan kategorilerden biri çizim elemanlarını yorumlayamamadır. Bu kategoriye oluşturan ifadelerde adayların, YÇA kavramını tam anlayamadıklarını, YÇA analizi hakkında fikir yürüttüklerini ancak kendilerini yetersiz hissettiklerini ve YÇA çizimi için gerekli olan çizim elemanlarını doğru yorumlayamadıklarını ve bu sebeple zorluk yaşadıklarını belirttikleri görülmüştür. Aday ifadeleri çizimlerin hangi aşamasında, nasıl bir hata yaptıklarını anlayamadıklarını ve her desende YÇA'nın farklı olmasını kafa karıştırıcı bulduklarını ortaya koymuştur. Kategoriyi oluşturan anlık ileti görsellerinde, adayların çizim elemanlarını ve YÇA'yı oluşturan çokgenlerin aç kenar özelliklerini doğru şekilde yorumlayamadıkları görülmüştür. Ayrıca görseller adayların anlamadıkları yerleri işaretlediklerini ortaya koymuştur. Kategoriyi temsil eden örnek cümleler “Desenin YÇA ni çizmede çok sıkıntı yaşadım. Çünkü özellikleri kullanmadığımı fark ettim. **GK_HT**” ve “Çokgen ağını tam anlayamadığımı fark ettim. **GK_H**” şeklindedir.

Alt temanın teknik geliştirememe kategorisinde adayların YÇA çizimi için denemelerde bulunduklarını ancak çizimi doğru şekilde tamamlayamadıklarını belirttikleri görülmüştür. Adayların ifadeleri tek bir yöneme odaklandıkları ve bakış açılarını genişletip teknik geliştiremediklerini ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra bazı adayların önceki derslerde YÇA'yı çizmek için kullandıkları teknikleri denediklerini ancak mevcut desen için önceki tekniklerin işe yaramadığını belirttikleri görülmüştür. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “İlk önce 3ÜA'yı sonra Y4A'yı çizdim. Sağ üstteki çokgende sorun çıktı. Bayağı bir şekil bana ben ona baktım. **GK_B**” ve “YÇA'yı çizerken önceki derslerde yaptıklarımızı denedim. Aslında birazı doğruymuş ama sildim ☺ **GK_HT**” şeklindedir.

Çizimi takip edememe kategorisini oluşturan aday ifadeleri ve anlık ileti görsellerinin analizi adayların belli bir yere kadar gelebilmelerine rağmen çizime devam edemediklerini ve çizimleri tamamlayamadıklarını ortaya koymuştur. Kategorinin anlık ileti görsellerinde, bazı adayların YÇA'yı oluşturan B5A ve Y4B çokgenlerinin geometrik özelliklerini kullanamadıkları ve Kilit Uzunluk'u doğru bulamadığı tespit edilmiştir. Adayların Kilit Uzunluk kavramı olmadan YÇA'yı çizmenin oldukça zor olduğunu belirttikleri görülmüştür. Veri analizleri adayların desen içerisindeki motifleri algılayamadıklarını, beş katlı bir desenin

YÇA'sında kullanılabilecek çokgenleri göz ardı ettiklerini ve bu sebeple deseni olması gerekenden küçük parçalara ayırdıklarını ortaya koymuştur. Bazı adaylar taslak YÇA'yı çizmek için desenin içindeki çokgenlerin orta noktasını doğru şekilde kullanamadıklarını ve bu sebeple çizimi doğru şekilde tamamlayamadıklarını belirtmiştir. Ayrıca adayların önceki derslerde gördükleri motifleri YÇA çokgenlerine yerleştirmelerine rağmen ilk defa karşılaştıkları motifler için doğru YÇA çokgenlerini kullanamadıkları görülmüştür. Kategoride çözümlenen örnek aday cümleleri “Çizime başlayabildim fakat sonrasında bir yerde takıldım. **GK_Ö**”, “Ama çokgen ağını yerleştirmek Kilit Uzunluk'u bulmadan çok zordu. Birkaç kere silip tekrar başladım. Bu sırada bayağı bir zaman kaybetmiştim. **GK_B**” ve “Taslak YÇA'yı desen üzerine çizerken önce fazla bir şekilde çizdim. Çünkü bütün noktaları birleştirmiştim. Daha sonra düzelttim. **GK_N**” şeklindedir.

Yönlendirme ile çizme kategorisinde; adaylar YÇA çizim ve analizinde takıldıkları yerlerde ekran görüntülerini araştırmacıya bireysel anlık ileti ile göndermiş ve araştırmacıdan yardım istemiştir. Araştırmacı gerekli yönlendirmeleri yaparak her bir adayın YÇA çizim ve analizini doğru şekilde tamamlamasını sağlamıştır. Bazı adayların ifadelerinde araştırmacının rehberlik yapmasının önemini vurguladıkları görülmüştür. Adaylar araştırmacının yönlendirmeleri ile çizimleri daha rahat takip edebildiklerini belirtmiştir. Kategori örnek cümlesi “Hocamız yine işe el attı. Bildiğimiz bir motiften çokgen ağına başlamamız iyi olacağını söyledi. **GK_B**” şeklindedir.

YÇA çizim ve analizi birçok matematiksel kavramın aynı anda yorumlanıp çizimlerde kullanımını gerektirmektedir. İlk beş desenin oluşturduğu Giriş Aşaması'nda adayların yaşadıkları bu zorlukların öğretim modülünün ön analizlere göre beklenen davranışlar olduğu söylenebilir.

Öğretim modülünün üçüncü evresinin Giriş Aşaması beş dersten oluştuğu için tüm bu olumsuz yaşantıların yanında YÇA çizimi ve analizi alt temasının oluşmasında öğretmen adaylarının olumlu yaşantıları da etkili olmuştur. Bu alt temanın olumlu aday yaşantıları; çizim elemanlarını yorumlayabilme, teknik geliştirebilme, çizimi takip edebilme ve hatayı fark etme kategorilerinden oluşmuştur.

Anlık ileti ve günlüklerden gelen görseller ve ifadelerin analizi, bazı adayların Giriş Aşaması'nın YÇA çizim ve analiz sürecinde incelenen desenlerde çizim elemanlarını yorumlayamadığını, bazı adayların ise çizim elemanlarını doğru şekilde yorumlayabildiklerini ortaya koymuştur. YÇA çizimi ve analizi kategorisinde çizim elemanlarını yorumlayabilen adayların ifadelerinde, beş katlı desenlerde hangi çokgenleri aramaları gerektiğini ve çokgenlerin orta noktalarını rastgele birleştirmemeleri gerektiğinin farkında olduklarını

belirttikleri görülmüştür. Bazı adaylar ifadelerinde doğru YÇA analizi için açıları kullanmanın önemini vurgulamıştır. Araştırmacı, adayların analiz için kullanılabilecek matematiksel kavramları tespit edebilmelerini analitik düşünme yeteneklerini kullanabilmeleri ile ilişkilendirmiştir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Burada taslak YÇA’yı çizerken “5 katlı desenlerde hangi çokgenleri ararız?” sorusunu baz almam ve çokgenlerin orta noktalarını rastgele birleştirmemem gerektiğin sonradan farkına vardım. **GK_HT**” ve “Taslak YÇA çiziminde açıları doğru takip etmemiz gerektiğini fark ettim. **GK_H**” şeklindedir.

Veri analizleri kategorinin öne çıkan kategorilerinden birinin teknik geliştirebilme olduğunu ortaya koymuştur. Adayların çizim sürecinde kullandıkları matematiksel kavramlar, izledikleri çizim adımları, çizimlere yönelik farklı yaklaşımları bu kategoride irdelenmiştir. Adayların ifadelerinde YÇA’yı çizerken çemberlerin yarıçaplarından yararlandıklarını belirttikleri görülmüştür. Bazı adaylar açı sistemlerinden ve dik açıyı eşit açılara bölmeden yararlanarak YÇA çokgenlerinin kenar ve köşegen uzunluklarını elde ettiklerini belirtmiştir. Adayların ifadeleri çözümlendiğinde çoğunun YÇA çiziminde altın üçgen olarak da bilinen Ü3A çokgeninin kenar ve açı özelliklerini kullandıkları görülmüştür. Ayrıca bazı adayların Kilit Uzunluk ile YÇA çizimine başladıklarını belirttikleri tespit edilmiştir. Bu durum adayların yarıçap, çember, açı bölme, açı, paralellik, beş katlı desenleri oluşturan çokgenlerin açı ve kenar bağıntıları gibi matematiksel kavramları çizim stratejisi geliştirmek için kullanabildiklerini ortaya koymuştur. Veri analizleri adayların teorik bilgileri pratiğe dökebileceklerini göstermiştir. Ayrıca bazı adayların çokgenleri çizdiklerinde kendiliğinden oluşan çokgenleri fark edebildikleri görülmüştür. Bu bağlamda adayların geometrik gözlem ve çizim becerilerinin geliştiği söylenebilir. Adayların anlık ileti görselleri de çokgenlerin kenar özelliklerini kullanabildiklerini ve çemberleri çizim sürecinde kullanabildiklerini ortaya koymuştur. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Diğer çerçevenin içine yerleştirmem gereken Altınkazık ve yarım Okbaşı vardı. Onları yerleştirmek için diğer köşedeki Altınkazık’ın Ü3A’sından yararlanarak yarıçap (uzun kenarından) ve yarıçap eşliğinde çember oluşturdum. Orada üçgenleri tamamladım. **GK_SN**”, “Ç(2, 5) diğer üst köşesinden de 5’e böldük açıyı onun kestiği Ü3A’nın bir uzunluğunu bize verdi. Sonra da Ç(3, 5) doğrusuyla diğer köşeden böldüğümüz yerin kesişimi E4A’nın bir köşesini de verir. **GK_B**” ve “**Aİ_H**: Bizim Y4A yamuğumuz var desen bu yamuğu tam orta noktasından geçiyor. Yamuğumuzun uygun kenarının orta noktasını buldum çember ile taşıdım.” şeklindedir.

Çizimi takip edebilme kategorisi adayların YÇA’yı analiz edebildiklerini, çizebildiklerini ve çizimleri takip edebildiklerini belirttikleri ifadelerden oluşmuştur. Adayların anlık ileti görselleri uzunluk taşıma sürecinde çemberin yarıçap özelliğinden ve doğruların takip

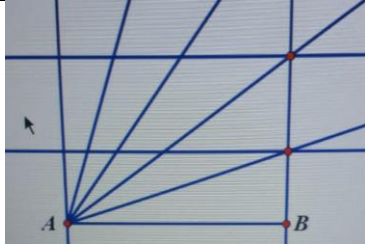
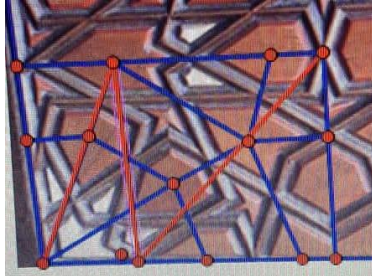
kuralından yararlandıklarını ortaya koymuştur. Verilerin analizi bazı adayların başlangıçtaki desenlerde YÇA'da zorlanmalarına rağmen, Giriş Aşaması'nın ilerleyen derslerinde YÇA kavramını anladıklarını ve çizimlerini yapabildiklerini göstermiştir. Ayrıca adayların çoğu Kilit Uzunluk'u geometrik özellikler yardımıyla bulmanın YÇA çizimi için yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Bazı adayların ifadelerinde farklı derslerdeki kendi YÇA analiz deneyimlerini karşılaştırdıkları ve süreç ilerledikçe YÇA analizini daha kolay yapabildiklerini belirttikleri ortaya konmuştur. YÇA analizini doğru ve hızlı şekilde yapabilen adaylar motivasyonlarının yükseldiğini ifade etmiştir. Bununla birlikte aday ifadelerinde desendeki tüm motifleri analiz edip, bildikleri motifleri rahatlıkla YÇA çokgenine yerleştirebildiklerini belirttikleri görülmüştür. Anlık ileti görselleri incelendiğinde adayların YÇA analizi ve çizimlerini doğru şekilde tamamlayabildikleri görülmüştür. Kategorinin örnek aday ifadeleri “Bunları belirledikten sonra uygulamada YÇA'yı çizmek çok zor olmadı açıkçası Kilit Uzunluk'u bulduktan sonra hemencecik elde edilebildi. **GK_H**”, “Bu desende daha önce görmediğimiz bir motif olmadığı için taslak YÇA'yı çizerken zorlanmadım. **GK_S**” ve “Bu desen benim için çok rahat olmuştu. Daha Camtasia kaydında 3. Dakikada YÇA'yı bitirmiştım. **GK_S**” şeklindedir.

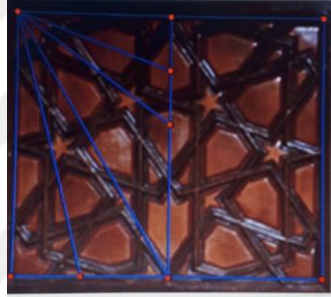
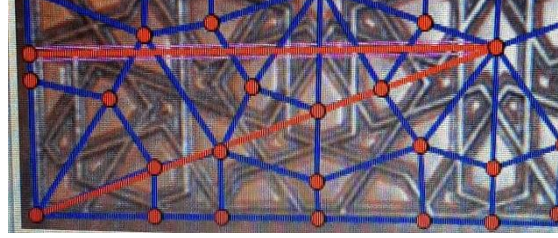
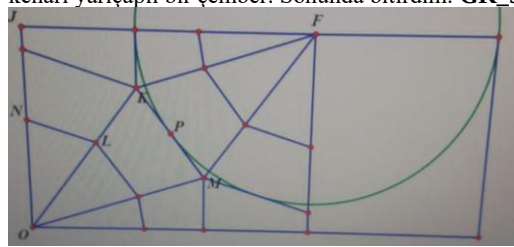
YÇA çizimi ve analizi alt temasında öne çıkan bir diğer kategori hatayı fark etmedir. Bu kategoriyi; çizim ve analiz sürecinde yaptıkları hataları fark edebildiklerini belirten aday ifadeleri oluşturmuştur. Adaylar YÇA çiziminde yaptıkları hataları YÇA çizimi tamamlanınca ve motif çizimleri sürecinde fark ettiğini belirtmiştir. Araştırmacı adayların hatalarını fark edebilmelerini YÇA'yı çizerken kullanılan geometrik şekillerin ve özelliklerin farkında olduğu, çizimleri detaylı analiz edebilme becerilerinin geliştiği şeklinde yorumlamıştır. Aday HT'nin ifadesi kategori örnek cümlesi olarak sunulmuştur: “Çokgen ağını tamamlayınca kalıba birebir oturduğunu fark ettim ki öyle değilmiş. Çünkü motif yerleştirmeye başladığım zaman sağ tarafın büyük olduğunu gördüm.”

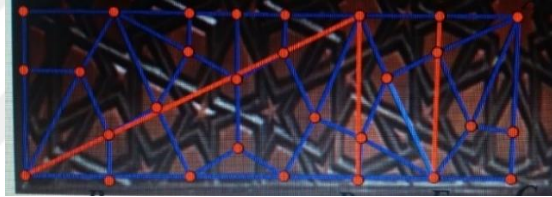
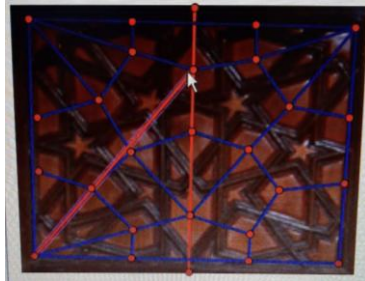
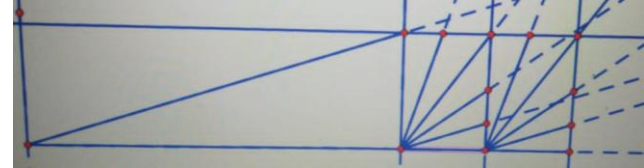
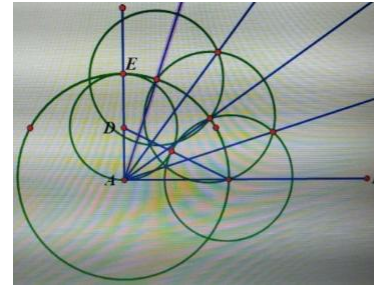
Çizime ilişkin yaşantılar temasının öne çıkan bir diğer alt temasını adayların çerçeve çizimi ve analizi sürecindeki yaşantıları oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının Desenlerin Çizim Evresi Giriş Aşaması'ndaki çizim süreci yaşantılarına ilişkin kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 46'da sunulmuştur.

Tablo 46

Giriş Aşaması çerçeve çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
Çerçeve çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama Çerçeveye gelmişti sıra, yine birleşik çerçevedeydi. Bu beni ciddi zorluyor. Nasıl fark edeceksin ki?? Açılardan gitmem gerektiğini biliyorum. Bunun için ciddi çalışmam gerekiyor. GK_B Ama dikdörtgenleri yan yana bir türlü yerleştiremedim. Anlamadım yani orayı anlasam zaten gerisi bir şekilde belki gelirdi. GK_SN Yeni desenimiz PÜ8'e başladığımızda analiz kısmında küçük desen kalıbının dikdörtgen çeşitlerini bulmayı, bir türlü anlamadım. Defalarca sordum. Çünkü neyi nerden böldük tam kestiremiyordum. GK_HT Ben bölünmüş bir motif görünce birleşmiş çerçeveler var sandım ama değilmiş: P. GK_B Bir de çerçeve bulma sorunsalı peşimi bırakır mısın lütfen? Yetti düzgün çerçeve ol çık ne yoruyorsun insanı aaaa! Aslında görüyorum ama olmaz gibi geliyor. GK_H Ç(2, 5) çizdikten sonra açıkçası ilk 10 dakika neden çizdiğimi anlamadım asla sonra çerçeveyi ve deseni karşılaştırdım. GK_H Biraz aydınlanma yaşar gibi hissettim ama nedense bir türlü Ç(2, 5)'lik çerçeve ile Ç(4, 5)'lik çerçeveyi bir türlü bütün olarak düşünemedim. O yüzden bayağı zorlandım. GK_SN Dikdörtgen ölçülerini tahmin etmeye çalıştım. Açıları da dikkate alarak 3 tane dikdörtgen olduğunu düşündüm Bunlar Ç(2, 5), Ç(4, 5) ve Ç(4, 5)'idi. Ama yanlış düşünmüşüm. GK_R
	Teknik geliştirememe	Çerçevemi oluştururken her köşede tekrar bölmeye çalıştım GK_H Çerçeve ölçümüzü bulma konusunda biraz zorlandım açıkçası belirli bir çerçeveye sığdırmak için uğraştım. GK_Ö ...Yine kendiniz uğraşırken çemberler yardımı ile bir şeyler çizmeye çalıştım ama istediğimiz sonuç çıkmadı. Hocam ipucu verdikten sonra
	Çizimi takip edememe	 Ai_SN  Ai_S  Ai_M  Ai_S

		 AI_SN Bu seferde çerçeve zorladı. 3 dikdörtgen kullanmamız gerekiyordu ama ölçülerini bir türlü bulamadım. GK_H	 AI_M Küçük desen kalıbının çerçevesini yani Ç(2, 5) dikdörtgenini çizene kadar her şey güzeldi. GK_HT İki tane dikdörtgen vardı ilk dikdörtgen Ç(2, 5)'ti. Onu buldum ama ikincisinin nerede biteceğini göremediğim için çizemedim. GK_Ö
	Yönlendirilme ile çizme	Sonra arkadaşlarım da bulamadığı için hocamız desen ve kendi çizimi üzerinden anlattı. Aslında bir aydınlanma yaşadım. Çünkü ben biraz rassal ve sadece doğruları takibi ettirerek buluyormuşum. Açıları da kullanıyormuşuz ve benim bundan haberim yokmuş Bir yaşma daha girdim 😊. GK_H Sanırım 3 4 defa Hatice Hoca'm anlattı. En sonunda dikdörtgeni beşe nasıl böldüğünü, nerelerden böldüğünü çizerek gösterdi. İşte o zaman anladım. Bundan sonraki desenlerde bu kısmı daha dikkatli incelemeye çalışacağım. GK_HT Çerçeveyi tam kesin netleştirememiştik ama onu da en son yamuğun (Y4A'nın) üst uzunluğundan yararlanarak çerçeveyi kapattık. Tabii benim onu görmem için büyüteç lazımdı. Hocamız söylemese haberim yok 😊. GK_SN Çerçevenin sağ üst tarafından da tekrar 5'e bölüneceğini fark etmişim ama hocamız gösterince olayı çaktım. GK_S	
Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme	...ama beşe bölen ikinci tam köşeden geçmiyor gibi geldi. GK_HT Çerçeveyi iki tane bulduk ama çizme sırasında fark etmediğini gördük. GK_M ... Ama o gün geçekten neyi nasıl yaptığımızı artarda sorunca anladım ve sonraki derslerde dikdörtgeni daha rahat görmeye başladım :) GK_HT Bu desende diğerinden farklı olarak dış çerçevemiz iki taneydi. Biri Ç(2, 5) diğeri ise Ç(4, 5)'ti. GK_S Bu derste çerçevemiz öteki yaptıklarımızdan farklı olarak ne tek bir dikdörtgendiyse de birden fazla. GK_S	
	Teknik geliştirebilme	Çerçevemiz tam çıkmıyordu. Desene bakıp kısa ve uzun kenar arasında bir oran bulmaya çalıştım Bu durumda Ç(1, 5), Ç(3, 5) ve Ç(4, 5) eledim Bunlardan biri olsaydı uzun kenar/orta kenar oranının büyük olacaktı ama bu kadar fark yoktu. Elimde Ç(2, 5) kaldı ama bu da tam olmuyordu. Ç(2, 5) içerisinde çerçeveyi elde edeceğini anladım. GK_H Çerçeve Ç(2, 5) çizip daralttık bu yöntemi sevdim. GK_M Dik açıya 5'e böldükten sonra YÇA'yı çizdikçe kapatacağımız önerisini sundum hocam söylediğim şeyin imkânsız olmadığını böyle bir şey olabileceğini söyledi. Bu beni çok mutlu etti şu yönden artık desene dair yönlendirir neden farklı bakış açıları geliştire biliyorum. GK_H İlerledim ve devamında Y4A'nın özelliklerini kullanarak çerçevemi tek hamlede kapattım. Kapatırken Y4A'nın orta noktasından yararlandım. Çokgen ağımlı kolaylıkla buldum son	Ü3A'nın kısa kenarının başlangıç noktasından geçen ve Ü3A'nın kısa kenar uzunluğunda bir çember ile olayı çözüme kavuşturdum. İçim rahatladı. Sonra diğer çerçeve onda da biraz döndüm dolaştım. Ama en sonunda çıkar yol olarak çember çizmekte buldum. Ü3A'nın kısa kenarı yarıçaplı bir çember. Sonunda bitirdim. GK_SN  AI_S

	kapatma kısmında çokgenlerin özelliklerini düşünürken duraksadım ama ilk bulan bendim 😊. GK_H Ongenin çeyreğini yansıttınca dikdörtgenin nerede bittiğini buldum. GK_Ö	Ç(2, 5)'i çizdikten sonra hemen yanına Ç(1, 5)'i çizmekte çokça düşündüm. Ama sonunda yansıma işlemiyle bunu başardım. GK_Ö Sol tarafla karşılaştırıp orta noktadan desen kalıbını küçültüp tamamlayabildim. Bu yolları kendi başıma görüp çizemediğim için gerçekten çok mutluydum. GK_HT
Çizimi takip edebilme	 Aİ_S Herkes kendisine en yakın gelen dikdörtgeni çizdi. Bana desen için en uygun gelen dikdörtgen çeşidi Ç(2, 5)'miş gibi geldi. GK_N Hocamız kendinize en yakın gelen dikdörtgeni çizip başlayın bakalım deyince Ç(2, 5) dikdörtgenini çizdim. GK_Ö Çerçevelerin ölçüsünü belirledikten sonra kolayca çizdim. GK_H Dikdörtgeni belirlerken bu sefer açıyı beşe bölmede sıkıntı yaşamadım. GK_HT  Aİ_M	 Aİ_B  Aİ_Ö  Aİ_R
Hatayı fark etme	Ha bir de 2. Çerçeve ölçüsü ters olduğu için başta farklı olduğunu sanıp sildim ama doğruymuş daha önceki ders cesaret et dedim be kızım! GK_H Ç(1, 5)'in yerine Ç(3, 5)'ten iki tane yerleştirmem gerekiyormuş ben orada durumu çakmıştım. GK_SN ... Geç de olsa anladım. Sorunum açıyı, beşe bölerken hangi noktalardan bölceğimi görememektir. Dosyasıyla hangi dikdörtgen çeşidi olduğunu kestiremiyordum. GK_H Kalıba Ç(2, 5) ile başladım. Sonrasında dikdörtgeni tamamlamak için aslında Ç(2, 5)'i yansıtmam ve fazlalık kısmı silmem gerektiğini fark ettim. GK_R Ardından dikdörtgen kalıbını belirlemeye geçtim. Ç(2, 5)'e benziyor gibiydi Ama bir tuhaflık seziyordum. Bu tuhaflığın sebebini fark edebilmem de maalesef bayağı zaman aldı. Deseni çizmeye Ç(2, 5) ile başladım. GK_N	

Çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasının öne çıkan alt temalarından biri çerçeve çizimi ve analizidir. Bu alt temada da öğretmen adaylarının olumlu ve olumsuz olarak nitelendirilen yaşantıları ortaya konmuştur. Veri analizleri çerçeve çizimi ve analizi alt temasının olumsuz yaşantılarının; çizim elemanlarını yorumlayamama, teknik geliştirememe, çizimi takip edememe ve yönlendirilme ile çizme kategorilerinden oluştuğunu göstermiştir.

Alt temanın çizim elemanlarını yorumlayamama kategorisi, adayların çerçeve çizimi ve analizi için gerekli olan geometrik kavramları anlamadıklarını, fark edemediklerini, yorumlayamadıklarını belirten ifadelerinden oluşmuştur. Bazı adayların özellikle birleşik çerçevelerin nasıl oluştuğunu anlamakta zorluk çektiklerini vurguladıkları görülmüştür. Bu durum adayların çerçevelerin ölçüsü ile açılı sistemleri arasındaki ilişkiyi anlamakta zorlanmaları ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca bazı adayların yaptıkları analizleri neden yaptıklarını anlamlandıramadıklarını belirttikleri görülmüştür. Kategoriyi temsil eden örnek aday cümleleri “Ç(2, 5) çizdikten sonra açıkçası ilk 10 dakika neden çizdiğimi anlamadım asla sonra çerçeveyi ve deseni karşılaştırdım. **GK_H**” ve “Yeni desenimiz PÜ8’e başladığımızda analiz kısmında küçük desen kalıbının dikdörtgen çeşitlerini bulmayı, bir türlü anlamadım. Defalarca sordum. Çünkü neyi nerden böldük tam kestiremiyordum. **GK_HT**” şeklindedir.

Veri analizleri, teknik geliştirememe kategorisinde bazı adayların dikdörtgenin köşe açılarını bölerek, bazı adayların ise çemberleri kullanarak dikdörtgeni tamamlama çalıştıklarını ancak kullandıkları tekniklerin işe yaramadığını belirttiklerini ortaya koymuştur. Bu bağlamda adayların çizimler için uygun tekniği seçme ve uygulama becerilerinin eksik olduğu dolayısıyla deneme yanılma ile sonuca gitmeye çalıştıkları söylenebilir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri sunulmuştur: “Çerçevemi oluştururken her köşede tekrar bölmeye çalıştım **GK_H**”, “...Yine kendiniz uğraşırken çemberler yardımı ile bir şeyler çizmeye çalıştım ama istediğimiz sonuç çıkmadı. Hocam ipucu verdikten sonra biraz aydınlanma yaşar gibi hissettim ama nedense bir türlü Ç(2, 5)’lik çerçeve ile Ç(4, 5)’lik çerçeveyi bir türlü bütün olarak düşünemedim. O yüzden bayağı zorlandım. **GK_SN**”.

Çizimi takip edememe kategorisini oluşturan öğretmen adayı ifadeleri küçük desen kalıbının çerçeve ölçülerini doğru şekilde belirleyemediklerini ortaya koymuştur. Analizler sonucunda adayların, ölçüsü öğretim modülü kapsamında öğrendikleri dört özel dikdörtgenden biri olmayan desenlerin, çerçeve analizini doğru şekilde yapamadıklarını ve çizim sürecinde güçlük çektiklerini belirttikleri görülmüştür. Anlık ileti görselleri adayların çerçeve ölçülerini doğru şekilde birleştiremediklerini göstermiştir. Bu durum adayların öğretim modülü bağlamında öğrendiği beş katlı açılı sistemiyle inşa edilen dört dikdörtgeni tekil olarak kullanma meyilleri ilişkilendirilebilir. Araştırmacı adayların bu yaşantılarını bilgiyi sentezleyip

birleştirememeleri ve yorumlayamamaları ile ilişkilendirmiştir. Adayların ifadelerinde ve anlık ileti görsellerinde desenleri kendi zihinlerindeki ön öğrenmelere sığdırmaya çalıştıkları bu sebeple çerçevelerin açılı özelliklerini kullanmadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca anlık ileti görsellerinin analizi, adayların ölçüleri belli olmasına rağmen birden çok dikdörtgenden oluşan çerçevelerde dikdörtgenleri birbiri ardına doğru şekilde çizemediklerini ortaya koymuştur. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Bu seferde çerçeve zorladı. 3 dikdörtgen kullanmamız gerekiyordu ama ölçülerini bir türlü bulamadım. **GK_H**” ve “Çerçeve ölçümüzü bulma konusunda biraz zorlandım açıkçası belirli bir çerçeveye sığdırmak için uğraştım. **GK_Ö**” şeklindedir.

Analizler alt temayı oluşturan bir diğer kategorinin yönlendirme ile çizme olduğunu ortaya koymuştur. Adayların ifadelerinde araştırmacının yönlendirmeleri neticesince çizimleri rassal olarak yaptıklarını, açıları ve doğruların kesişim noktalarını kullanamadıklarını fark ettiklerini belirttikleri görülmüştür. Bazı adaylar, araştırmacının çerçeve çizim ve analizini kendi ekranında neyi neden yaptığını anlatarak yaptığında, geometrik kavramları anlamlandırabildiklerini ifade etmiştir. Bu bağlamda araştırmacının rehberliğinin adayların yönlendirmeleri takip ederek çizim yapabilme ve çizim elemanlarını yorumlama becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Kategoriyi temsil eden örnek aday cümleleri “Sonra arkadaşlarım da bulamadığı için hocamız desen ve kendi çizimi üzerinden anlattı. Aslında bir aydınlanma yaşadım. Çünkü ben biraz rassal ve sadece doğruları takibi ettirerek buluyordum. Açıları da kullanıyorduk ve benim bundan haberim yokmuş Bir yaşma daha girdim 😊. **GK_H**” ve “Çerçeveyi tam kesin netleştirememiştik ama onu da en son yamuğun (Y4A’nın) üst uzunluğundan yararlanarak çerçeveyi kapattık. Tabii benim onu görmem için büyüteç lazımdı. Hocamız söylemese haberim yok 😊. **GK_SN**” şeklindedir.

Çerçeve çizimi ve analizi alt temasının oluşmasında öğretmen adaylarının olumlu yaşantıları da etkili olmuştur. Bu alt temanın olumlu aday yaşantıları; çizim elemanlarını yorumlayabilme, teknik geliştirebilme, çizimi takip edebilme ve hatayı fark etme kategorilerinden oluşmuştur.

Veri analizleri sonucunda, öğretmen adaylarının çerçeve çizim ve analizi sürecinde bazı çizim elemanlarını doğru şekilde yorumladıkları tespit edilmiştir. Adayların ifadeleri, dik açıyı bölen doğruları ve bu doğruların dikdörtgeni kestiği noktaları görsel üzerinde doğru şekilde analiz ettiklerini ortaya koymuştur. Bazı adaylar desenin çerçevesinin birden çok çerçeveden oluşabileceğini ve bu durumlarda çizime istenilen dikdörtgenden başlayabileceklerini keşfettiklerini belirtmiştir. Bu bağlamda adayların çizim elemanlarını çerçeve çizim sürecinde

nasıl kullanabileceklerini belirleyebildikleri söylenebilir. Ayrıca adayların ifadelerinde neyi nasıl yaptıklarına ilişkin soru sorarak ve desenleri ilişkilendirerek dikdörtgen çizimi ve analizi sürecini anlamlandırdıkları görülmüştür. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Çerçeveyi iki tane bulduk ama çizme sırasında fark etmediğini gördük. **GK_M**” ve “...ama beşe bölen ikinci doğru tam köşeden geçmiyor gibi geldi. **GK_HT**” şeklindedir.

Çerçeve çizimi ve analizi alt temasında öne çıkan kategorilerden biri teknik geliştirebilmedir. Adayların çerçeve analizi ve çizimi sürecinde doğru şekilde kullandıkları farklı yaklaşım ve yöntemler kategoride irdelenmiştir. Adayların ifadelerinden birden fazla çerçeveyi yan yana çizerken yansıma özelliğini kullandığı tespit edilmiştir. Bazı adayların ifadelerinde ongenin özelliklerini ve yansımayı birlikte kullanarak çerçeveyi tamamladıklarını belirttikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra adaylar ölçüsü Girih tekniğinde kullanılan özel dikdörtgenlere uymayan dikdörtgenleri çizerken, çizecekleri dikdörtgenin ölçüsüne en yakın olan özel ölçülü dikdörtgenden yararlandıklarını ve çerçeveyi çokgenlerin geometrik özelliklerine göre daraltma ya da genişletme işlemleriyle tamamladıklarını belirtmiştir. Desenlerin bazılarında, adayların çerçeveleri YÇA çokgenlerini çizdikten sonra; çokgenlerin kenar özelliklerinden, kenarlarının orta noktalarından yararlanarak tamamladıklarını belirttikleri görülmüştür. Adayların ifade ve anlık ileti görsellerinde çerçeveleri tamalarken çemberlerin özelliklerinden yararlandıkları tespit edilmiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday cümleleri “İlerledim ve devamında Y4A'nın özelliklerini kullanarak çerçevemi tek hamlede kapattım. Kapatırken Y4A'nın orta noktasından yararlandım. **GK_H**” ve “Ü3A'nın kısa kenarının başlangıç noktasından geçen ve Ü3A'nın kısa kenar uzunluğunda bir çember ile olayı çözüme kavuşturdum. İçim rahatladı. Sonra diğer çerçeve onda da biraz döndüm dolaştım. Ama en sonunda çıkar yol olarak çember çizmekte buldum. Ü3A'nın kısa kenarı yarıçaplı bir çember. Sonunda bitirdim. **GK_SN**” şeklindedir.

Alt temanın çizimi takip edebilme kategorisini oluşturan anlık ileti görselleri öğretmen adaylarının çokgenlerin açı özelliklerini kullanarak desenlerin çerçeve özelliklerini doğru şekilde analiz ettiklerini göstermiştir. Ayrıca adayların günlüklerinde yer alan ifadelerinde çerçevelerin ölçülerini doğru şekilde belirledikleri tespit edilmiştir. Verilerin analizi, çerçeve ölçülerini doğru şekilde tespit eden adayların çerçeveleri çizibildiklerini ortaya koymuştur. Kategorinin örnek aday ifadesi “Çerçevelerin ölçüsünü belirledikten sonra kolayca çizdim. **GK_H**” şeklindedir.

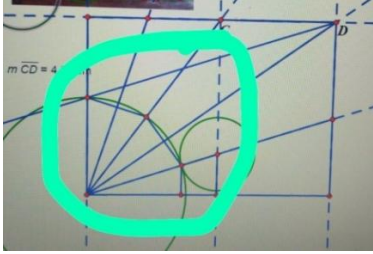
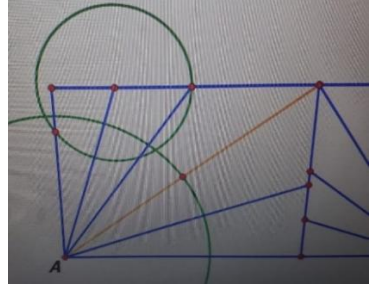
Analiz sonuçları çerçeve çizimi ve analizi alt temasını oluşturan bir diğer kategorinin hatayı fark etme olduğunu göstermiştir. Hatayı fark etme kategorisinde, adayların çerçeve çizimi ve analizi sürecinde yaptıkları hataların farkına vardıklarını belirten ifadeleri yer almıştır.

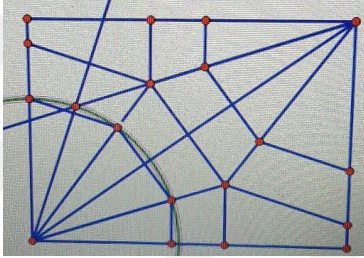
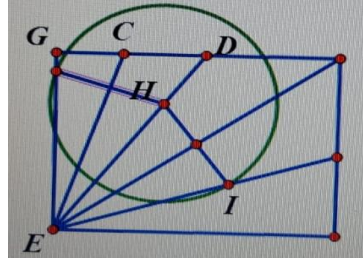
Adayların ifadelerinde çerçeveyi çizerken dik açıyı bölme aşamasında hata yapmanın, çerçeve çiziminde hata yapmalarına sebep olduğunu tespit ettikleri görülmüştür. Dikdörtgen çizimlerine $\text{Ç}(2, 5)$ dikdörtgenini ile başlayan adaylar, bu çerçevenin geometrik özellikleri kullanarak değiştirilmesi gerektiğini fark ettiklerini belirtmiştir. Ayrıca veri analizleri çerçeve ölçüsünü yanlış belirleyen adayların hatalarını fark ettiklerini ve düzelttiklerini göstermiştir. Kategoriyi temsil eden örnek ifadeler “... Geç de olsa anladım. Sorunum açıyı, beşe bölerken hangi noktalardan böleceğimi görememektir. Dosyasıyla hangi dikdörtgen çeşidi olduğunu kestiremiyordum. **GK_H**” ve “Kalıba $\text{Ç}(2, 5)$ ile başladım. Sonrasında dikdörtgeni tamamlamak için aslında $\text{Ç}(2, 5)$ ’i yansıtmam ve fazlalık kısmı silmem gerektiğini fark ettim. **GK_R**” şeklindedir.

Çizime ilişkin yaşantılar temasını oluşturan alt temalardan bir diğeri Kilit Uzunluk çizimi ve analizi sürecindeki yaşantılarıdır. Öğretmen adaylarının Kilit Uzunluk çizimi ve analiz alt temasına ilişkin kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 47’de sunulmuştur.

Tablo 47

Giriş Aşaması Kilit Uzunluk çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori		Kategori örnek cümle ve görselleri
Kilit Uzunluk çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama	YÇA çiziminde Kilit Uzunluk belirleme notasında hiçbir fikrim yoktu. GK_N Kilit Uzunluk'un matematiksel ispatını bir türlü yapamadım zor dakikalardı. Ama kaç kaç çizmeye devam ettim: D. GK_M Şimdi bu koca motifin Kilit Uzunluk'larını nasıl bulacaktık. Üçgenin bir kenarıydı neyse ki. GK_B Dersi 2'ye bölecek olursam Kilit Uzunluk'u bulana kadar kendimi sorguladım neden bulamıyorum diye sinirlendim. GK_H Neden Kilit Uzunluk'u hemen göremiyorum? Bu beni cidden üzüyor Sevgili günlük Kilit Uzunluk'u şak diye görebileceğim günleri getir 😞. GK_B Bir kısmı simetri ile halledecektim zaten ama daha ilk çizdiğim çerçevenin içindeki Kilit Uzunluk'u biliyorum ama nasıl bulacağımı bilmiyordum. GK_SN
		Teknik geliştiremem	Sıra Kilit Uzunluk'a gelmişti yine Ü3A'nın yani üçgen olan çokgenin bir kenarıydı. Bu yeterli olmadı sağ köşeden gitmeye çalıştım. Hocaya attığım ilk çokgen ağının yamuğunda sorun vardı. Bir sürü şey denedim. GK_B Kalıbın içine YÇA yerleştirme kısmına geçince diğer desenlerde kullandığımız Kilit Uzunluk'u kullanmayı denedim hüsrana uğradım. Demek ki ezbere iş olmaz 😊 GK_HT Elimdeki çerçeveyi kullanmaktan başka bir şey yoksa elimde Kilit Uzunluk'u bulmaya çalıştım. Birkaç tane denedikten sonra eski çalışmalarımı açıp biraz kopya çektim 😊. Yani kopya çektim demeyelim de fikir aldım diyelim. GK_H İlk başta geçen haftalarda olduğu gibi yerleştirmeye çalıştım ama Kilit Uzunluk'u yanlış belirlemişim. GK_SN Sorasında desenin YÇA'yı bir inceledim ve Ç(2, 5) in köşegeninin orta noktasından hareketle çizimime başladım. Benim işime yarayacak iki Kilit Uzunluk'u da buldum. Ancak ben hocamız dediği yolla değil biraz rassal bir yolla bulmuş oldum. Deneme yanılma çalışmaları :) GK_HT
		Çizimi takip edememe	 Aİ_B O bütün şekli çizebileceğimiz Kilit Uzunluk'u bulmak biraz sıkıntılı. GK_B YÇA'da Kilit Uzunluk'u yanlış aldığım için geriden gelmek zorunda kaldım. Önemli bir adımı yanlış yapınca zincirleme kaosa sürükleniyor gibi oluyoruz 😊. Önemsiz bir yer olsa  Aİ_Ö YÇA'yı çizerken bayağı bir sıkıntı yaşadım özellikle Kilit Uzunluk mevzusunda çok takıldım. GK_N Kilit Uzunluk'u bulmamda çok uzun sürmüştü. GK_B

		geri alırsın ama bazı hatalar da bu çok sinir bozucu oluyor. GK_H  AI_M	Kilit Uzunluk'u ne olduğunu bildiğim halde bulup da çizememek gerçekten çok sinir bozucu. GK_S  AI_HT
	Yönlendirilme ile çizme	En sonunda Kilit Uzunluk'u hocamız gösterdi ve YÇA'yı bu Kilit Uzunluk sayesinde tamamladık. GK_N Hocamın yardımıyla diğer kısımdaki Ç(4, 5)'in köşegenini çizince beşgenin bir kenarına ulaşıyordum. O kadar yorucuydu ki: S GK_B Bunun dışında Hatice Hoca'nın yardımıyla Kilit Uzunluk'u bularak çizmemizi tamamladık. GK_S	
Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme	Motifi çizmemiz için gereken uzunluk üçgenin kenarıydı. Bunu bulduktan sonra çokgen ağını çizmek çok kolay oldu. GK_B Sıra Kilit Uzunluk'a gelmişti yine Ü3A'nın yani üçgen olan çokgenin bir kenarıydı GK_B Sağ üstten Ç(1, 5)'ten geçen doğrunun çerçeveyi kestiği noktalardan çerçevenin üstündeki uzunluk ve Ç(2, 5)'teki uzunluk bizim Kilit Uzunluk'umuzdu. GK_SN	

Analizler çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasının Kilit Uzunluk çizimi ve analizi alt temasının olumlu ve olumsuz olarak nitelendirilen kategorilerden oluştuğunu göstermiştir. Kilit Uzunluk çizimi ve analizi alt temasını oluşturan olumsuz yaşantı kategorileri; çizim elemanlarını yorumlayamama, teknik geliştirememe, çizimi takip edememe ve yönlendirilme ile çizme iken olumlu yaşantı kategorisi çizim elemanlarını yorumlayabilmedir.

Bu alt temada öne çıkan kategorilerden biri çizim elemanlarını yorumlayamamadır. Bu kategoriyi oluşturan ifadelerde adayların, analiz aşamasında Kilit Uzunluk'ları belirleyebilmelerine rağmen çizim aşamasında Kilit Uzunluk'u nasıl bulacaklarına ilişkin matematiksel bir yaklaşım geliştirmediklerini belirttikleri görülmüştür. Veri analizleri Kilit Uzunluk'u çizemeyen adayların kendilerini sorguladıklarını ve bu durumdan üzüntü duyduklarını ortaya koymuştur. Kategoriyi temsil eden örnek cümleler “Neden Kilit Uzunluk'u hemen göremiyorum? Bu beni ciddi üzüyor Sevgili günlük Kilit Uzunluk'u şak diye görebileceğim günleri getir 😊. **GK_B**”, “Bir kısmı simetri ile halledecektim zaten ama daha ilk çizdiğim çerçevenin içindeki Kilit Uzunluk'u biliyorum ama nasıl bulacağımı bilmiyordum. **GK_SN**” ve “Kilit Uzunluk'un matematiksel ispatını bir türlü yapamadım zor dakikalardı. Ama kaç kaç çizmeye devam ettim: D. **GK_M**” şeklindedir.

Teknik geliştirememe alt kategorisini adayların Kilit Uzunluk'u bulmak için denedikleri ancak doğru sonuca varamadıkları yöntem ve tekniklere ilişkin ifadeleri oluşturmuştur. Bazı adayların ifadelerinde Kilit Uzunluk'u bulmak için açıyı beşe böldükleri sağ köşeden çizime başladıkları ancak Kilit Uzunluk'u bulamadıklarını belirttikleri görülmüştür. Adayların çoğunun ise Kilit Uzunluk'u bulmak için herhangi bir teknik bulamadıklarını ve bu sebeple önceki desenlerde kullandıkları Kilit Uzunluk'u bu desende de çizdiklerini, ancak sonuca ulaşamadıklarını vurguladığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte adayların ifadelerinde deneme yanılma ile Kilit Uzunluk'ları buldukları ancak matematiksel olarak yaptıklarını açıklayamadıkları görülmüştür. Kategoride çözümlenen örnek aday cümleleri “Kalıbın içine YÇA yerleştirme kısmına geçince diğer desenlerde kullandığımız Kilit Uzunluk'u kullanmayı denedim hüsrana uğradım. Demek ki ezbere iş olmaz 😊 **GK_HT**” ve “Sıra Kilit Uzunluk'a gelmişti yine Ü3A'nın yani üçgen olan çokgenin bir kenarıydı. Bu yeterli olmadı sağ köşeden gitmeye çalıştım. Hocaya attığım ilk çokgen ağının yamuğunda sorun vardı. Bir sürü şey denedim. **GK_B**” şeklindedir.

Veri analizleri Kilit Uzunluk çizimi ve analizi alt temasını oluşturan bir diğer kategorinin çizimi takip edememe olduğunu ortaya koymuştur. Anlık ileti görselleri adayların; Kilit Uzunluk'u çizmek için dik açıyı beşe bölen doğrulardan, doğruların dikdörtgeni kestiği

noktalardan ve çemberlerin yarıçaplarından yararlanmaya çalıştıklarını ancak Kilit Uzunluk'u doğru şekilde çizemediklerini ortaya koymuştur. Adayların ifadelerinde Kilit Uzunluk'u bulmadıklarını ve zorlandıklarını belirttikleri görülmüştür. Kilit Uzunluk; birçok matematiksel kavramın teorik ve uygulamalı olarak kullanılmasını gerektiren, desenlere göre farklılık gösteren ve desenin inşası için kritik olan bir bileşendir. Kilit Uzunluk'ların matematiksel ispat ile bulmaları oldukça zordur ve bu zorlukların yaşanması öğretim modülünün ön analizlere göre beklenen davranışlardır. Kategori örnek cümleleri “Kilit Uzunluk'un ne olduğunu bildiğim halde bulup da çizememek gerçekten çok sinir bozucu. **GK_S**” ve “O bütün şekli çizebileceğimiz Kilit Uzunluk'u bulmak biraz sıkıntılı. **GK_B**” şeklindedir.

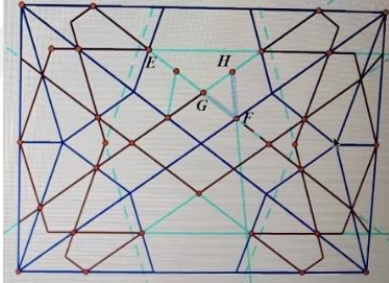
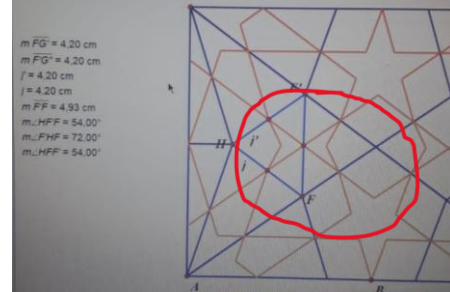
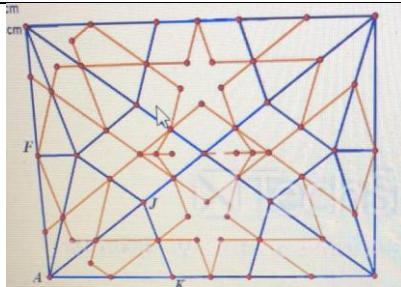
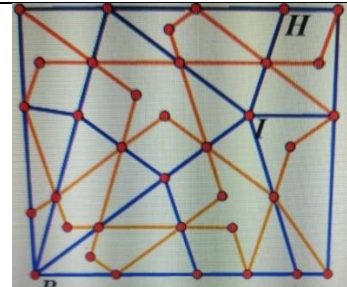
Yönlendirilme ile çizme kategorisinde bazı adayların araştırmacının yardımları ile Kilit Uzunluk'u bulduklarını belirttikleri görülmüştür. Bu bağlamda öğretmen adaylarının eksik bilgi ve becerilerinin araştırmacının yardımıyla geliştirdikleri söylenebilir. Kategori örnek cümlesi “Bunun dışında Hatice Hoca'nın yardımıyla Kilit Uzunluk'u bularak çizmemizi tamamladık. **GK_S**” şeklindedir.

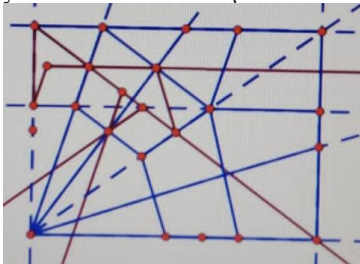
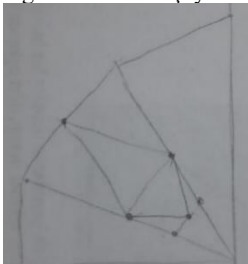
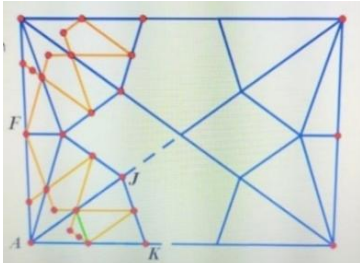
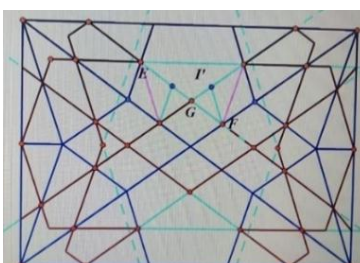
Kilit Uzunluk çizimi ve analizi alt temasının tek olumlu kategorisi çizim elemanlarını yorumlayabilmedir. Adayların ifadeleri Kilit Uzunluk'u görsel üzerinde doğru analiz ettiklerini göstermektedir. Bunun yanı sıra bazı adaylar ifadelerinde Kilit Uzunluk'un doğru tespiti için, dik açıyı bölen doğruların çerçeveyi kesen noktaların kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “Sıra Kilit Uzunluk'a gelmişti yine Ü3A'nın yani üçgen olan çokgenin bir kenarıydı **GK_B**” ve “Sağ üstten $\angle(1, 5)$ 'ten geçen doğrunun çerçeveyi kestiği noktalardan çerçevenin üstündeki uzunluk ve $\angle(2, 5)$ 'teki uzunluk bizim Kilit Uzunluk'umuzdu. **GK_SN**” şeklindedir.

Öğretmen adaylarının çizim sürecine ilişkin yaşantılarını oluşturan alt temalardan bir diğeri motif çizimi ve analizidir. Motif çizimi ve analizine ilişkin kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 48'de sunulmuştur.

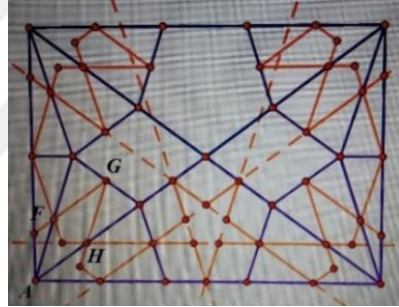
Tablo 48

Giriş Aşaması motif çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
Motif çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama  Yıldızın kenarlarının geçtiği nokta olarak beşgenin içindeki büyük üçgenin kenarlarının orta noktası olarak düşündüm. Sanırım yanlış düşünüyorum yıldızın geçtiği kenarların iç kısımda kalan noktalarını neye göre belirliyoruz? AI_N Desen küçük ve kolay duruyor ama yolun daha başında olduğumuz için her motifin kendine özgü özelliği var. Bunları görmekte zorlanıyoruz. GK_H Motiflerde yarım şekiller biraz zorluyor, nasıl yerleştireceğimi şaşıyorum bazen. GK_SN Küçük desen kalıbını çizince motifin birine ortadan bölüyordu. Heh! Dedim şimdi yandık 😊. GK_B	 [13.11.2020 00:29] H: Hocam Kınalıel'i iki parçaya ayırırsak özel bir motif oluyor mu? [13.11.2020 00:29] Araştırmacı: Özel değil 😊 Her zaman ikili Kınalıel zaten öyle bir bütün. İki parçadan oluşan tek bir desen [13.11.2020 00:30] H: Üzüldüm, bir an yeni şeyler keşfettim diye mutlu olmuştum 😊 Tamamdır. [13.11.2020 00:31] Araştırmacı: 😊😊😊 Olsun güzel düşünceler bunlar [13.11.2020 00:32] H: 🙏🙏 Teşekkür ederim hocam ❤️ [13.11.2020 00:33] Araştırmacı: Rica ederim canım 🌸😊
	Çizimi takip edememe	 AI_R Motifleri çizerken ilk başladığımızdaki altın kuralımızı tam oturtamadım sanırım. "doğrular birbirini takip eder kırılmaz." Bu sebeple olmadı GK_H	 AI_R Yine de hala motif çizerken çok yavaş ilerliyorum. Bazı motifleri tam yerleştiremiyorum. GK_R ...YÇA içine de motif yerleştirmede bayağı zorlandım. GK_HT

	Yönlendirilme ile çizme	Motifleri de hocamızın yardımıyla birçoğunu yerleştirdik. GK_N ...ama yine hocamızın anlattığı üzere açığortaylardan yararlanarak şeklin motiflerini yerleştirdik. GK_S
Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme	Desende bilmediğim bir motif yoktu. Gözümün korkmasına değmedi. Yani yarın inşallah motifini tamamlayacağım. GK_B Aslında 3 gündür aynı motifleri kullanıyoruz ama birbirinden çok farklı desenler elde ediyoruz enteresan bir şekilde. GK_H Çizerken zorluk yaşamadım ama gözüme bir şey takıldı. Bu desende diğerlerinden farklı bir motif daha vardı. Altıgen şeklindeki bu motifimizin adı Zühre imiş. GK_Ö Akyıldız ve Altınkazık'ları ilk başta fark ettim. GK_B İkinci dersimizde önceki derste kullandığımız 2 motif vardı bir de bilmediğimiz bir motif "OKBAŞI". GK_H
	Teknik geliştirebilme	Desen yerleştirme aşamasında Zühre'nin bir kenarını çizerken duraksadım çünkü küçük desen kalıbımız da hiçbir doğrunun devamı niteliğinde değildi simetri ile tamamladım. GK_H Şekli tamamlayabilmek ve motifini ortaya çıkarabilmek için (Ü3A) Altınkazıkları yerleştireceğim ve sonra bu oluşumda Y4A'da oluşmuş oldu ve Altınkazık ile Okbaşı'larını yerleştirdim. GK_SN Bu dersimizde motif çizimlerinde motiflerin çizgilerinin sürekli devam etmesi özelliğini tam manasıyla öğrenmişim. Bu özellik çizim konusunda pratiklik sağlıyordu. GK_N Ben dersten sonra hemen yapmayı denedim. Sadece orta nokta ve bu orta noktalardan geçen doğrular ile beşgenin içine ak yıldızı çizebildim. Son motif Kınalıel'i de eşkenar dörtgenin içine sorunsuzca yerleştirip, YÇA'yı sildim. GK_HT Motifler birbirini takip eden doğrulardan oluşur en önemli yardımcım oldu. Motif çizimini zevkle tamamladım. GK_B
		Okbaşı'larını çizerken Altınkazık'ın yani deltoidin uzun kenarından paraleller uzatarak çizdim. Kenardaki Okbaşı'nı çizerken (yarım olanı) açığortaylardan yararlanarak ve çizgilerin devamlılığını düşünerek içbükey bir şekilde oluşturdum Şu anda çok mutluyum. GK_SN Küçük desen kalıbını tamamladıktan sonra motif çizimle sol taraftan başladım. Sağ kısımdaki motifinde sıkıntı yaşamayınca üst kısımdaki küçük doğru parçasının orta noktasını buldum. Buraya yarım Okbaşı çizmem lazımdı. Sol kısımdaki yarım Okbaşı'nın ucunun değdiği doğru parçasının uzunluğu ile orta noktasını bulduğum doğru parçasının yarısının aynı uzunluğa sahip olduğunu gördüm. Sonra da motifini tamamladım. GK_Ö Çizim boyunca en sevdiğim yer motif yerleştirme kısmı oluyor. Bir tane motif çizdikten sonra yansıma veya doğruları takip ettirerek diğer motifler oluşuyor. GK_H
		 AI_N
		 AI_M
		 AI_R
		

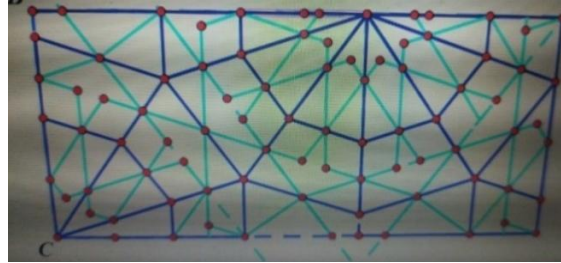
Çizimi takip edebilme



AI_HT

Motifte Altınkazık ve Okbaşı'larını çizdim. Zühre'de sıkıntı yaşarım diye düşündüm ama çizgiler birbirini takip ettiği için onu da kolay çizebildim. **GK_Ö**

Motifler artık yabancı olmadığı için çokgenlerin içine motifleri de yerleştirdim bu kısımda zorlanmadım. **GK_R**



AI_R

Hatayı fark etme

[9.12.2020 17:08] **H:** Hocaam iyi günleer. Şimdi bir şey demem gerekiyor ama saçma, çizimimde hata var maalesef. Sadece bir doğru parçası yanlış olmuş

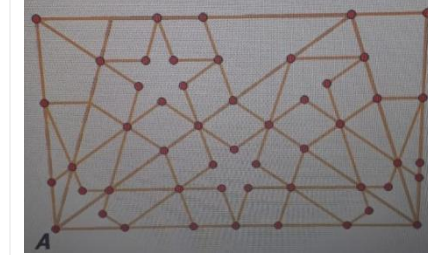
[9.12.2020 17:11] **Araştırmacı:** Günlüğüne yaz lütfen 😊

[9.12.2020 17:11] **H:** Boyarken baktım doğrular devam etmiyor kırılma var ölçtüm 63 derece çıkıyor

[9.12.2020 17:11] **Araştırmacı:** Hiç problem değil 🌸

En son Zühre'de bir hatam oluştu onu da dersten sonra kendim bulmaya çalıştım. Hee bir de Okbaşı'nı yerleştirirken bir hatam olmuş onu da buluncaya kadar çatlardım. Bir an delireceğim zannettim ama yine simetriden ve paralellikten yararlanarak onları da tamamladım. **GK_SN**

Hocam bahsettiğim noktaları farklı bir yöntemle buldum galiba ama kabul edeceğiniz bir yöntem midir bilmiyorum 😊 Hocam pembe doğruları oluşturdum daha sonra beşgenin köşesindeki mavi noktaların pembe doğrulara göre simetrisini aldım. **AI_N**

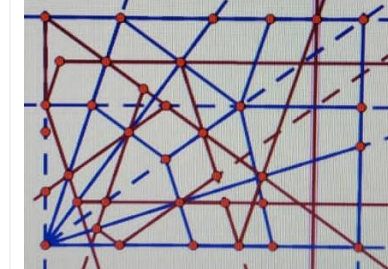


AI_Ö

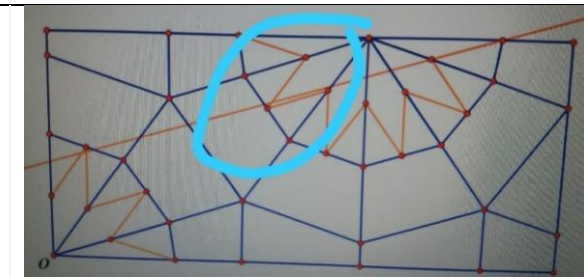
Motif yerleştirme aşamasında sağ salım geldikten sonra dünya güzelleşiyor... **GK_H**

Ardından en sevdiğim kısım motif yerleştirmeyi de kısa sürede bitirdim. **GK_HT**

Sonra motifi yerleştirdim ve ders içinde yerleştirdiğim için mutluyum. **GK_SN**



AI_N



AI_S

Kontrol amaçlı açıları mı ölçtüğümde 63 derece 120 derece ve 126 derece gibi açılar ile karşılaştım. Galiba Zühre ile Okbaşı

		Çerçevenin en üstünde Altınkazık'ların doğrularını çerçeveye kadar uzatmamışım. Bir doğru parçası ile hatamı hemen düzelttim. GK_H Doğruların devam etmediğini kırılmalar olduğunu fark ettim. Aslında tek bir doğru parçasıymış yanlış olan. Ama reflects yaptığımda desenin içerisine dağılmış. Zühre'nin bir kenarını yanlış çizmişim. GK_H	arasındaki kendiliğinden oluşan desene oluşturmaya çalıştığım için öyle oldu. GK_H Şu an doğruları devam ettirdiğimde Zühre doğru şekilde oluştu. Zühre'yi bilmediğim için kendiliğinden oluşan şekli oluşturmaya çalıştım. Bu yüzden hata oldu. GK_H İlk başta yıldızları ters yerleştirmişim onu fark ettim çizimin sonunda 😊. GK_SN

Motif çizimi ve analizi, çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasının öne çıkan alt temalarındandır. Analizler motif çizimi ve analizi alt temasının olumsuz yaşantılarını; çizim elemanlarını yorumlayamama, çizimi takip edememe ve yönlendirilme ile çizme kategorilerinden oluştuğunu göstermiştir. Çizim elemanlarını yorumlayamama motif çizimi ve analizi alt temasının öne çıkan kategorilerindendir. Kategoriyi oluşturan verilerin analizi adayların çokgenlerin özelliklerinin bir kısmını doğru yorumlayamadıklarını ve çizim elemanlarını nasıl kullanacaklarını göremediklerini ortaya koymuştur. Bazı adayların anlık ileti görsel ve ifadelerinde, B5A çokgeninin içerisine yıldız çizmek için gerekli noktaları göremedikleri, beşgenin açısı ve kenar uzunluklarından yararlanamadıkları tespit edilmiştir. Adaylar günlüklerinde yer alan ifadelerinde her motiftin farklı geometrik özellikleri olması sebebiyle geometrik özelliklerini belirleyemediklerini ve çizimler için gerekli olan elemanları göremediklerini vurgulamıştır. Ayrıca bazı adaylar desen içinde motifin tamamının bulunmadığı durumlarda; motifi çizmekte zorlandıklarını, çizime devam ederken şaşırıldıklarını ve çizime nasıl devam edeceklerine ilişkin fikir yürütemediklerini belirtmiştir. Bu durum adayların motiflerin geometrik özelliklerini teorik olarak bilmelerine rağmen uygulamada kullanamamaları ile ilişkilendirilebilir. Araştırmacı ile öğretmen adayı H arasında anlık ileti görseli üzerine gerçekleşen diyalog, aday H'nin Kınalıel motifini yorumlayamadığını ve motifi daha küçük parçalarda analiz etme eğiliminde olduğunu göstermiştir. Kategoriyi temsil eden örnek cümleler “Yıldızın kenarlarının geçtiği nokta olarak beşgenin içindeki büyük üçgenin kenarlarının orta noktası olarak düşündüm. Sanırım yanlış düşünüyorum yıldızın geçtiği kenarların iç kısımda kalan noktalarını neye göre belirliyoruz? **Aİ_N**” ve “Küçük desen kalıbını çizince motifin birine ortadan bölüyordu. Heh! Dedim şimdi yandık 😊. **GK_B**” şeklindedir.

Alt temayı oluşturan olumsuz yaşantı kategorilerinden bir diğeri çizimi takip edememdir. Adayların anlık ileti görselleri analiz edildiğinde, özellikle Kınalıel ve Zühre motifinin çiziminde, motifin açısı özelliklerini ve beş katlı açısı sistemini kullanamamaları sebebiyle, çizimi doğru şekilde takip edemedikleri tespit edilmiştir. Günlüklerde yer alan ifadelerin analizi, motifleri oluşturan doğruların birbirini takip etmesi kuralını kullanamadıklarını bu sebeple motifleri çizemediklerini ortaya koymuştur. Ayrıca bazı adayların ifadelerinde motif çiziminde zorlandıklarını, motifleri tam yerleştiremediklerini belirttikleri görülmüştür. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “Motifleri çizerken ilk başladığımızdaki altın kuralımızı tam oturtamadım sanırım. "doğrular birbirini takip eder kırılmaz." Bu sebeple olmadı **GK_H**” ve “...YÇA içine de motif yerleştirmede bayağı zorlandım. **GK_HT**” şeklindedir.

Motif çizimi ve analizi alt temasını oluşturan kategorilerinden biri yönlendirme ile çizmedir. Bu kategoride yer alan ifadeler öğretmen adaylarının motif çiziminde araştırmacının yönlendirmelerine ihtiyaç duyduğunu, araştırmacının yardımıyla motifleri çizdiklerini ve çizim için gerekli olan geometrik kavramları tespit edebildiklerini ortaya koymuştur. Kategoriyi temsil eden örnek ifadeler “Motifleri de hocamızın yardımıyla birçoğunu yerleştirdik. **GK_N**” ve “ama yine hocamızın anlattığı üzere açığırtaylardan yararlanarak şeklin motiflerini yerleştirdik. **GK_S**” şeklindedir.

Öğretim modülü tasarlanırken desenler kolaydan zora doğru sıralanarak analiz edilmiş ve çizilmiştir. Desenlerin zorluk dereceleri içerdikleri YÇA çokgenleri, motiflere ve motif çiziminin gerektirdiği matematiksel kavramlara göre belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının Desenlerin Çizim Evresi Giriş Aşaması’ndaki, beş desen için çizimleri gereken motifler Kınalıel, Zühre, Okbaşı, Altınkazık, Akyıldız’dır. Adayların motif çiziminde ilk haftalarda az sayıda zorluk yaşamalarına rağmen öğrendikleri motifleri ilerleyen aşamalarda çizebildikleri ve bu sebeple olumlu yaşantılarının daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. Bu aşamadaki olumlu yaşantılar, çizim elemanlarını yorumlama, teknik geliştirebilme, çizimi takip edebilme ve hatayı fark etme kategorilerinden oluşmuştur. Motif çizimi ve analizi alt temasının öne çıkan kategorilerinden biri çizim elemanlarını yorumlamadır. Öğretmen adaylarının ifadeleri desenlerdeki motifleri doğru analiz ettiklerini, önceki derslerde karşılaştıkları motifleri ve yeni karşılaştıkları motifleri ayırt edebildiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca adayların ifadelerinde aynı motifleri kullanarak farklı desenler elde edildiğini fark ettiklerini belirttikleri görülmüştür. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “Aslında 3 gündür aynı motifleri kullanıyoruz ama birbirinden çok farklı desenler elde ediyoruz enteresan bir şekilde. **GK_H**”, “Çizerken zorluk yaşamadım ama gözüme bir şey takıldı. Bu desende diğerlerinden farklı bir motif daha vardı. Altıgen şeklindeki bu motifimizin adı Zühre imiş. **GK_Ö**” ve “Akyıldız ve Altınkazık’ları ilk başta fark ettim. **GK_B**” şeklindedir.

Öğretmen adaylarının motif çizimi ve analizi sürecinde takip ettikleri ve doğru sonuca ulaştıkları yöntemlere ilişkin veriler teknik geliştirme kategorisinde irdelenmiştir. Adayların anlık ileti görselleri incelendiğinde motif çizimine genellikle desenin köşelerinde yer alan Altınkazık motifi ile başladıkları görülmüştür. Benzer şekilde günlüklerde yer alan ifadelerinde de motif çizimine Altınkazık ile başladıklarını vurguladıkları görülmüştür. Bazı anlık ileti görselleri, adayların motif çizimine başlamadan taslak çizim yaptığını ortaya koymuştur. Ayrıca veriler analiz edildiğinde adayların desende yer alan herhangi bir motifi çizdikten sonra, desendeki diğer motiflerin çizimi için çizgilerin devamlılığı kuralından faydalandıkları tespit edilmiştir. Adayların ifadelerinde ve anlık ileti görsellerinde motif çiziminde simetri, yansıma,

orta nokta ve açıortay özelliklerinden faydalandıklarını görülmüştür. Kategoride yer alan örnek aday ifadeleri “Motifler birbirini takip eden doğrulardan oluşur en önemli yardımcım oldu. Motif çizimini zevkle tamamladım. **GK_B**”, “Şekli tamamlayabilmek ve motifi ortaya çıkarabilmek için (Ü3A) Altınkazık’ları yerleştireceğim ve sonra bu oluşumda Y4A’da oluşmuş oldu ve Altınkazık ile Okbaşı’larını yerleştirdim. **GK_SN**” ve “Küçük desen kalıbını tamamladıktan sonra motif çizimle sol taraftan başladım. Sağ kısımdaki motifinde sıkıntı yaşayınca üst kısımdaki küçük doğru parçasının orta noktasını buldum. Buraya yarım Okbaşı çizmem lazımdı. Sol kısımdaki yarım Okbaşı’nın ucunun değdiği doğru parçasının uzunluğu ile orta noktasını bulduğum doğru parçasının yarısının aynı uzunluğa sahip olduğunu gördüm. Sonra da motifi tamamladım. **GK_Ö**” şeklindedir. Analizler alt temayı oluşturan bir diğer kategorinin çizimi takip edebilme olduğunu ortaya koymuştur. Adayların ifadelerinde motif çiziminde zorlanmadıklarını ve kısa sürede motifleri çizdiklerini belirttikleri görülmüştür. Ayrıca bazı adaylar bilmedikleri motifleri, bildikleri motifleri çizerek kolayca bulduklarını ifade etmiştir. Motif çizimi birçok çizim elemanının ve geometrik özelliğin birlikte kullanımını gerektirmektedir. Öğretmen adaylarının anlık ileti görselleri incelendiğinde adayların motif çizimi için gerekli elamanları ve becerileri kullanarak motifleri çizebildikleri ortaya konmuştur. Aday R’nin kategoriye temsil eden örnek ifadesi “Motifler artık yabancı olmadığı için çokgenlerin içine motifleri de yerleştirdim bu kısımda zorlanmadım.” şeklindedir.

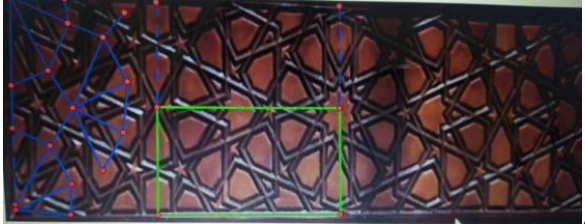
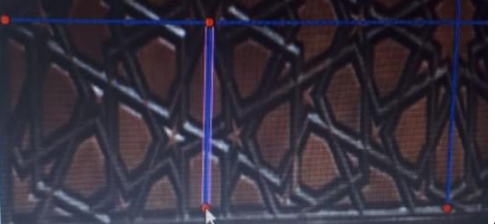
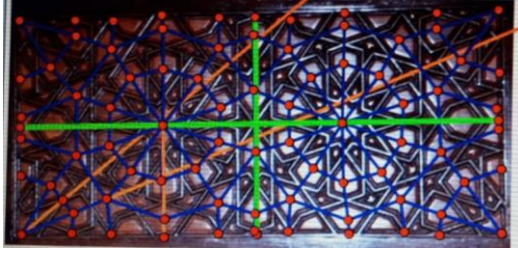
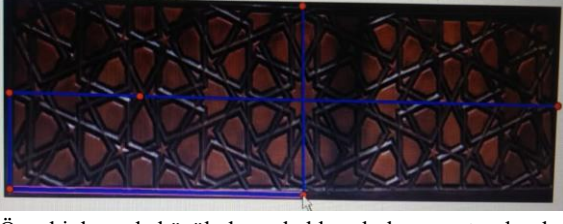
Motif çizimi ve analizi temasında öne çıkan son kategori hatayı fark etmedir. Bu kategoriye oluşturan öğretmen adayları ifadelerinde, özellikle Zühre motifini çizerken hata yaptıklarını ve hatalarını tespit ettiklerini belirttikleri görülmüştür. Bazı adaylar ifadelerinde motif çizerken yaptıkları küçük bir hatayı yansıtmaya ile tüm desene dağıttıkları fark ettiklerini vurgulamıştır. Aday H’nin bireysel anlık ileti verilerinde desenleri boyarken motif çizimde hata yaptığını fark ettiğini, bu sebeple motiflerin açılarını tekrar ölçtüğü ve açılarının beşli açısı sistemine uygun olmadığını tespit ettiğini araştırmacı ile paylaştığı görülmüştür. Ayrıca bazı adayların anlık ileti görsellerinde motiflerin açılarını ölçtükleri ve yaptıkları hataları işaretledikleri görülmüştür. Kategoriyeye ait örnek ifadeler “En son Zühre’de bir hatam oluştu onu da dersten sonra kendim bulmaya çalıştım. Hee bir de Okbaşı’nı yerleştirirken bir hatam olmuş onu da buluncaya kadar çatlardım. Bir an delireceğim zannettim ama yine simetriden ve paralellikten yararlanarak onları da tamamladım. **GK_SN**” ve “Doğruların devam etmediğini kırılmalar olduğunu fark ettim. Aslında tek bir doğru parçasıymış yanlış olan. Ama reflect yaptığımda desenin içerisine dağılmış. Zühre’nin bir kenarını yanlış çizmişim. **GK_H**” şeklindedir.

Öğretmen adaylarının çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasının oluşturan KDK çizimi ve analizi alt temasına ilişkin kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 49’da sunulmuştur.



Tablo 49

Giriş Aşaması KDK çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
KDK çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama	Ancak desenin analiz aşamasında küçük desen kalıbını belirlerken hepimiz teceddütte kaldık. GK_HT Küçük desen kalıbına oluştururken ilk 1/ 8'i zannetmişim ama 1/4 büyümüş bu bizim daha fazla motif çizmemiz gerekiyor demek :(. GK_H
		Çizimi takip edememe	 Aİ_B Küçük desen kalıbında biraz zorlandım. Çünkü küçük desen kalıbı belirleme konusunda bilgi eksikim olduğunu düşünüyordum. GK_N  Aİ_SN Küçük desen kalıbı için hangi noktadan paralel çizeceğimi bulmakta sıkıntı yaşadım. GK_Ö Fakat desenin her bir parçası oldukça birbirine benzediği için küçük desen kalıbını bulmakta zorlandım. GK_Ö
		Yönlendirilme ile çizme	Fakat hocamız küçük desen kalıbını nasıl bulacağımızı gösterip söyledikten sonra bu işin kolay olduğunu anladım. GK_N Hocamız işe başlarken küçük desen kalıbını bulmaktan başlamamız gerektiğini hatırlattı. 😞 GK_B
	Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme	Desen büyük olduğu için gözümü korkuttu açıkçası. Küçük desen kalıbını bulmak burada çok işimize yaradı. GK_B
		Çizimi takip edebilme	 Aİ_HT  Aİ_S Önceki desende küçük desen kalıbını bulamamıştım bu desende bulabildim. GK_Ö

KDK çizimi ve analizi Giriş Aşaması'nda çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasını oluşturan alt temalardan biridir. Bu alt temayı; olumsuz olarak yorumlanan çizim elemanlarını yorumlayama, çizimi takip edememe, yönlendirme ile çizme kategorileri ve olumlu olarak yorumlanan çizim elemanlarını yorumlayabilme, çizimi takip edebilme kategorilerinin oluşturduğu görülmüştür.

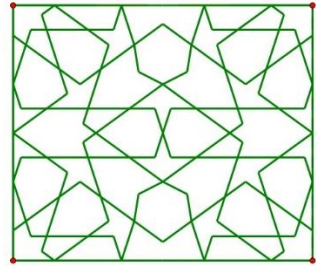
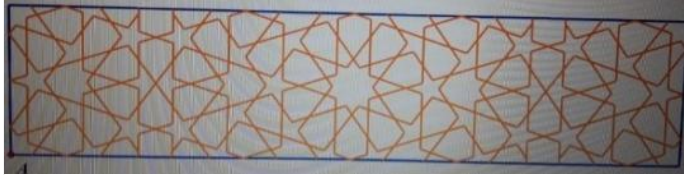
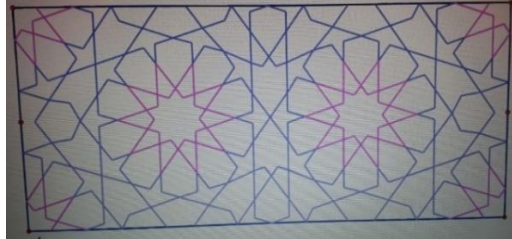
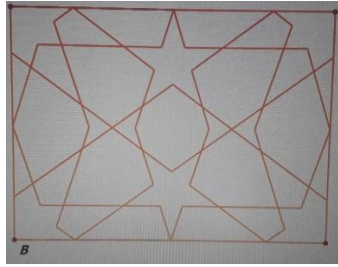
Öğretmen adaylarının KDK'yı belirlerken tereddütte kaldıklarını ve KDK ölçülerine dair yanlış fikir yürüttüklerine ilişkin ifadeleri çizim elemanlarını yorumlayamama kategorisinde irdelenmiştir. KDK çizimi ve analizi alt temasında öne çıkan kategorilerden biri çizimi takip edememedir. Bazı adayların anlık ileti görsellerinde simetri eksenlerini doğru kullanamadıkları ve KDK'yı doğru belirleyemedikleri tespit edilmiştir. Ayrıca günlüklerde yer alan ifadelerinde adayların KDK bulma sürecinde zorlandıklarını ve simetri eksenini hangi noktalardan çizmeleri gerektiği konusunda sıkıntı yaşadıklarını belirttikleri görülmüştür. Kategoride irdelenen örnek aday ifadesi “Küçük desen kalıbı için hangi noktadan paralel çiziceğimi bulmakta sıkıntı yaşadım. **GK_Ö**” şeklindedir. Verilerin analizi yönlendirilme ile çizme kategorisini oluşturan ifadelerin, adayların araştırmacının yardımı ve verdiği ipuçları ile KDK'yı çizebilmelerine ve anlamlandırabilmelerine ilişkin olduğunu ortaya koymuştur.

Öğretmen adaylarının KDK'nın sağladığı kolaylığın farkındalığına ilişkin ifadeleri çizim elemanlarını yorumlama kategorisini oluşturmuştur. Alt temanın öne çıkan bir diğer kategorisi çizimi takip edebilmede ise adayların KDK'yı bulabildiklerine dair ifadelerin yer aldığı görülmüştür. Bazı adayların anlık ileti görsellerinde simetri eksenleri yardımıyla KDK'yı bulabildikleri tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının çizime ilişkin yaşantılar temasının, deseni tamamlama alt temasına ilişkin kategori ve kategori örnek görselleri Tablo 50'de sunulmuştur.

Tablo 50

Giriş Aşaması desen tamamlama süreci yaşıntılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşıntılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek görselleri	
Deseni tamamlama	Olumlu	Çizimi takip edebilme	
		 Aİ_HT  Aİ_H  Aİ_M	 Aİ_SN  Aİ_Ö

Tablo 50’de adayların öğretim modülünün Desenlerin Çizim Evresi Giriş Aşaması’nda çizimini tamamladıkları desenlerin görselleri yer almaktadır. Öğretim modülünün tasarısı gereği tüm adayların süreç sonunda desenleri doğru şekilde tamamlamaları sağlanmıştır. Desenlerin çizimleri çok aşamalıdır ve birçok geometrik özelliği aynı anda anlamayı ve kullanmayı gerektirmektedir. Adayların her birinin Giriş Aşaması bağlamında analiz ettikleri ve çizdikleri beş desenin çizim aşamalarında küçük zorluklar yaşadıkları görülmüştür. Buna rağmen araştırmacının yönlendirmeleri ile adayların tamamının desenleri doğru şekilde çizebildikleri görülmüştür. Ayrıca bazı adayların çizim sürecinde farklı geometrik özellikleri kullandığı ve farklı çizim teknikleri ile desenleri tamamladıkları ortaya konmuştur. Bununla birlikte bazı adayların çizim sürecinde yaptıkları hataları fark ettiği ve hatalarını kendi kendilerine telafi ettiği görülmüştür.

Çizime ilişkin yaşantılar temasının öne çıkan son alt temasını adayların çizim ortamına ilişkin yaşantıları oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının çizim ortamı alt temasına ait kategori ve kategori örnek cümleleri Tablo 51’de sunulmuştur.

Tablo 51

Giriş Aşaması çizim ortamı yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Çizim ortamı	Olumlu Bilgisayar	Not: Bu uygulamadaki en büyük arkadaşım reflect 😊 GK_B Çemberlerle taşımının kolaylığını fark ettim (ama reflect Forever) :D GK_M

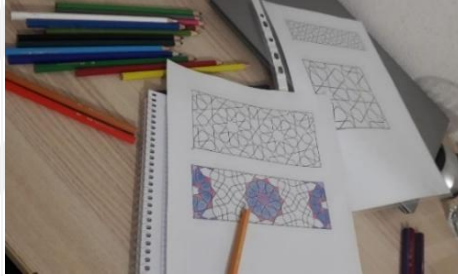
Çizim ortamı alt temasını, adayların bilgisayar ortamında çizim yapmaktan memnun olduklarına ve bilgisayar programının yansıtma özelliğini aktif olarak kullandıklarına ilişkin ifadeleri oluşturmuştur. Adayların yansıtma özelliğinin çizimi kolaylaştırdığını vurguladıkları görülmüştür. Bu bağlamda adayların bilgisayar ortamında çizim yapmaya yönelik olumlu yaklaşımları olduğu ve bilgisayar programında çizim yapmaktan memnun oldukları söylenebilir.

Öğretim modülünün Desenlerin Çizim Evresi Giriş Aşaması’nda ortaya çıkan bir diğer teması öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ilişkindir. Adayların duygusal yaşantı temasının; çizime, öğretim modülüne ve bağlama ilişkin duygusallık alt temalarından oluştuğu görülmüştür. Tablo 52’de Desenlerin Çizim Evresi Giriş Aşaması’nda öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ait alt tema, kategori ve kategori örnek cümle-görselleri sunulmuştur.

Tablo 52

Giriş Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular

Tema 3: Duygusal Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Çizime ilişkin duygusallık	İsteklilik	Bazı şeylerin temelini çok güzel attığımızı hissediyorum. Yorucu olsa da gümbür gümbür geliyoruz. 😊 GK_H Nasıl oluyor bilemedim ama son iki derstir desenleri rahatlıkla çizebiliyorum. Çizdikçe daha çok hevesleniyorum. Bir an önce bir sonraki desene başlamak istiyorum :) GK_HT
	Mutluluk	Ama deseni bitirdikten sonra bir bütün halinde görmek insanı çok mutlu ediyor. Buna değdi. GK_R Bu yolları kendi başıma görüp çizebildiğim için gerçekten çok mutluydum. Şu an bunları yazarken bile çok mutluyum :) GK_HT Şu ana kadarki en mutlu ayrıldım dersi diyebilirim hemencecik bitiverdi. Artık bazı şeyleri fark etmek keşfetmenin verdiği haz apayrı. Bu beni çok mutlu etti şu yönden artık desene dair yönlendirilmeden farklı bakış açıları geliştirebiliyorum. GK_H Bugün de deste çok mutluydum. Nasıl oluyor bilemedim ama son iki derstir desenleri rahatlıkla çizebiliyorum. Çizdikçe daha çok hevesleniyorum. Bir an önce bir sonraki desene başlamak istiyorum :) GK_HT
	Memnuniyet	Ardından en sevdiğim kısım motif yerleştirmeyi de kısa sürede bitirdim. GK_HT Ama kendimi değerli hissediyorum ve başarmış. GK_B
	Etkilenmek	Ayrıca Kilit Uzunluk bulmanın da her desen için farklı yolları olduğunu görmüş olmam beni şaşırtmıştı. GK_N
	Üzüntü	Çerçevemi oluştururken her köşede tekrar bölmeye çalıştım YÇA'da Kilit Uzunluk'u yanlış aldığın için geriden gelmek zorunda kaldım. Böyle olunca haliyle moral falan kalmadı tabii. GK_H Çok stresliydi yine kendim keşfedememiştim buna üzülüm. GK_SN Neden Kilit Uzunluk'u hemen göremiyorum? Bu beni cidden üzüyor Sevgili günlük Kilit Uzunluk'u şak diye görebileceğim günleri getir 😞. GK_B
	Gerginlik	Önemli bir adımı yanlış yapınca zincirleme kaosa sürükleniyor gibi oluyoruz ☹️. Önemsiz bir yer olsa geri alırsın ama bazı hatalar da bu çok sinir bozucu oluyor. GK_H Bugün benim çıldırma günümüdü galiba. Uğraşıyorum uğraşıyorum olmuyor delirecektim. En son dersten sonra baya bir uğraştım anca bitirebildim. GK_SN Ama bu desenin dikdörtgeni yani çerçevesini bulamadım ve sinirlendim. GK_Ö
	Korku/Kaygı	Hatta hocamız "bundan daha zorları var" deyince içime bir korku girmedi değil. :S GK_HT Deseni ilk gördüğümde yapamayacağım diye çok korktum. Çok karmaşık geldi. Adım adım analiz etmeye çalıştım. GK_R
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Öğretim modülüne ilişkin duygusallık	İsteklilik	Bu derse girdiğimde karantinanın 6. günündeyim. Başlangıçta kendimi çok yorgun hissediyordum ancak sonlara doğru toparladım. GK_S Bu ders benim için gerçekten çok farklı bir deneyim oldu. Kuzenimin yanında refakatçi kaldığım için hastanede katılmak durumunda kaldım. Bilgisayarı ve interneti ayarlamak biraz zor olsa da iyi ki ayarlayıp katılabilmişim. GK_R Bugün hem zorluğu hem kolaylığı sonuna kadar hissettim. Ama benim açımdan eğlenceli bir ders oldu zorluğun olmadığı yerde kolaylık olmaz. GK_H
	Memnuniyet	Şöyle ki bu dersin bana geometri matematik tarih ve daha birçok alanda çok fazla şey kattığını görüyorum. GK_S Bugünkü konuşmayla sürecin değerlendirmesini yaparak eskiye oranla hem matematik açısından hem de kültür açısından daha ileride olduğumu fark ettim :) GK_S Önceki desene nazaran yardım alandan kendim yaptığım için fazlası ile memnunum ve bu ders eğlenceli geçti benim açımdan. GK_H

Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle-görselleri
Bağlama ilişkin duygusallık	İsteklilik	[17.11.2020 0:36] H:  [17.11.2020 00:37] H: Ve ayrıca bugün çıkartmaya gittiğim de kırtasiyedeki çocuk "oouuğğha nasıl yaptınız?" dedi 🤔 [17.11.2020 00:40] Araştırmacı: 🤔🤔🤔 Harika [11.11.2020 00:34] M: <00001415-VIDEO-2020-11-11-00-34-26.mp4 eklendi> [11.11.2020 00:35] M: Kadrajımdan Mihrimah Sultan Camii iyi seyirler :))) [Öğretmen adayı gitmiş, görmüş çekmiş ve arka fona müzik eklemiştir.] [11.11.2020 00:37] Araştırmacı: Harika bir iş çıkarmışsın. Teşekkür ederim 😊🌸 [11.11.2020 00:38] HT: İzledim çok güzel olmuş eline sağlık 🙌 [11.11.2020 00:38] M: Rica ederim 😊 ne mutlu bana severek yaptım 😊 [Diğer grup arkadaşları da teşekkür eder.] İstanbul Mihrimah Sultan Camii'ne gittim. Video çektim. Çok zevk aldım Üsküdar ÇOKZELL. GK_M
	Etkilenmek	 [13.11.2020 22:27] SN: Mimar Sinan Rüstem Paşa \ / Mihrimah Sultan 😊 <i>bildrone İstanbul'un ne kadar dinamik bir şehir olduğuna, hiç bitmeyen hareketliliğine bu kez farklı bir açıdan bakalım. Bir Mimar Sinan eseri olan Rüstem Paşa Camii'nden Eminönü Hazerfen Ahmet Çelebi İskelesi yönü. Tramvay, vapurlar, otobüsler ve insanların o hiç bitmeyen koşuşturmaları.</i>  [15.11.2020 23:02] R: Çok güzel 😊 [15.11.2020 23:06] M: 😊 Bunlar; Ak Yıldız, Altunkazık ve Kınalıel isimli motiflerdi. Bu motiflerin isimleri ilgi çekiciydi. GK_N Deseni analiz aşamasında yeni olarak YÇA içindeki motiflerin adlarını öğrendim. İsimleri ilginçti. Meğerse hocamız Osmanlı'daki takımyıldızlarının adlarını bu motiflere vermiş. GK_HT Motif adlarının birer yıldız ismi olduğu gerçekten etkiledi beni. Çok ince güzel düşünülmüş bir detaydı. GK_H Ayrıca YÇA çizerken yeni bir motif daha öğrendik: Okbaşı. Bu motiflerin ismi çok hoşuma gidiyor :) GK_HT



[18.11.2020 14:23] R: 🍷

[18.11.2020 18:17] SN:



Yeni bir motif öğrendim deltoid şeklinde ama adı Altınkazık'mış. İsmi başta tuhaf gelse de söyleyince kulağıma hoş gelmeye başladı. GK_R

Analiz sonuçları öğretmen adaylarının çizime ilişkin duygular alt temasının olumlu yaşantılarının isteklilik, mutluluk, memnuniyet ve etkilenmek kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. İsteklilik kategorisinde öğretmen adaylarının derse katılmaktan heyecan duyduklarını ve derse katılmaya istekli olduklarını belirttikleri görülmüştür. Bu durum adayların çizim sürecinde ilerleme kaydetmeleri ve çizim becerilerinin geliştiğini fark etmeleri ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca adayların ifadeleri deneyimledikleri başarı hissi sebebiyle ilerleyen dersler için oldukça hevesli olduklarını göstermiştir. Bu bağlamda adayların motivasyonlarının yüksek olduğu söylenebilir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Bazı şeylerin temelini çok güzel attığımızı hissediyorum. Yorucu olsa da gümbür gümbür geliyoruz. 😊 **GK_H**” ve “Nasıl oluyor bilemedim ama son iki derstir desenleri rahatlıkla çizebiliyorum. Çizdikçe daha çok hevesleniyorum. Bir an önce bir sonraki desene başlamak istiyorum :) **GK_HT**” şeklindedir. Çizime ilişkin duygusallık alt temasında öne çıkan kategorilerden biri mutluluktur. Kategoriyi oluşturan aday ifadeleri irdelendiğinde deseni tamamlamanın kendilerini mutlu ettiğini belirttikleri tespit edilmiştir. Bu durum çizim sürecinin tamamlanmasının verdiği haz ve başarı ile açıklanabilir. Bazı adayların kendi başlarına deseni analiz etmenin, çizebilmenin ve çizim sürecinde bir şey keşfetmenin yani bireysel olarak başarıya ulaşmanın verdiği mutluluğu günlüklerine yansıttıkları görülmüştür. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Bu beni çok mutlu etti şu yönden artık desene dair yönlendirilmeden farklı bakış açıları geliştirebiliyorum. **GK_H**” ve “Ama deseni bitirdikten sonra bir bütün halinde görmek insanı çok mutlu ediyor. Buna değdi. **GK_R**” şeklindedir. Veri analizleri adayların ifadelerinde görevi tamamlamanın verdiği memnuniyete değindiklerini göstermiştir. Bu durum kişinin kendi yetenekleri ve becerilerini kullanarak başarılı bir şekilde sonuca ulaşmanın oluşturduğu özsaygı ve değerlilik hissi ile ilişkilendirilebilir. Adaylar çizim sürecinde, özellikle Kilit Uzunluk kavramının farklı tekniklerle bulunabilmesinden etkilendiklerini belirtmiştir. Yeni bilgilerin oluşturduğu şaşkınlığın adayların öğrenme deneyimlerini zenginleştirebileceği söylenebilir. Çizim sürecinde deneyimledikleri olumlu duygusal yaşantıları adayların motivasyonlarının yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Adayların çizim sürecine ilişkin olumsuz olarak değerlendirilen duygusal yaşantılardan ilki üzüntüdür. Üzüntü kategorisini, çizim sürecinde yaptıkları hatalardan kaynaklı morallerinin bozulduğunu, yardım alamadan ve kendi başlarına keşfederek çizime devam edememenin verdiği üzüntüyü belirten aday ifadeleri oluşturmuştur. Öğrenme sürecinde hata yapmanın kaçınılmaz olduğu söylenebilir. Bu bağlamda adayların moral ve motivasyonlarının olumsuz etkilenmesi öğrenmenin doğal bir süreci olarak yorumlanmıştır. Kategoride irdelenen aday ifadeleri “Çerçevemi oluştururken her köşede tekrar bölmeye çalıştım YÇA’da Kilit Uzunluk’u

yanlış aldığın için geriden gelmek zorunda kaldım. Böyle olunca haliyle moral falan kalmadı tabii. **GK_H**” ve “Neden Kilit Uzunluk’u hemen göremiyorum? Bu beni cidden üzüyor Sevgili günlük Kilit Uzunluk’u şak diye görebileceğim günleri getir 😞. **GK_B**.” Şeklinde. Gerginlik kategorisi, öğretmen adaylarının çizim sürecinde yaptıkları hataların, kendi çözüm yollarını üretememenin ve kendi beklentilerini karşılayamamanın sınırlarını bozduğu ve strese girmelerine sebep olduğunu vurgulayan ifadelerinden oluşmuştur. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadesi “Bugün benim çıldırma günümdü galiba. Uğraşıyorum uğraşıyorum olmuyor delirecektim. En son dersten sonra baya bir uğraştım anca bitirebildim. **GK_SN**” şeklindedir. Çizime ilişkin duygusallık alt temasında öne çıkan son kategori korku/kaygıdır. Adayların ifadeleri öğretim modülünün ilerleyen derslerine ilişkin endişeli olduklarını göstermiştir. Ayrıca adayların günlüklerine desenleri ilk gördüklerinde korkuya kapıldıklarını yansıttıkları görülmüştür. Bu durum adayların deseni ilk gördüklerinde analiz ve çizimine ilişkin zihinsel planlama yapma becerilerinin gelişmemesi ile ilişkilendirilmiştir. Kategoride çözümlenen aday ifadeleri sunulmuştur:” Hatta hocamız “bundan daha zorları var” deyince içime bir korku girmedi değil. :S **GK_HT**” ve “Deseni ilk gördüğümde yapamayacağım diye çok korktum. Çok karmaşık geldi. Adım adım analiz etmeye çalıştım. **GK_R**”.

Duygusal yaşantılar temasının öne çıkan bir diğer alt teması öğretim modülüne ilişkin duygusallıktır. Analiz sonuçları bu alt temanın, isteklilik ve memnuniyet kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. İsteklilik kategorisindeki aday ifadeleri öğretmen adaylarının yaşadıkları ve karşılaştıkları tüm zorluklara rağmen derse katılma isteklerini göstermiştir. Ayrıca bazı adayların öğretim modülü bağlamında işlenen derslerden zevk aldıklarını belirttikleri görülmüştür. Adayların ifadeleri öğretim modülüne yönelik yüksek motivasyona sahip olmaları ve ders için kişisel çaba göstermeleri ile ilişkilendirilmiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadesi “Bu derse girdiğimde karantinamın 6. günündeyim. Başlangıçta kendimi çok yorgun hissediyordum ancak sonlara doğru toparladım. **GK_S**” şeklindedir. Memnuniyet kategorisindeki ifadeler adayların modül kapsamında öğrendikleri bilgilerin kendilerini çeşitli bağlamlarda geliştirdiğini fark ettiklerini göstermiştir. Ayrıca adayların geçmiş deneyimlerine kıyasla daha bağımsız çalışarak başarıya ulaşmaları sebebiyle derse yönelik memnuniyet ifadeleri kullandıkları görülmüştür. Kategorinin temsili aday ifadesi “Bugünkü konuşmayla sürecin değerlendirmesini yaparak eskiye oranla hem matematik açısından hem de kültür açısından daha ileride olduğumu fark ettim :) **GK_S**” şeklindedir.

Veri analizleri sonucunda duygusal yaşantılar temasında öne çıkan son alt temasının bağlama ilişkin duygusallık olduğu tespit edilmiştir. Bağlama ilişkin duygusallık alt teması isteklilik ve etkilenmek kategorilerinden oluşmuştur. Anlık ileti görselleri öğretmen adaylarının

bazılarının çizdikleri desenleri boyama süreçlerini araştırmacı ile paylaştıklarını göstermiştir. Aday M İstanbul'a giderek Mihrimah Sultan Camii'ni ve etrafını kendi kamerası ile çekerek video klip hazırlamıştır ve bu videoyu grup anlık ileti verisi olarak paylaşmıştır. Adayların ifadeleri, paylaştıkları video ve görseller; bağlama ilişkin motivasyonlarının yüksek olduğunu, bağlamı kabul ettiklerini ve bağlam sayesinde dersten zevk aldıklarını ortaya koymuştur. Etkilenmek kategorisi Mihrimah Sultan Camii ve Mimar Sinan evine ait anlık ileti görsellerinden oluşmuştur. Adayların bu görselleri Mimar Sinan ve Mihrimah Sultan arasında rivayet edilen aşk hikâyesini hatırlatan ifadelerle desteklediği görülmüştür. Analizler kategoriyi oluşturan ifadelerinde adayların, öğretim modülü bağlamında motiflere verilen isimlerinden etkilendiğini belirttiğini göstermiştir. Kategoriyi temsil eden aday ifadeleri “Deseni analiz aşamasında yeni olarak YÇA içindeki motiflerin adlarını öğrendim. İsimleri ilginçti. Meğerse hocamız Osmanlı'daki takımyıldızlarının adlarını bu motiflere vermiş. **GK_HT**” ve “Motif adlarının birer yıldız ismi olduğu gerçekten etkiledi beni. Çok ince güzel düşünülmüş bir detaydı. **GK_H**” şeklindedir.

Analiz sonuçları öğretim modülünün Desenlerin Çizim Evresi Giriş Aşaması'nda ortaya çıkan son temanın öğretmen adaylarının ders içi iletişim ve etkileşimlerine ilişkin olduğunu göstermiştir. Tablo 53'te öğretmen adaylarının ders içi iletişim ve etkileşimlerine ilişkin kategori ve kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 53

Giriş Aşaması ders içi iletişim ve etkileşim yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 4: Ders İçi İletişim ve Etkileşim	
Kategori	Kategori örnek cümleleri
Yardımlaşma	Deseni analiz etmek zor değildi aslında analiz aşamasında nelere dikkat etmem gerektiğini unutmamışım. Daha doğrusu neleri belirlemem gerektiğini. Arkadaşlarım söyledikçe bildiğim şeyler olduğunu fark ettim. Sadece adına analiz dedikimiz karışmış. GK_H Bunun dışında taslak YÇA'yı bulmak için birkaç şey denedim ama bulamayınca H...nin birkaç adımından yola çıkarak YÇA'yı tamamlayabildim. GK_HT Biraz daha kafa yorarak ve arkadaşlarımın da yardımıyla buldum. GK_R Çizime başlayabildim fakat sonrasında bir yerde takıldım. Arkadaşımdan yardım aldım ve çizme devam ettim. GK_Ö O sırada bir arkadaşımız başka bir noktada takılmıştı. Hocam o arkadaşımıza yardım etmemiz için gönüllü yok mu diye sordu. Ben o sıralarda bayağı bir YÇA çizimi ile cebelleşiyordum. Ve Aday M arkadaşımız sorun yaşayan arkadaşına yardım etti. GK_N Aday HT'ye motif hakkında ipucu vereyim dedim ilk günden beri yapılandırmacılık deyip durdum 😊 galiba beyni yandı. Cevabı vermek istemedim ama ipuçları ile yönlendirmeye çalıştım. O da yapınca mutlu oldum 😊❤️. GK_H
Fikir alışverişi	Ay bir de şaka gibi arkadaşımınla bunu iki saat tartıştık nasıl olabilir diye. GK_H Hocama sordum sonra Aday SN ve Aday H ile bayağı bir tartıştık. GK_HT Sonrasında Aday H ile konuştuk. Bana çokgen ağını kestiği noktaları, nerede başlayıp nerede bittiğine ve kenar uzunluğuna dikkat etmemi söyledi. GK_HT

Paylaşımında bulunma	Gruptakileri ve özellikle de hocamızı bugün baya yordum, bezdirdim ama sonrasında kendi başıma deseni tamamlayabilince gerçekten moralim düzeliverdi. Sadece bunu dile getirmek istemiştin :)) GK_HT YÇA'yı çizebilince bana bir sevinç bastı. Direk gruba mesaj attım. Daha sonra motif çizerken de, yansıtırken de her yaptığımı gruba attım. Bunlar hep sevinçten :) GK_HT Herkes kendi analizini kendi başına yaptı ve sonra analizlerimizi hocamızla ve diğer arkadaşlarımızla paylaştık. GK_N Şaka bir yana bu derste zorlandığımı hissettim. Çizimi en son tamamladığımı düşünerek attım grubumuza. Bir arkadaşım çiziminde eksikler olduğunu söyledi. GK_N Sonra gruba "üçgenlerdeki boşluğun normal olup olmadığını sordum" Aday B bitirdiği için o cevapladı ve onun şeklinde de böyle bir boşluk olduğunu söyledi. Benim de içim rahatladı. Sonra Aday H mesaj attı ilk başta bahsettiğim bir yerde bir kayma oluşmuş. GK_SN
Rekabet etme	Olumlu Bu deseni derste ilk olarak ben bitirdim 😊 GK_S Olumsuz Bugün derste son bitirenlerden biri oldum. GK_B

Veri analizleri sonucunda elde edilen bulgular, ders içi iletişim ve etkileşim temasının yardımlaşma, fikir alışverişi, paylaşımında bulunma ve rekabet kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Yardımlaşma kategorisini oluşturan aday ifadeleri ders sürecinde adayların deneyimlerini paylaşarak birbirlerine destek olduklarını, karşılaştıkları zorluklara birlikte çözüm üretmeye çalıştıklarını göstermiştir. Bu bağlamda adayların hem kendi hem de diğer arkadaşlarının öğrenme zorluklarını anlamaya çalıştıkları söylenebilir. Kategoriyi oluşturan ifadelerde araştırmacının öğrenme ortamında iş birliği ve yardımlaşma bilincini oluşturmaya çalıştığının vurgulandığı görülmüştür. Adayların ifadeleri irdelendiğinde öğrenme sürecinde etkileşim içinde oldukları söylenebilir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Çizime başlayabildim fakat sonrasında bir yerde takıldım. Arkadaşımdan yardım aldım ve çizme devam ettim. **GK_Ö**” ve “Deseni analiz etmek zor değildi aslında analiz aşamasında nelere dikkat etmem gerektiğini unutmışum. Daha doğrusu neleri belirlemem gerektiğini. Arkadaşlarım söyledikçe bildiğim şeyler olduğunu fark ettim. Sadece adına analiz dediğimiz karışmış. **GK_H**” şeklindedir.

Fikir alışverişi kategorisini oluşturan ifadeler adayların karşılaştıkları az sayıda zorluğa çözüm üretmek için tartıştıklarını ortaya koymuştur. Adaylar ifadelerinde çizim sürecini anlamlandırmak ve çözümlmek için etkileşim halinde olduklarını vurgulamıştır. Bilgiyi anlamlandırmak için sergilenen bu uzun ve yoğun fikir alışverişlerinin adayların eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca adaylar karşılaştıkları problem durumlarına çözüm üretebilmek için farklı bakış açılarından faydalandıklarını belirtmiştir. Bu bağlamda adayların için bilgiyi farklı perspektiflerden değerlendirebildikleri söylenebilir. Kategorinin örnek aday ifadeleri “Ay bir de şaka gibi arkadaşım ile bunu iki saat tartıştık nasıl olabilir diye. **GK_H**” ve “Sonrasında Aday H ile konuştuk. Bana çokgen ağını kestiği noktaları, nerede başlayıp nerede bittiğine ve kenar uzunluğuna dikkat etmemi söyledi. **GK_HT**” şeklindedir.

Ders içi iletişim ve etkileşim temasında öne çıkan kategorilerden biri paylaşımda bulunmadır. Kategoriyi oluşturan ifadeler adayların çizim sürecindeki kişisel deneyimlerini paylaşımlarına ve grup içindeki etkileşimlerine ilişkindir. Adayların çizim sürecinde başardıkları ya da sorun yaşadıkları durumları tüm katılımcıların bulunduğu anlık ileti grubunda paylaştıkları görülmüştür. Bu bağlamda grup içi etkileşimin öğrenme ortamı için önemli rol oynadığı söylenebilir. Bunun yanı sıra kategorinin verileri bireysel başarının grup içindeki etkileşime etkisini ortaya koymuştur. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Sonra gruba “üçgenlerdeki boşluğun normal olup olmadığını sordum” Aday B bitirdiği için o cevapladı ve onun şeklinde de böyle bir boşluk olduğunu söyledi. Benim de içim rahatladı. Sonra Aday H mesaj attı ilk başta bahsettiğim bir yerde bir kayma oluşmuş. **GK_SN**” ve “YÇA ni çizebilince bana bir sevinç bastı. Direkt gruba mesaj attım. Daha sonra motif çizerken de yansıtırken de her yaptığımı gruba attım. Bunlar hep sevinçten :) **GK_HT**” şeklindedir.

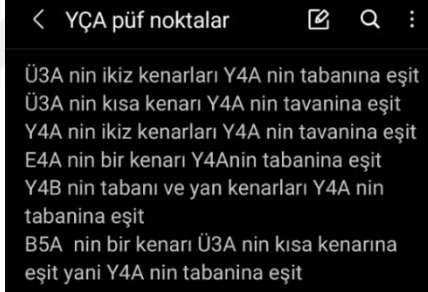
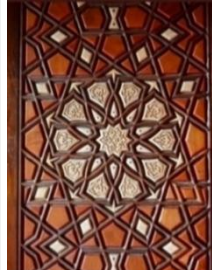
Analiz sonuçları temada ortaya konulan son kategorinin rekabet olduğunu ortaya koymuştur. Verilerin analizi adayların kendi başarılarını diğerleriyle karşılaştırma isteğinin adayların farklı duygular yaşanmasına sebep olduğunu ortaya koymuştur. Adayların olumlu rekabet deneyimlerinin, deseni diğerlerinden önce tamamlamanın verdiği haz ve mutlulukla ilişkili olduğu görülmüştür. Bu olumlu rekabet motivasyonu artırabilir ve başarının ödül olarak algılanmasını sağlayabilir. Bunun aksine olumsuz rekabet deneyiminin adaylarda stres ve endişe oluşturabileceği söylenebilir.

4.1.3.2. Desenlerin Çizim Evresi Derinleştirme Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular

Desenlerin Çizim Evresi’nin Derinleştirme Aşaması, öğretim modülü kapsamında ikinci gruptaki beş desenin analiz ve çizim sürecindeki öğretmen adayı yaşantılarına ilişkindir. Bu aşamanın içeriğini **PA4-PÜ12-PÜ9-PÜ11-PA1** desenlerinin çizim süreçleri oluşturmaktadır. Derinleştirme Aşaması verileri öğretmen adaylarının günlüklerinden, bireysel ve grup anlık iletilerinden elde edilmiştir. Analiz sonuçları öğretmen adaylarının yaşantılarının; bilgi birikimine ilişkin yaşantılar, çizim sürecine ilişkin yaşantılar, duygusal yaşantılar ve ders içi iletişim ve etkileşim olmak üzere dört temada toplandığını ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının desenlerin çizimi Derinleştirme Aşaması’ndaki bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 54’te sunulmuştur.

Tablo 54

Derinleştirme Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular

DESENLERİN ÇİZİM EVRESİ: DERİNLEŞTİRME AŞAMASI (PÜ12-PA4-PÜ9-PÜ11-PA1)			
Tema 1: Bilgi Birikimine İlişkin Yaşantılar			
Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri		
İçselleştirme-kendinin edinme	[30.11.2020 16:01] H:  Ü3A nin ikiz kenarları Y4A nin tabanına eşit Ü3A nin kısa kenarı Y4A nin tavanına eşit Y4A nin ikiz kenarları Y4A nin tavanına eşit E4A nin bir kenarı Y4Anin tabanına eşit Y4B nin tabanı ve yan kenarları Y4A nin tabanına eşit B5A nin bir kenarı Ü3A nin kısa kenarına eşit yani Y4A nin tabanına eşit [30.11.2020 16:02] Araştırmacı: İyi yaptın 🤔😊 [30.11.2020 16:05] H: Y4B'nin tavanını göremedim sadece. Bildiğimiz kullandığımız bir uzunlukla örtüşmedi. Ya da ben göremedim. Artık ezbere gitmiyorum. Buluş yolu ile öğrenmeyi iliklerime kadar hissedebiliyorum. GK_H Bir anda nasıl oldu anlamadım ama geçen aydan sonra her şey tak tak yaptım. GK_HT Bugün kendime puanım 6/10 daha iyi olabilirim. GK_B Yavaş ve sindire sindire anlayacağım ben bunu. Yapabileceğime inanıyorum. Gerçekten beynim acıdı ama yapabileceğime ve ileride birçok kimseden yardım almadan tek başıma deseni çözümleyip Kilit Uzunluk'ları bulup yerleştirilebileceğime inanıyorum. GK_SN Güne puanım 10/10 Yıldız. GK_H Artık ders esnasında yaptıklarımızdan küçük notlar almaya karar verdim. GK_B		
Öğretimsel organizasyon	Süreci	Bugün desen son birkaç desene göre daha kolay geldi. Kısacası bugün benim için güzel geçti. GK_HT Bugün yaptığımız desen öncekilere göre bayağı farklıydı ama geçen ders az çok anlamıştım bir şeylerin değişeceğini. GK_SN Bugünkü şekilde yeni bir şeylerin olduğunu ilk bakışta fark edebiliyordum. GK_B Bu desen kolay olmuş :S. Artık zor olanla ne yaparım bilemeyeceğim... GK_HT	
Deseni fark etme	  Aİ M [13.12.2020 21:38] H:  [13.12.2020 21:38] H: Hocam iyi akşamlar öncelikle ❤️ Merkezdeki desenler Altınkazık mı yoksa çemberler ile yapılmış yeni bir desen mi acaba? [13.12.2020 21:45] Araştırmacı: Muhtemelen Altınkazık'tır. Ustası oyarken biraz kavis vermiş [13.12.2020 21:46] H: Farklı geldiği için merak ettim hocam. Motifler kullandıklarımıza benziyor çünkü. [3.12.2020 17:57] R: Her yerdeler gerçekten 😊😊 [3.12.2020 17:59] SN: 😊😊 [3.12.2020 21:41] Ö: Hocam şimdiye kadar çok yerde varmış ama biz nasıl görememişiz 😊		

Analiz sonuçları bilgi birimine ilişkin öğretmen adayı yaşantılarının, içselleştirme-kendinin edinme, öğretimsel organizasyon ve deseni fark etme kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur.

İçselleştirme-kendinin edinme kategorisinin anlık ileti verileri öğretmen adaylarının çizim sürecinde kullanmak üzere kendilerine özel ve özgü notlar aldıklarını ve bu notları araştırmacıyla paylaştıklarını göstermiştir. Adaylar günlüklerinde yer alan ifadelerinde çizim sürecinde ezbere gitmediklerini, bilgiyi anlamlandırarak kullandıklarını vurgulamıştır. Ayrıca derste gösterdikleri performanslarını değerlendirdikleri tespit edilmiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri sunulmuştur: “Artık ezbere gitmiyorum. Buluş yolu ile öğrenmeyi iliklerime kadar hissedebiliyorum. **GK_H**” ve “Bugün kendime puanım 6/10 daha iyi olabilirim. **GK_B**”.

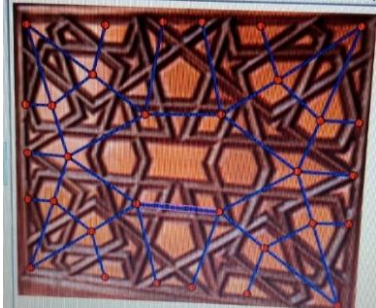
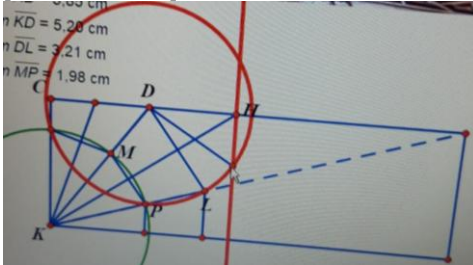
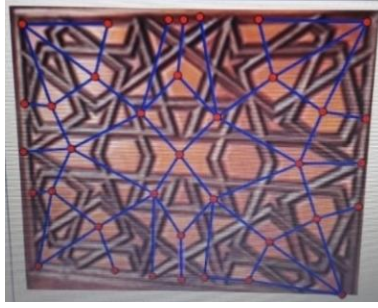
Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasının bir diğer kategorisi öğretimsel organizasyondur. Bu kategoriyi oluşturan aday ifadelerinde ders sürecini değerlendirdikleri, desenler ve derslerin zorluk seviyeleri hakkında kıyaslama yaptıkları tespit edilmiştir.

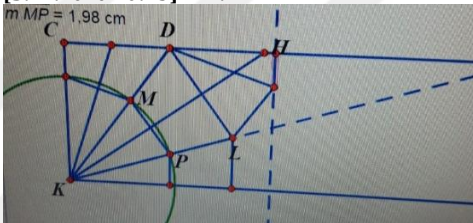
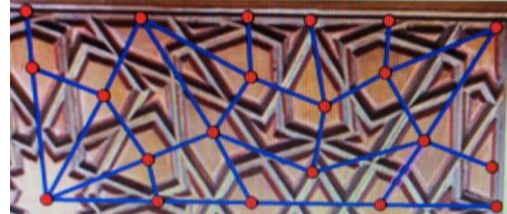
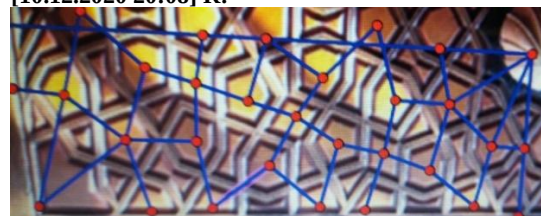
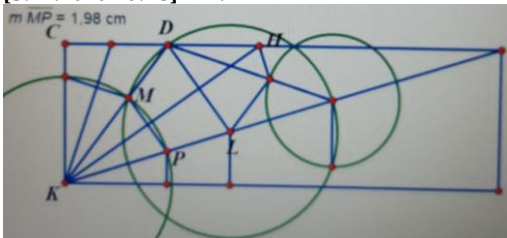
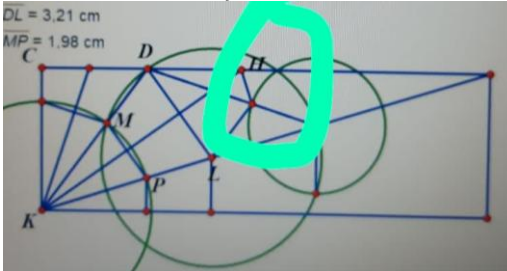
Veri analizleri, temanın öne çıkan son kategorisinin deseni fark etme olduğunu göstermiştir. Anlık ileti görselleri adayların izledikleri televizyon programlarında dahi geometrik desenleri fark edebildiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca bazı adayların ders dışında karşılaştıkları desenlerin görsellerini ve bu görsellere ilişkin analizlerini araştırmacı ile paylaştıkları görülmüştür. Adaylar ifadelerinde desenlerin aslında her yerde olduğunu tekrar vurgulayarak, şu ana kadar nasıl fark edemedikleri konusunda şaşkınlıklarını belirtmiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadesi “[3.12.2020 21:41] **Ö:** Hocam şimdiye kadar çok yerde varmış ama biz nasıl görememişiz ☹” şeklindedir.

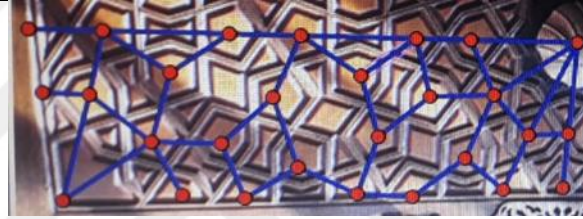
Desenlerin Çizim Evresi Derinleştirme Aşaması’ndaki çizim sürecine ilişkin yaşantılar çok sayıda alt temadan oluşmuştur. Tüm alt temaların tek bir tabloda verilmesinin tablonun okunurluğunu azaltacağı, okuyucunun alt temalara ilişkin bulgu ve yorumları takibini zorlaştıracığı düşünülmüştür. Okunurluğun sağlanması, okuyucuların bulgu ve yorumları takip edebilmesi için alt temalar ayrı ayrı tablolarda sunulmuştur. Öğretmen adaylarının Derinleştirme Aşaması’ndaki çizim sürecine ilişkin yaşantılarının, YÇA çizimi ve analizi alt temasına ilişkin kategori ve kategori örnek cümle- görselleri Tablo 55’te sunulmuştur.

Tablo 55

Derinleştirme Aşaması YÇA çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt Tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
YÇA çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama	Aslında taslak YÇA'yı ilk yaptığımda bulmuşum ama farkında değilmişim. GK_SN Yamuğu beşgen sandım. Ehehe saymayı unutmam normal mi acaba bir matematik öğretmeni için. GK_B Taslak YÇA'yı oluşturan dörtgenleri belirlerken sol üstte ve sağ altta Y4A var diye ısrar ettim. Meğerse o E4A'nın bir parçasıymış :O. GK_HT Bundan başka YÇA çiziminde üst taraftaki yarım Y4A'nın başta Y4A olup olmadığından şüphe ettim. GK_H
		Teknik geliştirememe	İpucu olarak doğruları takip etmemizi söylediler ama kendimi ortada deltoidi bozmadan kendimce ilginç çokgenler çizmeye başladım. Çizdiklerim bana bile saçma geldi. GK_HT Taslak YÇA'yı çizmek için ilk başta köşelerde Altınkazık aradım ama yoktu 😊. Sonra düzgün beşgenlerin başka bir beşgenin içine sokmaya çalıştım ama ortası da YÇA'nın tamamı da ilginç bir şeye benzedi. Ardından hepsini silip deltoidlerin bir kısmını Ü3A'nın bir kısmını da beşgenlerin içine almayı denedim ancak orta kısmını sürekli yanlış çizdim. GK_HT
	Çizimi takip edememe	 AI_HT [3.12.2020 20:25] HT:   AI_H Taslak YÇA çizimi için birkaç kez çizimi tekrarlamak zorunda kaldım. Fakat ya tam olmuyordu ya da yanlışlarım çıkıyordu. O yüzden bu aşamada biraz zorlandığımı söyleyebilirim. GK_N Taslak yardımcı çokgen ağını çizerken kenardaki kısımları çizdim ama orta kısımlarını çizmekte biraz zorlandım. GK_Ö Taslak YÇA'yı çizerken biraz zorlandım Zuhall'i yerleştiremedim. Benim için yeniydi. GK_R Bugün taslak YÇA'yı çizerken biraz zorlandım. Yeni bir motif vardı motif çokgene yerleştiremedim. GK_R	

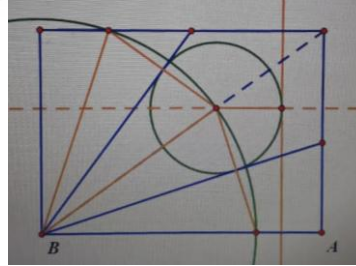
		[3.12.2020 20:29] HT:  [3.12.2020 20:29] HT: H'den geçmiyor yani Bugün yapacağımız desen aslında çok zorlamaz bizi diye düşünmüştüm ama taslak YÇA'sını yanlış çizdiğimde fark ettim ki küçük desenlerde bilmediğimiz motiflerde işin içine girdikçe birazcık zor oluyormuş bizi. GK_SN Şekil üzerinde taslak YÇA'yı çizmeye başladık fakat ben ve arkadaşlarım YÇA'yı uzun süre bulamadık. İlginçti çünkü şekil oldukça küçüktü ve bakış açımızı da bir türlü değiştiremedik. GK_N	 AI_R [10.12.2020 20:08] R: 
	Yönlendirilme ile çizme	[3.12.2020 20:18] HT:  [3.12.2020 20:21] Araştırmacı:  [3.12.2020 20:25] HT: Böyle oluyor	Sonrasında Aday M yıldızın köşesine bir nokta koymamızı söyleyince pat diye taslak YÇA'yı çiziverdim ama bir kere bile bu çizim aklımın ucundan bile geçmedi. GK_HT En sonunda YÇA için beşgenler ile alakalı bir şeyler söylediler yani o zaman anca kafama dank etti diyebilirim. GK_S Çalışırken sol üst köşenin Y4A olduğunu düşündüğüm için kenarlar eş çıkmadığından yanlış çizdiğimiz sanıp sürekli sildim. Sonradan hocamız orada B5A çokgeni olduğunu içindekinin de Akyıldız motifi olduğunu söyleyince şaşırdım :O. Çünkü resimde Y4A ve Okbaşı gibi görünüyordu hocamız üst tarafa simetrisini alınca artık B5A olduğuna inandım 😊. GK_HT Desende Süheyl olmadığını söylediğinde hocamız taslak YÇA mı tek denememde buldum. GK_H Fakat 3 denememde doğru ya bayağı yaklaştım. Bir fazlalığım vardı ve hocam silmem gereken kısımları belirtince taslak YÇA çizimi tam oldu. GK_N Nereden başlayacağımı bilemedim ama sonrasında hocamıza da sorarak asıl önemli olanın dikdörtgenleri doğru çizmek olduğunu, açığı nereden beşe böldüğümünden çok Kilit Uzunluk'ları doğru kullanma olduğunu anladım. GK_HT
Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme	[10.12.2020 20:00] H: A6A İncişeridi -Ü3A Süha -E4A yeni motif	[10.12.2020 19:52] N: Hocam üçgenler ve yamuklar geçen desenlerde yaptıklarımızı andırıyor



[10.12.2020 19:54] **B:** Ü3A var Altınkazık. B5A var gibi ama Ü3A'nın yamuk olmuş hali gibi. A6A diyebileceğim içinde yeni bir motif olan çokgen var

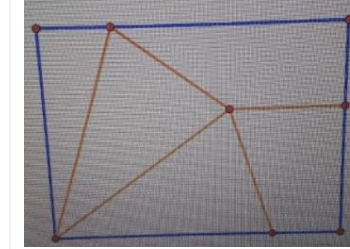
**Teknik
geliştirebilme**

[7.12.2020 20:21] **H:**



[7.12.2020 20:27] **H:** Altıgenin bir kenarının yarısından Sonra Kilit Uzunluk'unu bulmaya çalıştım ama yarısını bulabildim onu iki kere çember ile taşıdım YÇA mı hemencecik bitiriverdi. **GK_H**
A6A'nın köşegenini kullanarak Kilit Uzunluk için Ü3A uzun kenarını buldum ve YÇA çizimim hemencecik bitiverdi. **GK_H**
Bir de... Kilit Uzunluk'u bulmaya çalışıyordum. YÇA'yı çizmek için Kilit Uzunluk'ta devam ettim. **GK_SN**

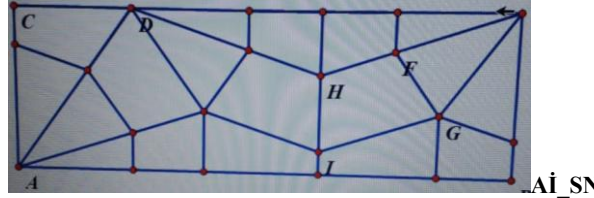
[7.12.2020 19:50] **Ö:**



[7.12.2020 19:50] **Ö:** Yan kısımdan keseceğiz

YÇA'yı çizmek İnci şeridinin çok yerine yerleştirilmesi ile daha kolay oldu. **GK_R**
Desenin taslak YÇA'sını oluşturmaya ilk İncişeridi gördüm onun ile başlayayım dedim **GK_H**
Taslak YÇA'yı bulmakta ipucu düzgün beşgenlerin orta noktasıydı. Bunu fark ettikten sonra gerisi geliyordu. **GK_N**

**Çizimi takip
edebilme**

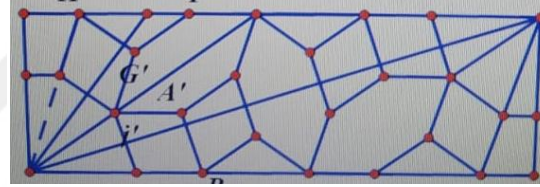


Taslak YÇA mı bu sefer kolayca buldum çünkü bildiğim motiflerde hep. **GK_H**
Taslak YÇA'yı bulurken zorlanırm zannetmişim ama desene dikkatli bakınca ilk ben buldum. **GK_Ö**
Desenin çizim aşınmasında hangi Kilit Uzunluk'tan yararlanacağınız direkt belli olduğundan YÇA'yı direkt çizdim. **GK_HT**

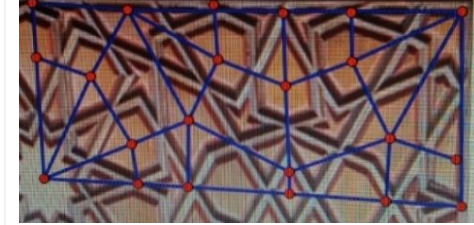


Kilit Uzunluk'u böyle bulmuş oldum. Daha sonrası takır takır geldi. **GK_B**
Kilit Uzunluk'u bulunca YÇA oluşturmak ve motifleri yerleştirmek kısa sürüyor. **GK_H**
Çizim aşamasına geçtiğimde Kilit Uzunluk'u ilk olarak bulmuştum bundan dolayı asıl YÇA'nın çizimini de ilk olarak tamamlamıştım. **GK_N**

[10.12.2020 20:40] N:



Taslak YÇA buldum buralarda pek sıkıntı yaşamadım. **GK_B**
Taslak YÇA'yı tüm şekilde bulduk. Bulurken çokgenleri pek sıkıntı yaşamadım. İyi performans gösterdim ve ipuçları verdim. **GK_B**
Taslak YÇA'da çok zorlanmadım. YÇA'da üç farklı çokgen var Ü3A, Y4B ve Y4A var. **GK_B**



Bugünkü desen öncekiler gibi çok süslü olmadığı için YÇA'yı çabucak çizdim. **GK_Ö**
Taslak YÇA'yı da önceki desendeki çokgenlerden (Ü3A, Y4A, E4A) oluştuğundan rahatça çizebildim. **GK_H**
Artık motiflerin hangi geometrik şekil içinde olduğunu bildiğim için taslak yardımcı çokgen ağını çizmekte zorlanmadım. **GK_R**

Hatayı fark etme

YÇA'yı çizebilince iki tane yeni çokgenden oluştuğunu gördüm. Benim ısrarla deltoid dediğim beşgen çıktı:) **GK_HT**
Doğruyu fark ettikten sonra hatamızın ne kadar basit olduğunu anlamıştım. Aslında YÇA'daki doğruları en son tek noktada birleştirmek gerekiyordu. Yani YÇA'daki doğruları iyi takip etmek gerekiyordu. **GK_N**
Tamamladıktan sonra motifleri çizmeye başladım. Fakat orta üst taraftaki Okbaşı'larının çizgileri birbirini takip etmiyordu. Yardımcı çokgen ağına hata yapmıştım ve deseni baştan çizmek zorunda kaldım. Küçük desen kalıbının sağ tarafındaki çembere dik doğruyu yanlış noktadan aldığımı fark ettim. Tekrar küçük desen kalıbını çizdim. Yardımcı çokgen ağını çizmeye başladım. **GK_Ö**
Taslak YÇA'yı Süheyl ile bağlı kaldığım için bulamadığımı anladım. **GK_H**
Başta ortada altıgen oluşturursam çok kolay olur diye çizmemiştim ama parçalara ayırmak yerine basit bakmak gerekiyormuş. **GK_HT**
Taslak YÇA'yı oluşturan dörtgenleri belirlerken sol üstte ve sağ altta Y4A var diye ısrar ettim. Meğerse o E4A'nın bir parçasıymış: O. **GK_HT**
Çünkü kenarlarını doğruya dik değil de açıyı 5'e bölen d₂ doğrusunun dikdörtgeni kestiği noktadan geçirmeye çalıştığımda Ü3A'nın kısa kenarı ile Y4A'nın kısa kenarının aynı çıkması gerektiği halde farklı çıktı. **GK_HT**
Çizgileri takip edince hatamı fark edip hemen düzeltiltim ve YÇA'yı tamamladım. **GK_Ö**
Taslak YÇA çizmem de ilk başta ufak bir eksikim oldu fakat sonradan tamamladım. **GK_N**

Çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasının öne çıkan alt temalarından biri YÇA çizimi ve analizidir. Analizler YÇA çizimi ve analizi alt temasını oluşturan olumsuz yaşantıların; çizim elemanlarını yorumlayamama, teknik geliştiremememe, çizimi takip edememe ve yönlendirilme ile çizme kategorilerinden; olumlu yaşantıların ise çizim elemanlarını yorumlayabilme, teknik geliştirme, çizimi takip edebilme ve hatayı fark etme kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur.

Çizim elemanlarını yorumlayamama, bu alt temanın öne çıkan kategorilerinden biridir. Bu kategoriyi oluşturan ifadelerde adaylar, YÇA'yı doğru çizmelerine rağmen bu durumun farkında olmadıklarını ve YÇA'yı oluşturan bazı çokgenleri doğru yorumlayamadıklarını belirtmiştir. Ayrıca bazı adaylar ifadelerinde, desenin içinde tamamı bulunmayan YÇA çokgenlerini doğru tespit edemediklerini vurgulamıştır. Kategoriyi temsil eden örnek cümleler “Taslak YÇA'yı oluşturan dörtgenleri belirlerken sol üstte ve sağ altta Y4A var diye ısrar ettim. Meğerse o E4A'nın bir parçasıymış. **GK_HT**” ve “Aslında taslak YÇA'yı ilk yaptığımda bulmuşum ama farkında değildim. **GK_SN**” şeklindedir.

Öğretmen adayları ifadelerinde, desende belirledikleri bir çokgenin etrafına diğer YÇA çokgenlerini rassal olarak yerleştirmeye çalıştıklarını ancak doğru çizimi elde edemediklerini belirtmiştir. Araştırmacı adayların YÇA'yı deneme yanılma ile oluşturmaya çalışmalarını, geometrik düşünme becerilerini ve çizim elemanlarını kullanamamaları şeklinde yorumlamıştır. Taslak YÇA çiziminde desenin köşelerinde Altınkazık motifini göremeyen bazı adaylar, beşgenleri ve deltoidleri kullanarak farklı teknikler geliştirmeye çalıştıklarını ancak bu teknikler ile doğru sonuca ulaşamadıklarını ifade etmiştir. Aday HT'nin kategoriyi temsil eden ifadesi “Taslak YÇA'yı çizmek için ilk başta köşelerde Altınkazık aradım ama yoktu ☺. Sonra düzgün beşgenlerin başka bir beşgenin içine sokmaya çalıştım ama ortası da YÇA'nın tamamı da ilginç bir şeye benzedi. Ardından hepsini silip deltoidlerin bir kısmını Ü3A'nın bir kısmını da beşgenlerin içine almayı denedim ancak orta kısmını sürekli yanlış çizdim.” şeklindedir.

Verilerin analizi çizimi takip edememe kategorisinde öğretmen adaylarının desenlerin taslak YÇA'sını doğru şekilde çizemediklerini ortaya koymuştur. Anlık ileti görselleri, adayların taslak YÇA çiziminde çokgenlerin orta noktalarını doğru şekilde kullanmadıklarını göstermiştir. Görsel verilerin analizi; adayların desende bilmedikleri motifler olduğunda bildikleri motiflerin de çokgenlerini doğru çizemediklerini, ilk defa karşılaştıkları motifleri parçalara ayırdıklarını ve tespit edemedikleri küçük motifleri birleştirerek tek bir YÇA çokgeni içine aldıklarını ortaya koymuştur. Adayların ifadelerinde ise taslak YÇA'yı çizerken bilmedikleri motiflerden dolayı zorlandıklarını, yeni motiflerin çokgenlerini çizemediklerini,

taslak YÇA'yı yanlış çizdiklerini ve bakış açılarını değiştiremedikleri için tekrar tekrar çizim yaptıklarını belirttikleri görülmüştür. YÇA çizim sürecine ilişkin anlık ileti görsellerinin analizi, adayların çizim elemanlarını ve YÇA'yı oluşturan çokgenlerin açı kenar özelliklerini doğru şekilde yorumlayamadıkları için çizimi takip edemediklerini ortaya koymuştur. Kategoride çözümlenen örnek aday cümleleri “Bugün taslak YÇA'yı çizerken biraz zorlandım. Yeni bir motif vardı motifi çokgene yerleştiremedim. **GK_R**”, “Bugün yapacağımız desen aslında çok zorlamaz bizi diye düşünmüştüm ama taslak YÇA'sını yanlış çizdiğimde fark ettim ki küçük desenlerde bilmediğimiz motiflerde işin içine girdikçe birazcık zor oluyormuş bizi. **GK_SN**” ve “Şekil üzerinde taslak YÇA'yı çizmeye başladık fakat ben ve arkadaşlarım YÇA'yı uzun süre bulamadık. İlginçti çünkü şekil oldukça küçüktü ve bakış açımızı da bir türlü değiştiremedik. **GK_N**” şeklindedir.

YÇA çizimi ve analizi alt temasını oluşturan kategorilerden yönlendirme ile çizmenin veri analizleri; adayların, araştırmacının ve akranlarının yönlendirmeleri ile çizimlere devam edebildiklerini ortaya koymuştur. Anlık ileti görselleri adayların takıldıkları ve çizime devam edemediklerinde ekran görüntüleri aracılığıyla araştırmacıdan yardım istediklerini göstermiştir. Bazı adayların anlık ileti görsellerinin analizi, çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini hatalı kullandıkları için çizime devam edemediklerini ve bu sebeple araştırmacıdan yardım istediklerini ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının günlüklerindeki ifadelerinde, taslak YÇA'yı çizmelerine yardımcı olduğunu belirttikleri yönlendirmelerin; motiflerin köşelerine, desendeki yıldız ve beşgenlerin özelliklerine ilişkin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca adayların ifadelerinde araştırmacının yönlendirmeleri ile çizimleri daha rahat takip edebildiklerini belirttikleri görülmüştür. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Çalışırken sol üst köşenin Y4A olduğunu düşündüğüm için kenarlar eş çıkmadığından yanlış çizdiğimiz sanıp sürekli sildim. Sonradan hocamız orada B5A çokgeni olduğunu içindekinin de Akyıldız motifi olduğunu söyleyince şaşırdım: O. Çünkü resimde Y4A ve Okbaşı gibi görünüyordu hocamız üst tarafa simetrisini alınca artık B5A olduğuna inandım 😊. **GK_HT**” ve “Fakat 3 denememde doğru ya bayağı yaklaşımtım. Bir fazlalığım vardı ve hocam silmem gereken kısımları belirtince taslak YÇA çizimi tam oldu. **GK_N**” şeklindedir.

Öğretim modülünün Derinleştirme Aşaması'ndaki çizime ilişkin yaşantıların YÇA çizimi ve analizi alt temasının öne çıkan olumlu yaşantı kategorilerinden biri çizim elemanlarını yorumlayabilmedir. Verilerin analizi YÇA çizim ve analizi sürecinde bazı adayların çizim elemanlarını doğru şekilde yorumlayabildikleri ortaya koymuştur. Bu adayların anlık ileti görsellerinde taslak YÇA'yı doğru şekilde çizerek içerdiği çokgen ve motifleri belirttikleri görülmüştür. Adayların anlık ileti ifadelerinde ise desende bulunması gereken YÇA

çokgenlerini doğru tespit ettikleri ve mevcut YÇA'yı önceki derslerde incelenen desenlerle ilişkilendirdikleri ortaya konmuştur. Ayrıca bazı adayların anlık ileti ifadelerinde daha önce incelenen desenlerde yer almayan YÇA çokgenlerini doğru şekilde yorumlayıp isimlendirebildikleri görülmüştür. Adayların ilk defa karşılaştıkları YÇA çokgen ve motiflerini yorumlayabilmeleri, mevcut bilgi ve deneyimlerini yeni bilgiyle bütünleştirebildiklerini göstermektedir. Bu kategoride irdelenen bazı aday ifadelerinde doğru YÇA analizi için açılı kullanmanın öneminin vurgulandığı görülmüştür. Araştırmacı adayların analiz için kullanılabilecek matematiksel kavramları tespit edebilmelerini, analitik düşünme yeteneklerini kullanabilmeleri ile ilişkilendirmiştir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadesi “[10.12.2020 19:54] B: Ü3A var Altınkazık. B5A var gibi ama Ü3A'nın yamuk olmuş hali gibi. A6A diyebileceğim içinde yeni bir motif olan çokgen var” şeklindedir.

Teknik geliştirebilme kategorisinde adayların çizim sürecinde kullandıklarını belirttikleri yöntemler çözümlenmiştir. Öğretmen adayları günlüklerinde yer alan ifadelerinde, taslak YÇA'yı çizerken düzgün beşgenlerin orta noktalarından ve İncişeridi motifinden yaralandıklarını belirtmiştir. Ayrıca adayların Kilit Uzunluk'un YÇA çizimini kolaylaştırdığını ve bu sebeple YÇA çizimi için Kilit Uzunluk'u bulmaya çalıştıklarını belirttikleri görülmüştür. Anlık ileti görselleri adayların YÇA'yı tamamlamak için çokgenlerin orta noktalarını kullandıklarını ortaya koymuştur. Kategoriyi temsil eden örnek ifadeler “YÇA'yı çizmek İncişeridinin çok yerine yerleştirilmesi ile daha kolay oldu. **GK_R**” ve “Bir de... Kilit Uzunluk'u bulmaya çalışıyordum. YÇA'yı çizmek için Kilit Uzunluk'ta devam ettim. **GK_SN**” şeklindedir.

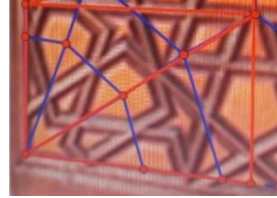
Verilerin analizi, çizimi takip edebilme kategorisinin, adayların YÇA'ları doğru şekilde analiz edebilmelerine ve çizebilmelerine ilişkin olduğunu ortaya koymuştur. Çoğu adayın YÇA analizinde zorlanmadığını belirttiği görülmüştür. Adayların ifadeleri, taslak YÇA'nın önceki desenlerde yer alan çokgenlerden oluşması durumunda çiziminde zorlanmadıklarını ortaya koymuştur. Buna ek olarak adaylar YÇA çiziminde Kilit Uzunluk'tan faydalandıklarını, Kilit Uzunluk'u bulduktan sonra YÇA çizimini hızlı bir şekilde tamamladıklarını ifade etmiştir. Anlık ileti görsellerinin analizi adayların YÇA analiz ve çizimlerini doğru şekilde tamamladıklarını ortaya koymuştur. Kategorinin örnek aday ifadeleri “Artık motiflerin hangi geometrik şekil içinde olduğunu bildiğim için taslak yardımcı çokgen ağını çizmekte zorlanmadım. **GK_R**”, “Taslak YÇA'yı bulurken zorlanırım zannetmişim ama desene dikkatli bakınca ilk ben buldum. **GK_Ö**”, “Kilit Uzunluk'u böyle bulmuş oldum. Daha sonrası takır takır geldi. **GK_B**” ve “Çizim aşamasına geçtiğimde Kilit Uzunluk'u ilk olarak bulmuştum bundan dolayı asıl YÇA'nın çizimini de ilk olarak tamamlamıştım. **GK_N**” şeklindedir.

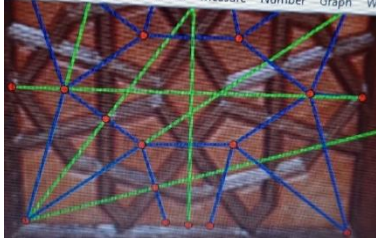
Öğretmen adaylarının çizim ve analiz sürecinde yaptıkları hataları fark edebildiklerini belirttikleri ifadeleri hatayı fark etme kategorisini oluşturmuştur. Adayların ifadelerinde YÇA analizinde; desenlerde yer alan bazı çokgenleri ilk etapta yanlış yorumladıklarını belirttikleri görülmüştür. Analizler yanlış yorumlanan çokgenlerin; eşkenar dörtgen ve beşgenler olduğu ortaya koymuştur. Buna ek olarak veri analizi sürecinde bir motife bağlı kalarak YÇA analizi yapmanın hataya sebep olduğu belirten aday ifadeleri görülmüştür. Adayların, yaptıkları hataların dik doğruları yanlış çizme, çemberle uzunluk taşıyamama ve çokgenlerin kenar uzunluklarını yorumlayamamadan kaynaklı olduğunu tespit ettikleri görülmüştür. Motif çizim aşamasında YÇA çiziminde hata yaptıklarını fark eden adayların doğruları takip ederek hatalarını düzelttiklerini belirttikleri görülmüştür. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri sunulmuştur: Çizgileri takip edince hatamı fark edip hemen düzelttim ve YÇA'yı tamamladım. **GK_Ö** ve “Sonrasında hocamız o çokgenin Y4A olduğunu söyleyince Y4A'nın kenarlarından dikdörtgeni dik indirdim ve d_2 doğrusunun dikdörtgeni kestiği noktadan geçmediğini gördüm. Meğerse sürekli o noktadan geçeceğini düşündüğüm için çizimim yanlış oluyormuş bunu anlayınca YÇA çizimini kolaylıkla tamamladım. **GK_HT**”.

Öğretmen adaylarının çizime ilişkin yaşantılarını oluşturan bir diğer alt tema çerçeve çizimi ve analizidir. Adayların bu aşamasındaki çizim sürecine ilişkin yaşantıların çerçeve çizimi ve analizi alt temasına ait kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 56'da sunulmuştur.

Tablo 56

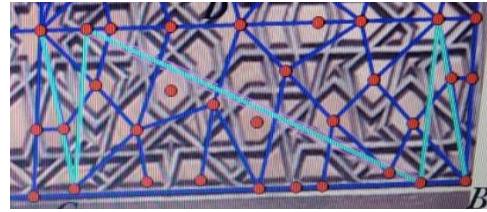
Derinleştirme Aşaması çerçeve çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar		
Alt Tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
Çerçeve çizimi ve analizi	Olumsuz Çizim elemanlarını yorumlayamama	Ben küçük Ç(2, 5)'i çizerek yukarıdan uzatırken Hatice Hoca Ç(2, 5)'i çizerek çerçeveyi sağdan kapatmanızı istiyormuş. Ben bunu deseni bitirip defalarca çizim yaptıktan sonra net bir şekilde kavrayabilirdim. GK_S Buradaki asıl problem Ç(2, 5)'i yani çerçeveyi nasıl kapatacağımızdı. GK_B YÇA'yı tamamladıktan sonra dikdörtgeni nerede kapatacağımı bir türlü göremedim. GK_Ö Ç(1, 5), Ç(4, 5) ve Ç(4, 5)'in birleşiminden oluşuyordu. Bunu fark etmek zor oldu daha önceki şekillerde de böyle çerçeveler görmüştük. GK_B Bir veya iki dikdörtgen olması gerektiğini düşündüm. Bir arkadaşımız 3 tane olması gerektiğini söyleyince buldum ama bu sefer de adlandırmada zorlandım. Hangisinin hangi çerçeve olduğunu karıştırdım. GK_H Ancak diğer dikdörtgenler olan Ç(4, 5)'leri nasıl çizdiğimizi bir türlü anlayamadım. GK_HT Ben dikdörtgenleri tam anlayamadığından desenin içinde hem üst hem alt açığı beşe böldüm, desenin sağ tarafını mı sol tarafını mı yapmakta kararsız kaldım. GK_HT
	Teknik geliştirememe	Ancak çerçevem doğru değildi. Çerçeveyi tamamlamak için başta sağdaki beşgenin tabanının orta noktasından doğru çektim ama o olmadığını öğrendim. GK_HT Çerçevenin Ç(1, 5) diye düşündüm ama olmuyordu küçük kalıyordu. Aslında Ç(1, 5) elimizde olan şeyde köşeden başlayıp yerleştire yerleştirme gidebilirdik ama Kilit Uzunluk'u bulma da tereddütlerim vardı çerçeveyi bulmada fazlası ile zorlandım. GK_H Ben kendim desenin sol alt kısmını baz almıştım ama hocamız sağ üst köşesinden ve Aday N arkadaşımız sağ alt köşesinden dikdörtgenleri, bulmayı gösterince kafam bayağı bir karıştı. Bu sefer sağ kısmın YÇA'yı çizdim ve açığı, beşe bölüp dikdörtgenleri bulmayı denedim. Sağ taraftan anladım ama nedense sol kısım bende tam oturmadı. GK_HT Çerçevemi kapatma zamanı gelmişti de Şimal'e bakıp orta noktayı kullanabileceğimi düşündüm çünkü B5B'nin simetrik bölünmesi gerekiyordu ama baktım olmuyor... GK_H
	Çizimi takip edememe	 Aİ_R [19.11.2020 20:05] H: Ç(2, 5)-Ç(3, 5)-Ç(3, 5)   Aİ_S  Aİ_S

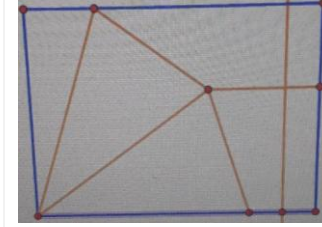
		Ben bir tane dikdörtgen beklerken üç tane olduğunu öğrendim :O. Yani desende birden fazla dikdörtgen olduğunda onları bulmada hala zorlanıyorum ☹. GK_HT	
	Yönlendirilme ile çizme	Çerçeveyi kapatamayınca motifleri yerleştirmeye karar verdim. Motiflerden yola çıkarak belki bir şey bulabilirim diye. Bulamadım o yüzden Hatice Hoca'dan yardım istedim. GK_SN Desene bakmamı istedi ve kapatma çizgisinin nereden geçtiğini sordu o anda fark ettim ki düzgün beşgenin uzantısının olduğu yerden yani eşkenar dörtgenin sağ üst köşesinden geçiyor bu şekilde çerçeveyi de kapatmış oldum. GK_SN Hocama dersten önce dikdörtgen çeşidi belirlemede zorluk çektiğimi söylemiştim. Bu yüzden hocam dikdörtgen çeşitlerini belirlerken beni yönlendirdi. Böylece dikdörtgen çeşidi belirleme olayını anlamıştım. GK_N Büşra Hoca'mızdan bize kendi çizdikleri üzerinden gösterdin neyin nereden nasıl geçtiğini o şekilde daha çok aklımızda kalmış oldu. GK_SN Hocamız çerçeveleri ekran paylaşımı ile anlattı ❤. GK_H	
Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme	Daha sonra çerçevesini bulduk Ç(1, 5) olduğu bayağı açıkça görülüyordu. GK_B Küçük desen kalıbının çerçevesini bu sefer bulabildim. Ç(2, 5) değil ama ondan yararlanarak dikdörtgeni tamamlayacağımızı fark ettim. GK_HT Çerçevemiz değildi ama tam bildiğiniz ölçülerde Ç(2, 5)'den yararlanabileceğimizi hemen sezip anladım ☺. GK_H Daha sonra dikdörtgen kalıbını da Ç(2, 5) olarak belirledim. Ama bu desende Ç(2, 5) kalıbını yine kesmemiz gerekiyordu. Bunu da fark etmiştim. GK_N	
	Teknik geliştirebilme	[7.12.2020 20:14] HT: Dikdörtgeni çizsem sadece  YÇA'yı tekrar inceledim ve soldaki yarım Y4A'nın kenarının orta noktasından doğru çektiğimde dikdörtgeni tamamlayabildim. GK_HT Motifleri yerleştirerek çerçeveyi kesmeyi düşündüm. Elimde olan çokgenlere motif yerleştirince bu motifleri uzantılarını aldığım da çerçevemi rahatlıkla kapatabildim. GK_H Altta ki orta kısımdaki deltoidin simetrisini alınca küçük desen kalıbının nerede bittiğini anladım ve deseni doğru şekilde kapattım. GK_Ö Burada önemli olan bence çokgenleri takip etmek, çokgenleri takip edersek çerçeveleri görebiliriz. GK_B Ay çerçevemden bahsetmeyi unuttum çerçevemiz belirli bir formatta değildi. Ama çokgenlerin özelliklerini kullanabildiğim için Ç(2, 5) içerisinde nereden keseceğimizi görebiliyorum. GK_H	[30.11.2020 20:46] N:  [30.11.2020 20:46] N: Açık maviden mi kesmem gerekiyor hocam. Motiflerin çizgilerini takip ettim hocam belirlediğim noktada kesiştiklerini gördüm [30.11.2020 20:47] Araştırmacı: O nokta neresi [30.11.2020 20:48] N: Hocam şekilde bulunan beşgenin üzerinde küçük bir üçgen motifi var o üçgenin tepe noktası. Paralel kenarlar arasında kalan üçgen Sonra çerçeveyi nasıl kapatacağım diye düşünmeye başladım. Uçtaki Ü3A'nın alt tabanından yola çıkarak çemberler yardımı ile bir şeyler oluşturdum ve kapattım. GK_SN Aday SN çerçeveyi kapatırken motiflerden gideceğini söylemişti bu bana ışık oldu cidden. Ve motifleri yerleştirerek gitmeye karar verdim. Bu sayede kolayca tamamladım. GK_B Eşkenar dörtgenin çizince çerçeveyi nerede kapatmam gerektiğini gördüm. Sonra dikdörtgeni kapatıp motifi tamamladım. GK_Ö

Çizimi takip edebilme

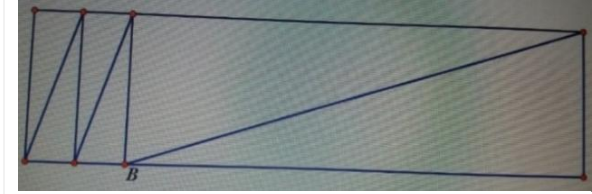
Küçük desen kalıbını bulup ardından dikdörtgen kalıbını yani ölçüsünü de doğru buldum. $\text{Ç}(2, 5)$ 'i kesmemiz gerekiyordu. Deseni nerede keseceğimi de YÇA'yı asıl çizim aşamasında fark etmiştim. Dikdörtgen kalıbı... Zorlanmadan çizdim. **GK_N**
Ayrıca küçük desen kalıbına çerçevesi bugün direkt çizdim. Genelde birden fazla çerçeve olduğunda bulmakta zorlandığım için tek çerçeveden oluşması beni sevindirdi. **GK_HT**
Motif olarak hiçbirini tanımadığımdan çizmekte zorlansam da küçük desen kalıbını ve çerçeve olarak $\text{Ç}(2, 5)$ dikdörtgeninden yararlanacağımızı direk buldum. Ardından dikdörtgeni nereden küçülteceğimizi görüp çerçeveyi de tamamladım. **GK_HT**
Çerçevede sadece $\text{Ç}(1, 5)$ olduğu için kolaydı. **GK_S**
Ardından dikdörtgen kalıbını belirlemeye çalıştık. Ve ben ilk denememde doğru bulmuştum. Bu benim içinde hocam içinde şaşırtıcı oldu. Çünkü derste önce yapamıyorum dediğim kısmı bütün arkadaşlarım bana yardımcı olmaya çalıştıkları halde bu kez ben herkesten önce bulmuştum. **GK_N**
 $\text{Ç}(2, 5)$ üzerinden çalışacağımızı buldum. **GK_SN**



AI_N

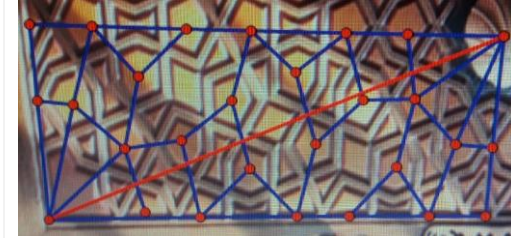


AI_Ö



AI_S

[10.12.2020 20:05:44] S: $\text{Ç}(1, 5)$



Hatayı fark etme

Ama çerçeveyi oluştururken yine ezbere gitmeye çalıştım ve biraz ilerleyince yanlış olduğunu fark ettim ama bu da iyi bir şey çünkü hata yapıyorum ama yaptığım hatayı yine kendim fark edebiliyorum. **GK_H**
Desenin analizindeyken küçük desen kalıbını en başta $\text{Ç}(1, 5)$ diye düşündüm ama yanlışmışım. Demek ki hala açığı beşe bölerken doğruların geçeceği noktaları doğru bulamıyorum. **GK_HT**
Çerçeve ölçüsünün başta birkaç dikdörtgenden oluştuğunu düşündüm fakat daha sonra $\text{Ç}(1, 5)$ daha uygun geldi. **GK_R**

Veri analizleri çerçeve çizimi ve analizi alt temasını oluşturan yaşantıların olumlu ve olumsuz olarak nitelendirilen kategorilerden oluştuğunu ortaya koymuştur. Olumsuz kategoriler çizim elemanlarını yorumlayamama, teknik geliştirememe, çizimi takip edememe ve yönlendirilme ile çizme iken, olumlu kategoriler çizim elemanlarını yorumlamayabilme, teknik geliştirebilme, çizimi takip edebilme ve hatayı fark etme şeklindedir.

Çerçeve çizimi ve analizi alt temasında öne çıkan kategorilerinden biri çizim elemanlarını yorumlayamamadır. Adaylar kategoriyi oluşturan ifadelerinde, ölçüsü belli olmayan dikdörtgen çerçeveleri nasıl tamamlayacakları hakkında fikir yürütemediklerini, çerçeveyi kapatmaları gereken yeri göremediklerini vurgulamıştır. Bazı adaylar ifadelerinde üç çerçevenin birleşiminden oluşan çerçevelerin ölçüsünü görmekte zorlandıklarını belirtmiştir. Ayrıca adaylar, ardışık dikdörtgenlerin nasıl çizileceğini anlamadıklarını ifade etmiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday cümleleri “Buradaki asıl problem $\text{Ç}(2, 5)$ ’i yani çerçeveyi nasıl kapatacağımızdı. **GK_B**”, “Bir veya iki dikdörtgen olması gerektiğini düşündüm. Bir arkadaşımız 3 tane olması gerektiğini söyleyince buldum ama bu sefer de adlandırmada zorlandım. Hangisinin hangi çerçeve olduğunu karıştırdım. **GK_H**” şeklindedir.

Adayların çerçeveyi çizmek için denedikleri tekniklerin işe yaramadığını belirttikleri ifadeleri teknik geliştirememe kategorisini oluşturmuştur. Analizler, adayların çerçeve çizimine ölçüsü belli olan çerçevelerle başladığını, bu çerçevelerde Kilit Uzunluk yardımı ile YÇA’yı çizerek çerçeveyi tamamlamaya çalıştıklarını, ancak Kilit Uzunluk’u bulamadıkları için tekniklerinin işe yaramadığını ortaya koymuştur. Bazı adaylar ifadelerinde YÇA’nın belirli bir kısmını çizebildiklerini, ancak çerçeveyi kapatmak için YÇA çokgenlerinin özelliklerini doğru şekilde kullanamadıklarını belirtmiştir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadesi sunulmuştur: “Çerçevenin $\text{Ç}(1, 5)$ diye düşündüm ama olmuyordu küçük kalıyordu. Aslında $\text{Ç}(1, 5)$ elimizde olan şeyde köşeden başlayıp yerleştire yerleştirme gidebilirdik ama Kilit Uzunluk’u bulma da tereddütlerim vardı çerçeveyi bulmada fazlası ile zorlandım. **GK_H**”.

Çizimi takip edememe kategorisinde analiz edilen anlık ileti görselleri, adayların bazı çerçeve ölçülerini doğru şekilde belirleyemediklerini yani çerçeve analizini doğru şekilde yapamadıklarını ortaya koymuştur. Anlık ileti görselleri adayların, çerçeve ölçülerini belirlerken açı sisteminden doğru şekilde yararlanamadıklarını, çokgenlerin köşelerini ve açılarını doğru analiz edemediklerini göstermiştir. Ayrıca adayların ifadelerinde birden çok dikdörtgenden oluşan çerçevelerin ölçüsünü bulamadıklarını ve özellikle üç dikdörtgenden oluşan çerçevelerde çok zorlandıklarını belirttikleri görülmüştür. Bu bağlamda adayların çerçeve ölçüleriyle ilgili bilgilerini sentezleyip yorumlayamadıkları söylenebilir. Kategoride

çözömlenen örneğ aday ifadesi “Ben bir tane dikdörtgen beklerken üç tane olduğunu öğrendim :O. Yani desende birden fazla dikdörtgen olduğunda onları bulmada hala zorlanıyorum ☹️. **GK_HT**” şeklindedir.

Veri analizleri alt temayı oluşturan bir diğer kategorinin yönlendirme ile çizme olduğunu ortaya koymuştur. Adayların ifadelerinde; çerçeveyi motiflerden yola çıkarak tamamlamayı denediklerini, ancak bulamadıklarını, bu sebeple araştırmacıdan yardım istediklerini belirttikleri görölmüştür. Araştırmacının adayların büyük çoğunluğunun zorlandığını fark ettiği bazı çerçevelerin analizini kendi ekranında açıklayarak yaptığını, bu sayede adayların çizimin mantığını anladıklarını ve çizime devam edebildiklerini belirttikleri görölmüştür. Bununla birlikte bazı adaylar araştırmacının yönlendirici sorularını kullanarak çerçevelerini tamamladıklarını vurgulamıştır. Kategoriyi oluşturan ifadeler adayların çerçeve çizim ve analiz sürecinde yaşadıkları zorlukları araştırmacının yönlendirmeleri ile aştıklarını ortaya koymuştur. Bu bağlamda çizim sürecinde araştırmacının rehberliğinin önemli olduğu söylenebilir. Kategoriyi temsil eden örneğ aday cümleleri “Büşra Hoca’mızdan bize kendi çizdikleri üzerinden gösterdin neyin nereden nasıl geçtiğini o şekilde daha çok aklımızda kalmış oldu. **GK_SN**” ve “Hocama dersten önce dikdörtgen çeşidi belirlemede zorluk çektiğimi söylemiştim. Bu yüzden hocam dikdörtgen çeşitlerini belirlerken beni yönlendirdi. Böylece dikdörtgen çeşidi belirleme olayını anlamıştım. **GK_N**” şeklindedir.

Çerçeve çizimi ve analizi alt temasında öne çıkan olumlu kategorilerinden biri çizim elemanlarını yorumlayabilmedir. Kategoride irdelenen aday ifadeleri, ölçüsü belli olan ve tek bir dikdörtgenden oluşan desen çerçevelerini kolaylıkla tespit edebildiklerini ortaya koymuştur. Adayların günlüklerinde alan ifadelerinde çerçeve ölçüsü belli olmayan desenlerde, hangi formattaki dikdörtgeni nasıl kullanacaklarını doğru şekilde yorumlayabildikleri görölmüştür. Bu bağlamda çerçeve çizim ve analizi sürecinde adayların çokgenlerin açılarını kullanabildikleri ve açığı bölen doğruları takip edebildikleri söylenebilir. Adayların ölçüsü belli olmayan çerçevelerin çiziminde ne yapabileceklerini ön görmeleri; bilgiyi yorumlayabilmeleri, teorik bilgiyi uygulama sürecinde kullanabilmeleri, bilgiyi anlamlandırabilmeleri ile açıklanabilir. Kategoride çözümlenen örneğ aday ifadeleri sunulmuştur: “Daha sonra çerçevesini bulduk Ç(1, 5) olduğu bayağı açıkça görölüyordu. **GK_B**” ve “Daha sonra dikdörtgen kalıbını da Ç(2, 5) olarak belirledim. Ama bu desende Ç(2, 5) kalıbını yine kesmemiz gerekiyordu. Bunu da fark etmiştim. **GK_N**”

Veri analizleri alt temayı oluşturan kategorilerden birinin teknik geliştirebilme olduğunu ortaya koymuştur. Kategori dâhilinde çerçeve çizim ve analizi sürecinde adayları doğru sonuca ulaştıran teknikler irdelenmiştir. Adayların anlık ileti ifade ve görselleri, çerçeve

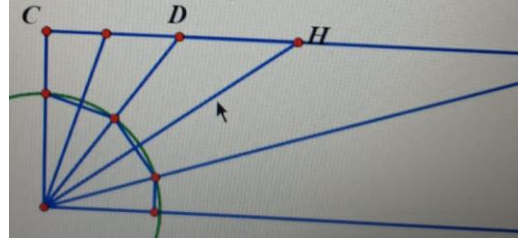
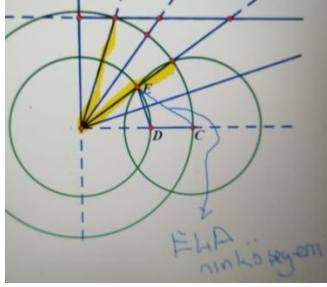
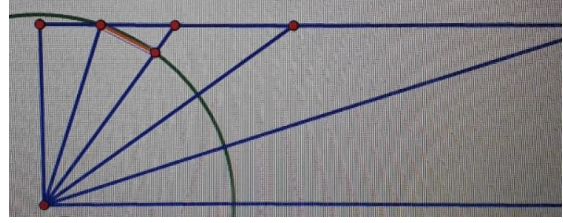
çizimini tamamlamak için çokgen ağını oluşturan çokgenlerin kenarlarından ve kenarların orta noktalarından faydalandıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca verilerin analizi adayların çerçeve çizimini tamamlamak için çokgenlerin özelliklerini kullanabileceklerini belirttiklerini göstermiştir. Adayların çokgenlerden; deltoidin simetrisini alarak, Ü3A çokgeninin kısa kenarının uzunluğunu çemberle taşıyarak, eşkenar dörtgeninin kenar özelliklerini kullanarak, yararlandıkları tespit edilmiştir. Bazı adaylar ise ölçüsü belli olmayan çerçeveleri çizmek için öncelikle motiflerin özelliklerini kullandıklarını belirtmiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday cümleleri “Motifleri yerleştirerek çerçeveyi kesmeyi düşündüm. Elimde olan çokgenlere motif yerleştirince bu motifleri uzantılarını aldığımda çerçeveyi rahatlıkla kapatabildim. **GK_H**” ve “Eşkenar dörtgenin çizince çerçeveyi nerede kapatmam gerektiğini gördüm. Sonra dikdörtgeni kapatıp motifi tamamladım. **GK_Ö**” şeklindedir.

Çizimi takip edebilme kategorisini oluşturan anlık ileti görselleri ve ifadeleri bazı öğretmen adaylarının çokgenlerin açı sistemini doğru kullanabildiklerini ve çerçevelerin analizini doğru şekilde tamamladıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca adayların günlüklerinde yer alan ifadelerinde çerçevelerin ölçülerini doğru analiz ettiklerini, özellikle ölçüleri belli olan çerçeve çizimlerini zorlanmadan tamamladıklarını vurguladıkları görülmüştür. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Çerçevede sadece Ç(1, 5) olduğu için kolaydı. **GK_S**” ve “Ayrıca küçük desen kalıbına çerçevesi bugün direkt çizdim. Genelde birden fazla çerçeve olduğunda bulmakta zorlandığım için tek çerçeveden oluşması beni sevindirdi. **GK_HT**” şeklindedir.

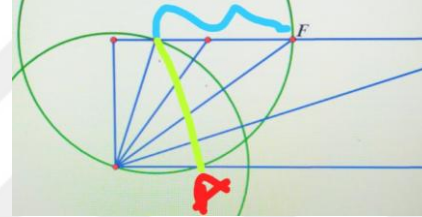
Alt temanın hatayı fark etme kategorisini adayların çerçeve çizim ve analizi sürecinde yaptıkları hataların farkına vardıklarını belirten ifadeleri oluşturmuştur. Veri analizleri adayların yaptıkları hataların; önceki öğrenmelerini birebir kullanmaya çalışmalarına, dik açıyı bölen doğruların geçtiği noktaları doğru tespit edememelerine ve açıları takip etmeden çerçevenin tek dikdörtgenden oluşmayacağını düşünmelerine ilişkin olduğunu ortaya koymuştur. Analizler, çerçeve çizim sürecinde hata yapan adayların hatalarını fark ettiklerini ve düzelttiklerini göstermiştir. Kategoriyi temsil eden örnek ifadeler “Ama çerçeveyi oluştururken yine ezbere gitmeye çalıştım ve biraz ilerleyince yanlış olduğunu fark ettim ama bu da iyi bir şey çünkü hata yapıyorum ama yaptığım hatayı yine kendim fark edebiliyorum. **GK_H**” ve “Desenin analizindeyken küçük desen kalıbını en başta Ç(1, 5) diye düşündüm ama yanılmışım. Demek ki hala açıyı beşe bölerken doğruların geçeceği noktaları doğru bulamıyorum. **GK_HT**” şeklindedir. Çizime ilişkin yaşantılar temasını oluşturan alt temalardan biri diğeri Kilit Uzunluk çizimi ve analizi sürecindeki yaşantılarıdır. Öğretmen adaylarının Kilit Uzunluk çizimi ve analizi alt temasına ait kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 57’de sunulmuştur.

Tablo 57

Derinleştirme Aşaması Kilit Uzunluk çizim ve analiz süreci yaşıntılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşıntılar			
Alt Tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
Kilit Uzunluk çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama	[7.12.2020 19:55] Ö: Hocam dikdörtgeni $\triangle(3, 5)$ alırsak yamuğun tabanı oradan geçiyor Zorlandığım kısım Kilit Uzunluk'u matematiksel olarak açıklamada: S GK_B En çok zorlandığım şey Kilit Uzunluk'u bilsem de matematiksel olarak kanıtlamaktadır. GK_N Aslında Kilit Uzunluk'u en başından beri görmüştüm ancak Hatice Hoca'nın kabul etmeyeceğini düşündüğümünden başka yoldan bulmaya çalıştım uzun bir süre. Daha sonra bulamadığım için çıldırarak ilk yaptığım yolu son çare olarak yaptım ve Hatice Hoca'ya attım. Yanlış deseydi bu kadar sinirlenemezdim 😊. GK_S
	Teknik geliştirememe	YÇA mı çizerken ilk başta ezberle gitmeye çalıştım ama hüsrana uğradım. Aslında Kilit Uzunluk'una giden yolu buldum ama bir süre onu nasıl kullanacağımı göremedim. A6A'nın köşegeni bana göz kırpyordu. Ama ben E4A'nın köşegeni ile oynamaya çalıştım. Amaç? Yok. Sanki ne işime yarayacaksa. Birkaç yol denedin artık dedim "yeter!" nasıl sinirlendimse sinirden gözüm açıldı resmen. GK_H Desen çizimine geçince en çok zorlandığım nokta YÇA çizmek için kullanacağım Kilit Uzunluk'ları bulmak oldu. Aslında Kilit Uzunluk'u açığı 5'e bölen d3 ile d4 arasındaki doğru parçası diye buldum ama rassal olarak denk geldi 😊. Matematiksel bir açıklama getiremedim. Başka uzunluklar aldım ama yine bulamadım 😊. Kısacası motif yerleştirmenin bu kısmını beni altüst ettim desem yeridir noktayı doğruya değdirmem yazarken bile kendine gülüyorum 😊. GK_HT	[3.12.2020 20:05] HT: Ü3A'nın uzun kenarı 
	Çizimi takip edememe	[10.12.2020 20:32] B: 	Aİ_H: Ü3A'nın kısa kenarı 

[10.12.2020 20:45] B:

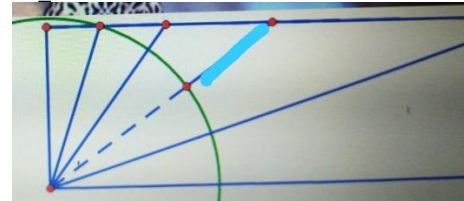


Kilit Uzunluk'ları görebildim ama dikdörtgen içinde çizebilmem zaman aldı. **GK_HT**

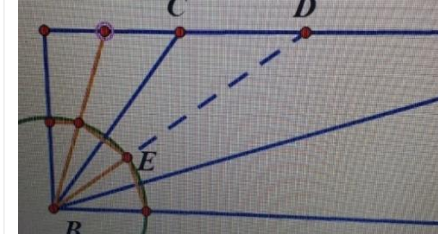
Kilit Uzunluk'ları bulmakta hala biraz zorlanıyorum sanki arada kendime güvenim azalıyor. Doğru yapsam da yanlışmış gibi geliyor. Bunu aşacağımı düşünüyorum. **GK_B**

Ama Kilit Uzunluk'u elde etmek beni bayağı zorladı. **GK_R**
Kilit Uzunluk'ta yine bir sıkıntı oluştu oradan sonrası gelmedi zaten. Baktım yaklaşık 1 saat ekrana dümdüz baktım. **GK_SN**

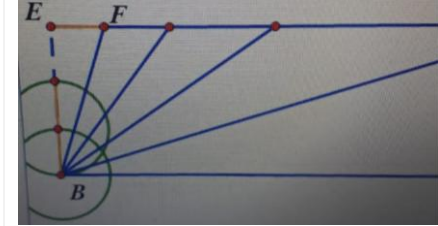
Aİ R:



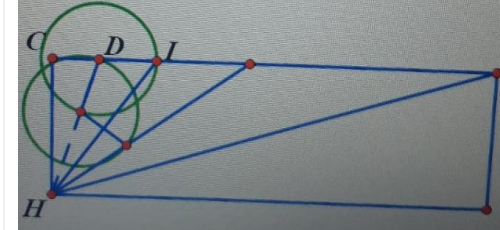
[30.11.2020 20:26] H:



[30.11.2020 21:04] H:



[10.12.2020 20:34] HT: DI eşkenar dörtgenin kenarı



[10.12.2020 20:34] HT: Hocam alttaki uzunluk

Yönlendirilme ile çizme

Sonrasında Kilit Uzunluk için hocamız ipucu olarak başka açığı beşe bölmemizi ve A6A'nın köşegeninden yararlanmanızı istedi. Birkaç deneme ardından sol altta ve sağ üstte açısı 5'e bölen iki doğruların dikdörtgeni kestiği noktalardan çizdiğim doğru parçasını A6A'nın köşegeni olduğunu fark ettim zaten sonra da Kilit Uzunluk'lar artarda çıktı veya tamamlayabildim. **GK_HT**
Fakat Kilit Uzunluk'u göremedim. Hocamız söyledikten sonra "ben bunu nasıl göremedim çok kolaymış" diye içimden kendi kendime sitem ettim. **GK_Ö**

Olumlu

Çizim elemanlarını yorumlayabilme

[10.12.2020 20:08:] H:



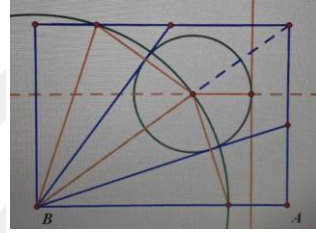
Hemen ardından çerçeveyi direk bulup YÇA'yı çizerken hangi Kilit Uzunluk'lardan yararlanacağımızı da belirledim. **GK_HT**
Ü3A'nın uzun ve kısa kenarları bizim Kilit Uzunluk'larımızdı. **GK_B**

Daha taslak YÇA'yı bulurken bir kısmını çizdiğimde bile Kilit Uzunluk'ları görebiliyordum. **GK_H**

Kilit Uzunluk'lar Ü3A'nın kenar uzunluklarıydı. **GK_B**

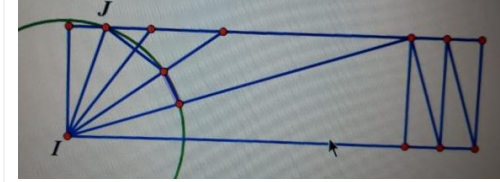
[3.12.2020 19:49] HT: Y4A uzun kenar Kilit Uzunluk

**Çizimi takip
edebilme**



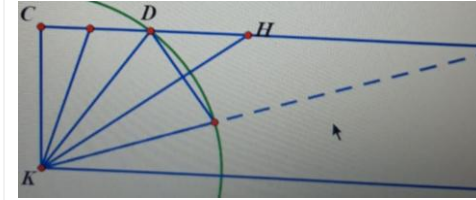
Aİ_H

Kilit Uzunluk bulmada çok iyiyim sanırım şşşşş. **GK_H**
Ç(2, 5) kalıbını çizdikten sonra Kilit Uzunluk'u da buldum.
Sonrasında hızlı ilerleyebilme benim açımdan güzel olmuştu.
GK_N
Bazen zorlanıyorum bu Kilit Uzunluk'larda ama bu sefer çok
zorlanmadım. **GK_SN**
Kilit Uzunluk'u tespit ederken ve çizerken çok zorlanmadım.
GK_R
Dikdörtgeni çizmeyi tamamladıktan sonra Kilit Uzunluk'u da ilk
ben gördüm. **GK_Ö**



Aİ_HT

[3.12.2020 20:08] **HT:** d₃ doğrusunun d₁'i kestiği noktaya kadar olan uzunluk Y4A'nın uzun kenarı



Aİ_M

Hatayı fark etme

Yardımcı çokgen ağını çizerken Kilit Uzunluk'u ilk yanlış almışım ama sonrasında düzelttim. **GK_Ö**
Kilit Uzunluk'u ezberle giderek bulmaya çalıştım ama bir yerde hata yaptığımı fark ettim. **GK_H**
...deseni tekrar çizmeyi denediğimde Kilit Uzunluk'ta hatam olduğunu fark ettim. Hatamı düzeltince deseni çizebilmişim. **GK_N**
Sonradan çokgenleri tekrar kartlaştırdınca sade Y4A'nın kısa kenarı olduğunu sonunda fark edebildim. **GK_HT**

Veri analizleri Kilit Uzunluk çizimi ve analizi alt temasının olumlu ve olumsuz olarak nitelendirilen kategorilerden oluştuğunu göstermiştir. Alt temayı oluşturan olumsuz yaşantı kategorileri; çizim elemanlarını yorumlayamama, teknik geliştirememe, çizimi takip edememe ve yönlendirilme ile çizme iken, olumlu yaşantı kategorileri çizim elemanlarını yorumlayabilme, teknik geliştirebilme, çizimi takip edebilme ve hatayı fark etmedir.

Çizim elemanlarını yorumlayamama, Kilit Uzunluk çizimi ve analizi alt temasının öne çıkan kategorilerden biridir. Öğretmen adaylarının ifadeleri Kilit Uzunluk’u desen üzerinde doğru şekilde analiz edebilmelerine rağmen, çizim sürecinde inşa edemediklerini ve matematiksel olarak gerekçelendiremediklerini göstermiştir. Kategoride irdelenen bazı aday ifadeleri Kilit Uzunluk’u matematiksel gerekçelerle çizdiklerini, ancak yanlış olduğunu düşündükleri için başka yollar aradıklarını göstermiştir. Adayların bu yaşantısı çizim elemanlarını tam olarak yorumlayamamaları ile ilişkilendirilebilir. Kategoriyi temsil eden örnek ifade “Zorlandığım kısım Kilit Uzunluk’u matematiksel olarak açıklamada: S **GK_B**” şeklindedir.

Teknik geliştirememe kategorisinde, adayların Kilit Uzunluk’u bulmak için denedikleri ancak doğru sonuca varamadıkları yöntem ve teknikler irdelenmiştir. Bazı adayların günlüklerinde yer alan ifadelerinde yeni teknik üretmek yerine ezbere gitmeye çalıştıklarını, geçmiş derslerdeki Kilit Uzunluk bulma tekniklerini denediklerini belirttikleri görülmüştür. Günlüklerden elde edilen verilerin analizi adayların Kilit Uzunluk’u elde etmek için çokgenlerin kenar, köşe ve açı özelliklerini amaçsızca kullanmaya çalıştıklarını ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra bazı adaylar ifadelerinde, rassal olarak Kilit Uzunluk’u çizdiklerini ancak matematiksel olarak gerekçelendiremediklerini belirtmiştir. Kategorinin örnek aday ifadeleri “YÇA’yı çizerken ilk başta ezbere gitmeye çalıştım ama hüsrana. Aslında Kilit Uzunluk’una giden yolu buldum ama bir süre onu nasıl kullanacağımı göremedim. A6A’nın köşegeni bana göz kırpyordu. Ama ben E4A’nın köşegeni ile oynamaya çalıştım. Amaç? Yok. Sanki ne işime yarayacaksa. Birkaç yol denedim artık dedim "yeter!" nasıl sinirlendimse sinirden gözüm açıldı resmen. **GK_H**” ve “Desen çizimine geçince en çok zorlandığım nokta YÇA çizmek için kullanacağım Kilit Uzunluk’ları bulmak oldu. Aslında Kilit Uzunluk’u açığı 5’e bölen d₃ ile d₄ arasındaki doğru parçası diye buldum ama rassal olarak denk geldi 😊. Matematiksel bir açıklama getiremedim. Başka uzunluklar aldım ama yine bulamadım 😊. 😊. **GK_HT**” şeklindedir.

Analizler Kilit Uzunluk çizimi ve analizi alt temasını oluşturan bir diğer kategorinin çizimi takip edememe olduğunu ortaya koymuştur. Anlık ileti görsellerinin analizi, adayların

Kilit Uzunluk'ları doğru çizemediklerini, önceki desenler bu uzunluğu veren teknikleri denediklerini, bazı adayların ise deneme yanılma yoluyla Kilit Uzunluk'u bulmaya çalıştıklarını ortaya koymuştur. Bu durum adayların geometrik özellikleri kullanamamaları ve teorik bilgiyi uygulama sürecine entegre edememeleri ile ilişkilendirilebilir. Anlık ileti görselleri adayların Kilit Uzunluk'u bulmak için dik açıyı eş açılara bölen doğruları yarıçap olarak kullandıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca bazı adayların anlık ileti görsellerinde Kilit Uzunluk'u çizmek için açıyı bölen doğruların çerçeveyi kestiği noktalardan ve çemberlerden de yararlanmaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra bazı adayların ifadelerinde Kilit Uzunluk'u çizirken zorlandıklarını ve çizimlerinin çok uzun zaman aldığını belirttikleri görülmüştür. Kilit Uzunluk; birçok matematiksel kavramın teorik ve uygulamalı olarak kullanılmasını gerektiren, desenlere göre farklılık gösteren ve desenin inşası için kritik olan bir bileşendir. Kilit Uzunluk'ların matematiksel ispat ile bulunmaları oldukça zordur ve bu zorlukların yaşanması öğretim modülünün ön analizlere göre beklenen davranışlardır. Kategori örnek cümleleri “Kilit Uzunluk'ları bulmakta hala biraz zorlanıyorum sanki arada kendime güvenim azalıyor. Doğru yapsam da yanılmış gibi geliyor. Bunu aşacağımı düşünüyorum. **GK_B**” ve “Kilit Uzunluk'ta yine bir sıkıntı oluştu oradan sonrası gelmedi zaten. Baktım yaklaşık 1 saat ekrana dümdüz baktım. **GK_SN**” şeklindedir.

Alt temanın öne çıkan bir diğer kategorisi yönlendirilme ile çizme, adayların Kilit Uzunluk'u araştırmacının yardımları ile çizdiklerini belirttikleri ifadelerden oluşmuştur. Kilit Uzunluk desenden desene değişebilen bir kavramdır. Adayların her desen için farklı çokgenlerin özelliklerini ya da aynı çokgenin farklı özelliklerini kullanmalarını gerektirmektedir. Bu bağlamda adayların araştırmacının yönlendirmelerine ihtiyaç duymaları sürecin olağan bir parçası olup ön analizlere göre beklenen davranışlardır. Kategoride çözümlenen örnek ifadeler “Sonrasında Kilit Uzunluk için hocamız ipucu olarak başka açıyı beşe bölmemizi ve A6A'nın köşegeninden yararlanmanızı istedi. Birkaç deneme ardından sol altta ve sağ üstte açı 5'e bölen iki doğruların dikdörtgeni kestiği noktalardan çizdiğim doğru parçasını A6A'nın köşegeni olduğunu fark ettim zaten sonra da Kilit Uzunluk'lar artarda çıktı veya tamamlayabildim. **GK_HT**” ve “Fakat Kilit Uzunluk'u göremedim. Hocamı söyledikten sonra "ben bunu nasıl göremedim çok kolaymış" diye içimden kendi kendime sitem ettim. **GK_Ö**” şeklindedir.

Kilit Uzunluk çizimi ve analizi alt temasının öne çıkan olumlu yaşantılar kategorisinden biri çizim elemanlarını yorumlayabilmedir. Adayların anlık ileti görselleri incelendiğinde Kilit Uzunluk'u doğru tespit edebildikleri görülmüştür. Benzer şekilde adaylar anlık ileti ve günlük ifadelerinde de Kilit Uzunluk'ları kısa sürede doğru şekilde bulabildiklerini vurgulamıştır.

Adayların Kilit Uzunluk'ları doğru tespit edebilmeleri taslak YÇA'yı oluşturan çokgenleri doğru analiz ettiklerini ve YÇA'yı oluşturan çokgenlerin çakışık kenarlarını doğru tespit edebildiklerini göstermektedir. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “Daha taslak YÇA'mı bulurken bir kısmını çizdiğimde bile Kilit Uzunluk'ları görebiliyordum. **GK_H**” ve “Ü3A'nın uzun ve kısa kenarları bizim Kilit Uzunluk'larımızdı. **GK_B**” şeklindedir.

Teknik geliştirebilme kategorisinde adayların Kilit Uzunluk'u elde etmek için takip ettikleri ve onları doğru sonuca ulaştıran yöntemler irdelenmiştir. Adayların günlüklerinde yer alan bazı ifadelerinde Kilit Uzunluk'u bulabilmek için taslak YÇA'da yer alan çokgenlerden yararlandıklarını belirttikleri görülmüştür. Verilerin analizi, adayların Kilit Uzunluk'u bulurken A6A çokgeninin köşegeninden, Y4A çokgeninin uzun kenarından, E4A ve B5A çokgeninin kenar uzunluğundan yaralandıklarını ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra adayların anlık ileti görsel ve ifadelerinde dik açıyı bölen doğrulardan, doğruların çerçeveyi kestiği noktalardan, çokgenlerin köşegen uzunluğundan, dik doğrulardan Y4A ve Ü3A çokgenlerinin kenar uzunluklarından yararlandıkları ortaya konmuştur. Bazı adayların ise Kilit Uzunluk'u elde etmek için çemberlerden yararlandıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Bu kategoriye oluşturan bazı aday ifadeleri; farklı yöntemler kullanarak Kilit Uzunluk'u tespit edebildiklerini ve ezberlemediklerini göstermiştir. Kategori dâhilinde çözümlenen örnek aday ifadeleri sunulmuştur: “Kilit Uzunluk'u Ü3A'nın uzun ve kısa kenarı bulurken; Ü3A'nın uzun kenarı ile B5A'nın kenarlarından birinin yarıçap kabul eden çember çizerek başladım. Kilit Uzunluk'u böyle bulmuş oldum. **GK_B**” ve “Ç(1, 5) üzerindeki Ç(2, 5) ve Ç(3, 5) arasındaki uzunluğun desen üzerinde YÇA'daki eşkenar dörtgenin bir kenar uzunluğu olduğunu fark ettim ve bu şekilde Ü3A'nın ikizkenar uzunluğunu Y4A'nın alt taban uzunluğunu bulmuş oldum. **GK_SN**”.

Kilit Uzunluk çizimi ve analizi alt temasının çizimi takip edebilme kategorisini oluşturan anlık ileti görsellerinin analizi, adayların Kilit Uzunluk'u doğru şekilde çizebildiklerini ortaya koymuştur. Benzer şekilde adayların günlükte yer alan ifadelerinde de Kilit Uzunluk'u bulabildiklerini, Kilit Uzunluk'u çizerken zorlanmadıklarını belirttikleri görülmüştür. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Kilit Uzunluk bulmada çok iyiyim sanırım şşşş. **GK_H**” ve “Kilit Uzunluk'u tespit ederken ve çizerken çok zorlanmadım. **GK_R**” şeklindedir.

Alt temanın hatayı fark etme kategorisindeki aday ifadeleri, ilk etapta Kilit Uzunluk'u yanlış yaptıklarını, yanlışla sebep olan hatalarını kendi başlarına tespit ettiklerini ve hatalarını düzelttiklerini göstermiştir. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “Yardımcı çokgen ağını çizerken Kilit Uzunluk'u ilk yanlış almışım ama sonrasında düzelttim. **GK_Ö**” ve “...deseni

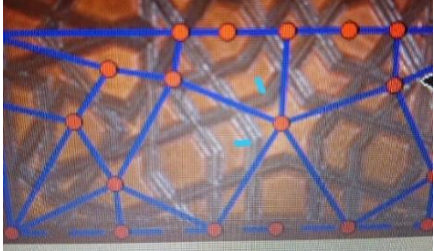
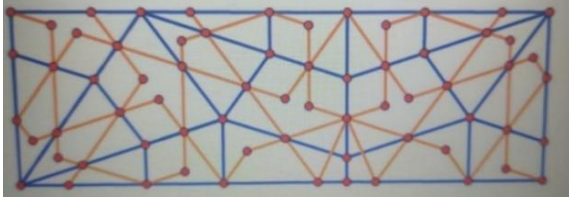
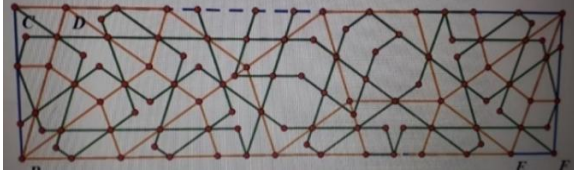
tekrar çizmeyi denediğimde Kilit Uzunluk'ta hatam olduğunu fark ettim. Hatamı düzeltince deseni çizebilmişim. **GK_N**" şeklindedir.

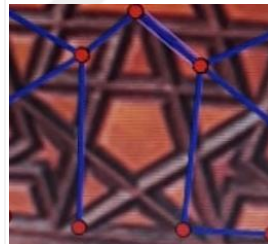
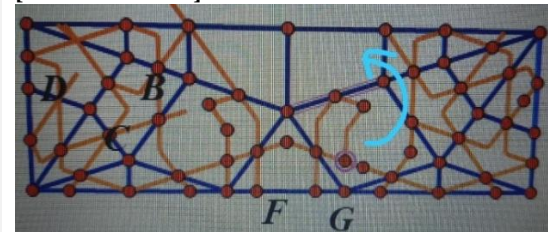
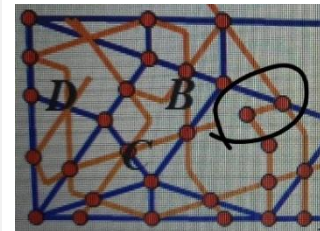
Öğretmen adaylarının çizim sürecine ilişkin yaşantılarını oluşturan alt temalardan bir diğeri motif çizimi ve analizidir. Motif çizimi ve analizine ilişkin aday kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 58'de sunulmuştur.



Tablo 58

Derinleştirme Aşaması motif çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt Tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
Motif çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama	Bugünkü mutsuzluğumun sebebi ise Süheyl değişik değişik çıkıntıları var. Bir kısmı B5B'nin içinde bir kısmı değil. GK_H Desene baktığımda tek bildiğim şey düzgün beşgenlerdi ☹️. O beşgenlerin Süheyl olmadığını görebilseydim daha da erken bitebilirmiş. Başlangıçta beşgenlerimizin bulunduğu kısmı Süheyl olarak düşündüm. Ama bir türlü çokgeni elde edemedim. Zorlandığımız için hocamız yeni motifimizi tanıttı "Süha". GK_H Ama küçük desen kalıbının orta üst kısmındaki Şimal'in nasıl çizileceğini ve nereden geçeceğini görmekte çok zorlandım. GK_Ö Ortakdaki altıgen düzgün değil. Bunu fark etmek önemli bence. Bir de motiflerdeki kendiliğinden oluşan dörtgen Okbaşı'larımı değiştiriyor mu değmiyor mu çok kafa karıştırıcıydı. Sanki değişiyor gibiydi. GK_B Bu derste de hepimizin Zühre sandığı motif aslında Zühre değilmiş: Süreyya GK_S Biraz inceledikten sonra içerisinde bildiğim motifler vardı ama çok fazla motif var gibime geldi. Neyin ne olduğunu anlayamadım. GK_H [19.11.2020 00:22] M:  [19.11.2020 00:24] M: Köşesinde [19.11.2020 00:26] Araştırmacı: O iki motif eş [19.11.2020 00:28] M: Nasıl hayır olamaz olmamalı [19.11.2020 00:28] Araştırmacı: Bir detaylı incele 😊 Süreyya beni sevdi zorluk çıkarmadı bana. Ama sadece kuyrukları değecek mi değmeyecek mi orada karıştırıyorum. GK_H
	Teknik geliştirememe		Şu ana kadar en zorlandığım Şimal oldu sanırım. Çünkü bu Şimal önceki Şimal'den farklıydı. Geçen desen de gidişata göre bulmuştum bunu göremedim. İlk önce motifleri çözmem gerekiyordu. GK_H Bugün küçük desenimizde çok fazla motif vardı ☹️. Bazı yerlerde reflect fayda etmiyor... GK_H Sonra Şimal'i iki parçaya ayıran noktayı bulmaya çalıştım. Zaten o noktayı bulsam gerisi çorap söküğü gibi gelecek ama işte bulamadım. Diğer desende Şimal'den diğer çokgenlere uzanan doğular köşelerde birleşmiyordu. Bunda da başta köşeye değmez diye düşündüm. Üstten baktım, sağdan baktım, ortadan baktım ama sonuç elde yar sıfır. Ağlayacak raddeye geldim. GK_HT
	Çizimi takip edememe	 Ai_B Sonunda Şimal'e geldi. Şimalin deyip değmeyecek konusunda biraz düşündüm. İlk çizdiğim bu yüzden yanlış olmuştu. GK_SN	 Ai_H Ve tabii ki de Şimal. Bırakmıyor peşimi resmen. GK_H

	Motif yerleştirme süremiz büyük bayağı bir büyük kısmı Şimal ile geçti. Bu seferde önceki desende değmeyen motif bu desen de değmesi gerekiyormuş. Olduğunuz gibi kalın yahu. Benden önce o hataya düşen arkadaşlarım gibi aman hiç eksik kalır mıyım kervana ben de katıldım. GK_H Ve evet yine karşımda bir Şimal beliriverdi. :S Bugün en çok zorlandığım noktalardan biri küçük desen kalıbını belirleme iken diğeri ise maalesef tekrardan Şimalin çizimi oldu. ☹ GK_HT	Sol kısmı bitirip sağ tarafa gelince motif çizmekte biraz zorlandım. Dikdörtgeni kapatamadığımdan olması gerek karışık gözüküyordu. GK_Ö Ama bugün tanıştığımız Zuhal'i yani motifleri yerleştirirken çok zorlandım. Sürekli başa sardım. GK_SN Eğer etrafında devam eden doğrular yok ise tek başına Okbaşı çizmek zor oluyormuş. GK_H Motif aşaması bayağı uzun sürdü. Deseni bitirdim ama motifler gerçekten uğraştırıcı oldu. Kısacası bu derste en çok motif yerleştirme aşamasında takıldım. GK_N
Yönlendirilme ile çizme	[11.12.2020 15:02] H:  [11.12.2020 15:03] H: Ölçüm açıları ve kenarları eşit çıkıyor. [11.12.2020 15:03] Araştırmacı: Anlamadım [11.12.2020 15:04] H: Hocam dünkü desenimizde çokgen ağımızı oluştururken beşgenlerimizin orta noktasını kullandık. Ama önceki Süheyl'in olduğu desende beşgenimizin orta noktasını kullanmamıştık. Orada beşgen desenimizin bir parçasıydı. Ne zaman desen be zaman çokgen ağı olduğunu nasıl anlayacağız. Bunu demek istemiştım. Aynı beşgen değil dediniz dün derste ama ölçtüğüm zaman kenar ve acılar eşit çıkıyor. İki desende de düzgün beşgen [11.12.2020 15:06] Araştırmacı: Desenleri dikkatli incelediğinde görebilirsin. Birinde sadece 2 tane düzgün beşgen var. Onların orta noktasını bulman sana pek fayda sağlamayacaktır. Bu sebeple orta noktayı denedikten sonra bildiğin motiflerin çokgenlerini çizmelisin. Dünkü desen de ise böyle bir durum yoktu, siz şu an yeni olduğunuz için İncişeridi'ni direkt göremiyorsunuz. Ben ilk olarak onu yerleştiriyorum. Yani aslında beşgenlerin orta noktası İncişeridi'nin A6A'sı için. Acele etme. Şu an ayırt edememen normal. Biraz daha ilerleyince anlayacaksın. Çok yönlü düşünmen gerek çünkü tüm olasılıkları zihnin denemeli [11.12.2020 15:11] H: Hocam dünkü videomu izledim. Biraz hatalarımı göreyim diye. 1 saatlik videonun 45 dakikası sadece çokgen ağını bulmaya çalışmışım. Beşgenlerimi Süheyl zannedip B5B'me tıktırmaya çalışmışım 😊 Yeni motif olduğunu göremedim. Ama beşgenlerin sayısına bakmak aklıma gelmemişti. Bundan sonra daha dikkatli bakmaya çalışırım o zaman. Öncekiler ile ortak nokta bulmaya çalıştım ilk başta	[30.11.2020 00:42] M:  [30.11.2020 00:43] M: Bunu buraya yansıttığımda kenara değmiyor ucu [30.11.2020 00:43] H: Şimal in yan kenar uzunluğuna nasıl karar verdin? Kısa gibi duruyor. [30.11.2020 00:43] HT: Aday M çizmeye üstten başla [30.11.2020 00:43] H: Kardeşim kenar uzunluğunu da söyleseydin wdkfkdkh [30.11.2020 00:43] M: Üstü çizemiyorum ki [30.11.2020 00:44] H: Cevaptan başladın direk 😊 [30.11.2020 00:44] HT: Ahdhshhxxhxx 😊 o da bize kalsın [30.11.2020 00:44] M: Uzantısından ışın çizdim [30.11.2020 00:44] HT: Aaa olur mu ipucu bu 😊 [30.11.2020 00:45] H:  [30.11.2020 00:45] HT: Bak sen Şimal'i yerleştirirken büyük altıgeni çizmişsin ama şekli iki parçaya kafana göre ayırmışsın [30.11.2020 00:46] M: No [30.11.2020 00:46] HT: Yesss [30.11.2020 00:46] H: Bu uzunluğu desen ile çokgen

[11.12.2020 15:12] **Araştırmacı:** Acele etme 😊 daha öğrenmeniz gereken şeyler var

[11.12.2020 15:12] **H:** 2 motifin de yeni olabileceği aklıma gelmedi

[19.11.2020 01:14] **N:** Hocam kusura bakmayın bu saatte rahatsız ediyorum ama bir soru sorabilir miyim acaba müsaitsiniz?

[19.11.2020 01:15] **Araştırmacı:** Tabi

[19.11.2020 01:16] **N:**



[3.12.2020 01:16:49] **N:** Hocam daire içine aldığım kısımda paralelkenar iki tane üçgen oluşacak bir şekilde birleşiyor mu üçgenler ile yoksa ayırık mı? Ayırık olduğunda üçgen olmuyor

[3.12.2020 01:17:05] **Araştırmacı:** Birleşiyor bu desende

[3.12.2020 01:17:13] **N:** Eğer birleşecekse de paralelkenar olmuyor

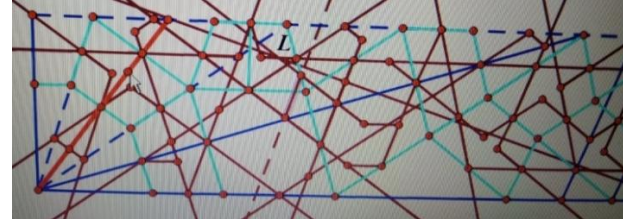
[3.12.2020 01:17:19] **Araştırmacı:** Oluyor

[3.12.2020 01:17:33] **N:** Bir önceki desende de aynıydı vardı. Orda ben birleştirmemiştım

[3.12.2020 01:17] **Araştırmacı:** Demek ki ölçüleri aynı değil 😊

[3.12.2020 01:17] **Araştırmacı:** Evet doğru yapmıştın

[3.12.2020 01:18] **N:**

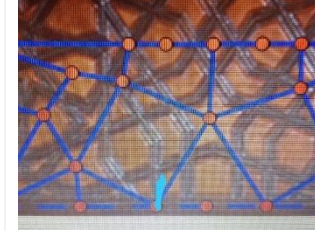


[3.12.2020 01:18:18] **N:** O zaman bu şekilde olması yanlış yani?

[3.12.2020 01:18:54] **Araştırmacı:** Anlayamıyorum ki buradan

ağını aç oradan uzunluğu göreceksin direk. Ama Aday HT'nin dediği gibi üst yarım kısımdan başlamaya çalış

[30.11.2020 00:46] **M:**



[30.11.2020 00:46] **HT:** Aday H'nin attığı uzunluğa bak

[30.11.2020 00:47] **M:** Evet orası kısa oluyor ama motifteki uzantıları kullanarak yaptım

[30.11.2020 00:47] **HT:** O noktadan geçtiğine emin misin????

[30.11.2020 00:47] **HT:** Üstten

başla göreceksin

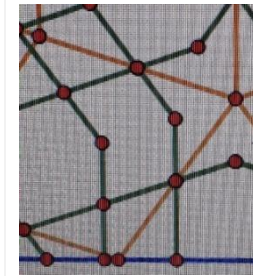
[30.11.2020 00:48] **M:** Üstten başlayamıyorum çünkü hiçbir uzantı üste gitmiyor 🤔

[30.11.2020 00:48] **HT:** Bak zaten ortaya büyük altıgeni çizmişsin

[30.11.2020 00:48] **H:** Biz bunu hani göz kararı çiziyoruz ya tam oradan da geçmeyebilir

[30.11.2020 00:48] **HT:** üstüne reflect alabilirsin

[30.11.2020 00:48] **H:**



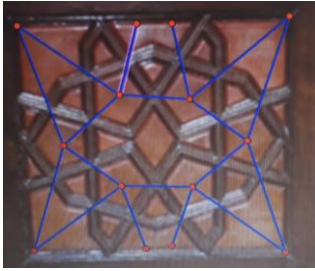
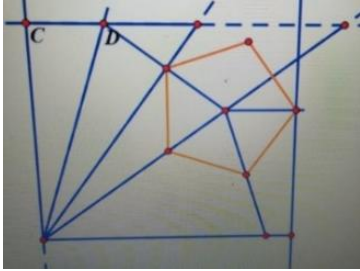
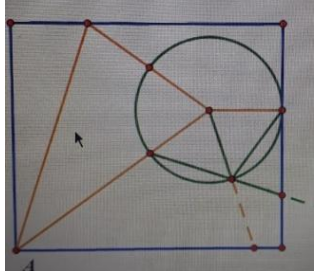
[30.11.2020 00:48] **H:** Bak geçmiyormuş 🤔 Ona güvenme kesin olan uzunluklardan yürü

[30.11.2020 00:52] **HT:** Oldu mu?

[30.11.2020 00:52] **M:** Teşekkür ediyorum olacak İnşallah

[30.11.2020 00:52] **H:** Rica ederiz. Takılırsan yaz biz uyumuyoruz 🤔

[30.11.2020 00:53] **HT:** Rica ederiz ne demek 🤔

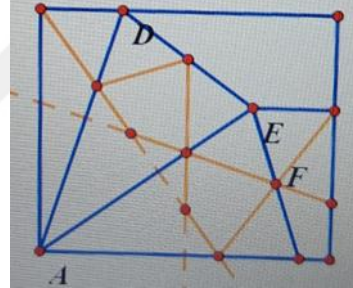
		[3.12.2020 01:19:29] N:  [3.12.2020 01:19] N: Paralelkenar işaretlediğim kısımda hocam [3.12.2020 01:20] Araştırmacı: Tek bir ölçüye takılı kalıyorsunuz. Daha bütün düşünmelisin	
Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme	Sonra ortadaki sanki uçları iç içe geçmiş Şimal olduğunu fark ettim. GK_H Desene gelecek olursam bu deseni görünce başlangıçta karmaşık olmadığını çabuk biteceğini düşünmüştüm fakat incelemeye başladığında motifleri daha önce görmediğimizi ve fark ettim. GK_S Sağ ve sol kısımlarda ise yeni bir motif olan Süheyl vardı. GK_Ö Motifler Altınkazık, Okbaşı ve yeni motif Süheyl. GK_B Bu desende yine geçen derste öğrendiğimiz ve yaparken bizi kanser eden Şimal deseni vardı. Yeni bir motifimiz de yoktu. GK_S Orta kısımdaki ongene yan taraftaki Şimal'lere destek oluyordu. GK_Ö Ama sanki İncişeridi'nin çevresinde Zühre'ler vardı. Yönümü döndüm ve onların Zühre olmadığını kendiliğinden oluşan motif olduğunu düşündüm çünkü açıklar kalıyordu desende. GK_H Motif olarak İncişeridi ve Süha vardı. Bunun dışında yani gördüğümüz papyona benzeyen Zuhul bulunuyordu. GK_Ö	[7.12.2020 20:01] H: Ü3A ve içerisinde yeni bir motif var Altınkazık'ın biraz tombik hali. Altıgenimiz var galiba A6A olabilir 😊  Ve benim şeklim Zühre var 😊 GK_B Desende bulunan deltoid bildiğimiz deltoid değildi. GK_N Desende bildiğimiz Okbaşı Altınkazık gibi hiç motif yoktu. Deltoid ve beşgenler vardı. GK_Ö
	Teknik geliştirebilme	 Aİ_B Desene tekrar baktığında Şimal'in yanında oluşan eşkenar dörtgen Okbaşı'larına değdiği için farklı bir geometrik motif oluşuyordu. Bu	En son Zuhul'i çizirken artık beşgeni çizerek başladım ve gerisi bir bir gelmeye başladı. GK_SN  [7.12.2020 20:28] H: Beşgenimizin bir kenarını buldum sanırım

yüzden çemberlerden yararlanarak eşkenar dörtgenleri çizdim ve motifleri tamamladım. **GK_SN**

Motifleri çizerken motiflerdeki çizgilerin devam ettiğini görünce bunu kullanarak ilerlemek ve tabii ki yansıtmak kurtarıcı oluyor.

GK_B

[7.12.2020 20:27] **HT:** Sağ alt köşeye göre yaptım



Deltoidin kenarından beşgeni çizdim. Motif olan deltoidin kenarı kullandım beşgeni oluşturdum çemberler yardımıyla **Aİ_HT**

Zuhal'i ve kısa kenarının beşgenin bir kenarı olması olayını çok sevdim. **GK_R**

Motifi çizerken çok zorlanmadım çünkü çemberlerle taşıdım. **GK_M**

Zuhal'in açıları 72 ve 144 derece bulunca rahatça diğerlerini de koyabildim. **GK_B**

Bu arada yarım Okbaşı'larında zorlandım sonra özelliklerini inceleyip çemberler ile taşıdım. **GK_H**

Süheyl deki eşkenar dörtgenin kenarlarının kesişim noktasının

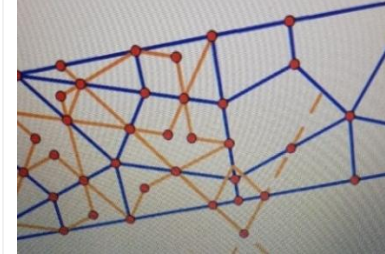
çizgilerini takip ederek kesiştirdim ve yansıttım. **GK_Ö**

Motif yerleştirmeye geçince beşgenin bir kenarını bulmak bana kolaylık sağlayacaktır. **GK_H**

Sonunda bir kısım kaldı bunu Zuhal gibi düşünemedim hiç. Zuhal'i çizmek için önceki birkaç desende yaptığımız gibi YÇA dan biraz dışına çıktım, uzantılarını kullandım. **GK_H**

Çizimi takip
edebilme

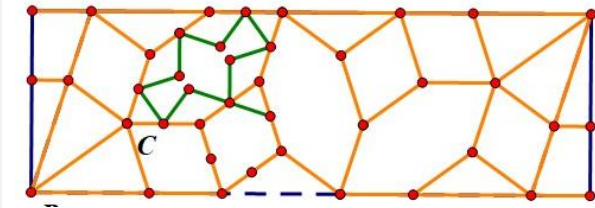
[7.12.2020 20:30] **HT:**



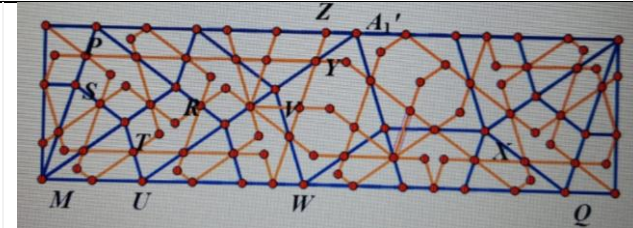
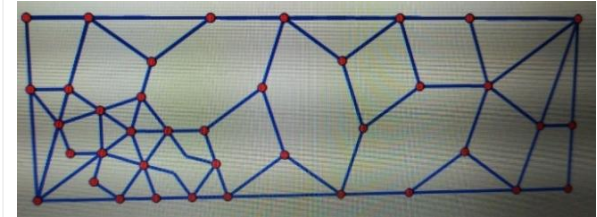
Aİ M

Motiflerin yerleştirmeye geldiğinde düzgün beşgenin eş üçgenler oluşturacağını düşündüm matematiksel olarak sonra doğruları uzatarak yeni motiflerimi oluşturdum. **GK_H**

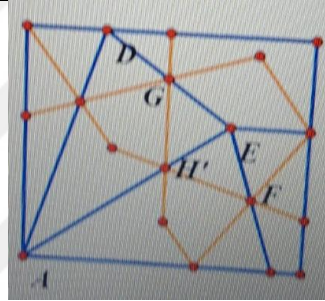
[10.12.2020 21:05] **H:**



[10.12.2020 21:36] **R:**

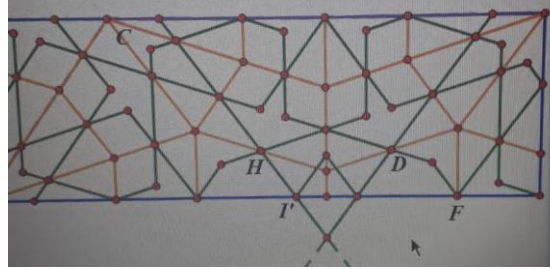


Aİ H



Motifleri çizerken zorlanmadım. Odaklanınca her bir çizginin nereden geçtiğini görebiliyordum. **GK_Ö**
 Süha ilk bakışta çizilmeyecek gibi duruyor ne yalan söyleyeyim ama çizimi kolay oldu. **GK_B**
 Yanlardaki Okbaşı ve Altınkazık'ları çizdim. Şimal'i çizip motiflerini tamamladım. **GK_Ö**
 İncişeridi sen ne minnoş bir motifsinsin 💖 hemencecik oluştuğunu zorlamadı beni. **GK_H**

Hatayı fark etme



Sonra tekrar çizdim bu sefer doğrusunu. Yazdım mı buraya unuttum ama açı önemli açı açı açı 😊. Onlara baksam ve ölçsem yanlış çizmezdim. **GK_B**

Sıra motif yerleştirmeye geldi. Bildiğiniz gibi ben Şimal'den çok hoşlanmamıştım ama bugün hem Şimal'i hem de yeni öğrendiğimiz Süheyl'i çok rahat yerleştirdim. **GK_HT**
 Ve bir çırpıda motifi de tamamladım. **GK_M**
 Bugün yeni motif Süreyya adı zorlanırım diye düşünürken aksine kısa sürede bitirdim. Ayrıca motif yerleştirme zorlamadı. **GK_HT**
 Ama artık motifleri çokgenlerin içine yerleştirmede ve görmede iyi bir yere geldiğimi düşünüyorum 🌸. **GK_B**
 Şimal beni yormadığın için teşekkürler 😊 **GK_HT**

Motifle tek motif de tek takıldığım yer Y4B'den dışarı çıkan eşkenar dörtgenin köşede birleşip birleşmediği oldu. İlk başta birleşti ama sonrasında yansıtınca eşkenar dörtgenlerin kenarlarının eş olmadığını gördüm. Sonrasında Y4B ve içindeki altıgenin kenarlarını uzatınca desenin dışında yarım eşkenar dörtgen oluştu. Onu desenin içine yansıtınca neden köşede birleşmediğini anladım. **GK_HT**
 Aslında bitirmiştım ama bir baktım ki doğrular birbirini takip etmiyor diğerlerinden farklı bir desen ortaya çıktı. Şaşkınlıktan ne yapacağımı bilemedim. Çok komikti. Sonra devam ettirilmesi gereken doğrulardan yararlanarak tekrar çizdim ama gerçekten acayip bir şey olmuştu. **GK_SN**

Çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasının öne çıkan diğer alt teması motif çizimi ve analizi alt temasıdır. Veri analizleri motif çizimi ve analizi alt temasının olumsuz olarak nitelendirilen yaşantılarının; çizim elemanlarını yorumlayamama, teknik geliştirememeye, çizimi takip edememe ve yönlendirilme ile çizme kategorilerinden; olumlu olarak nitelendirilen yaşantıların ise çizim elemanlarını yorumlayabilme, teknik geliştirebilme, çizimi takip edebilme ve hatayı fark etme kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur.

Motif çizimi ve analizi alt temasının öne çıkan kategorilerinden biri çizim elemanlarını yorumlayamamadır. Kategoriyi oluşturan anlık ileti verilerinde adayların motiflerin eşliğini fark edemedikleri ve motifleri doğru yorumlayamadıkları tespit edilmiştir. Adaylar, Süheyl olarak değerlendirilen motiflerin Süha; Zühre olarak değerlendirilen motiflerin ise Süreyya olduğunu öğrendiklerine ifadelerinde yer vermiştir. Bu durum adayların yeni karşılaştıkları motifleri, önceki öğrenmeleriyle ilişkilendirmeye çalışmaları şeklinde yorumlanmıştır. Bunun yanı sıra adayların ifadeleri motiflerin bir kısmını geometrik olarak yorumlamadıklarını ve açılı özelliklerini kullanamadıklarını ortaya koymuştur. Kategoriyi temsil eden örnek cümleler “Bu derste de hepimizin Zühre sandığı motif aslında Zühre değilmiş: Süreyya **GK_S**” ve “Biraz inceledikten sonra içerisinde bildiğim motifler vardı ama çok fazla motif var gibime geldi. Neyin ne olduğunu anlayamadım. **GK_H**” ve “Ama küçük desen kalıbının orta üst kısmındaki Şimal’in nasıl çizileceğini ve nereden geçeceğini görmekte çok zorlandım. **GK_Ö**” şeklindedir.

Alt temayı oluşturan olumsuz yaşantı kategorilerinden bir diğeri teknik geliştirememedir. Bu kategoride adayların motifleri çizmek için takip ettiği ancak sonuca ulaşamadığı teknikler irdelenmiştir. Adaylar Derinleştirme Aşaması’nda yansıtma özelliğini tüm motifler için kullanamadıklarını belirtmiştir. Bu aşamadaki aday ifadelerinde, Şimal motifinin önceki derslerdeki gibi kendiliğinden oluşmasını beklediklerini ancak bunun gerçekleşmediğini belirttikleri görülmüştür. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “Bugün küçük desenimizde çok fazla motif vardı 😞. Bazı yerlerde reflect fayda etmiyor... **GK_H**” ve “Sonra Şimal’i iki parçaya ayıran noktayı bulmaya çalıştım. Zaten o noktayı bulsam gerisi çorap söküğü gibi gelecek ama işte bulamadım. Diğer desende Şimal’den diğer çokgenlere uzanan doğrular köşelerde birleşmiyordu. Bunda da başta köşeye değmez diye düşündüm. Üstten baktım, sağdan baktım, ortadan baktım ama sonuç elde yar sıfır. Ağlayacak raddeye geldim. **GK_HT**” şeklindedir.

Analiz sonuçları motif çizimi ve analizi alt temasını oluşturan kategorilerden birinin çizimi takip edememe olduğunu ortaya koymuştur. Bu kategoride öne çıkan aday ifadeleri motifleri doğru yorumlayamamaları sebebiyle hatalı çizim yapmalarına ilişkindir. Adayların

özellikle Şimal motifinin çiziminde çok zorlandıklarını ve zaman kaybettiklerini belirttikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra bazı adaylar ifadelerinde Zuhale motifinin çiziminde zorlandıklarını belirtmiştir. Bu bağlamda adayların yeni karşılaştıkları ve doğruların devam kuralını kullanamadıkları motiflerin çizimini takip ederken sıkıntı yaşadıkları söylenebilir. Anlık ileti görsellerinin analizi ise adayların motif çizim sürecinde açısı sistemine dikkat etmediklerini ve bu sebeple hatalı çizim yaptıklarını ortaya koymuştur. Kategoriyi temsil eden örnek ifadeleri “Eğer etrafında devam eden doğrular yok ise tek başına Okbaşı çizmek zor oluyormuş. **GK_H**” ve “Sonunda Şimal’e geldi. Şimal’in deyip değmeyecek konusunda biraz düşündüm. İlk çizdiğim bu yüzden yanlış olmuştu. **GK_SN**” şeklindedir.

Yönlendirilme ile çizme kategorisinde irdelenen bireysel anlık ileti verileri, adayların motif çizimi ve analizi konusunda takıldıkları yerleri görsellerle destekleyerek araştırmacıdan yardım talep ettiklerini ortaya koymuştur. Anlık ileti görsel ve diyaloglarının analizi, adayların farklı teknikler kullanılmasına rağmen aynı açısı sisteminin gerekliliğini gözden kaçırdıklarını, yeni motifleri yorumlayamadıklarını ve detaylara takılıp bütünü gözden kaçırdıklarını ortaya koymuştur. Araştırmacı gerekli ve yeterli yönlendirmeler ile adayların takıldıkları yerleri anlamalarını, yorumlayabilmelerini ve çizime devam edebilmelerini sağlamıştır. Grup anlık ileti verilerinde de adayların birbirlerini yönlendirdikleri, takıldıkları yerlerde yardımlaştıkları ve motif çizimine devam edebildikleri tespit edilmiştir.

Motif çizimi ve analizi alt temasının öne çıkan olumlu kategorilerinden biri çizim elemanlarını yorumlayabilmelidir. Adaylar günlüklerinde yer alan ifadelerinde, Derinleştirme Aşaması’ndaki desenlerin çoğu motifini doğru analiz ettikleri ve yeni motifleri fark edebildiklerini belirtmiştir. Ayrıca bazı adayların yeni motifleri şekil olarak benzettiği nesnelerle tasvir ettiği görülmüştür. Adayların anlık ileti görselleri de motifleri doğru analiz edebildiklerini ortaya koymuştur. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “Motif olarak İncişeridi ve Süha vardı. Bunun dışında yani gördüğümüz papyona benzeyen Zuhale bulunuyordu. **GK_Ö**”, “Motifler Altınkazık, Okbaşı ve yeni motif Süheyl. **GK_B**” ve “Sonra ortadaki sanki uçları iç içe geçmiş Şimal olduğunu fark ettim. **GK_H**” şeklindedir.

Verilerin analizi öğretmen adaylarının motif çizimi ve analizi sürecinde takip ettikleri ve doğru sonuca ulaştıkları yöntemlerin teknik geliştirme kategorisini oluşturduğunu ortaya koymuştur. Anlık ileti görselleri incelendiğinde, adayların motif çizimine genellikle desenin köşesinde yer alan motiftan başladığı görülmüştür. Bazı adayların motif çizimine İncişeridi motifi ile bazılarının ise motiflerin arasında kendiliğinde oluşan düzgün beşgenler ile başladıkları tespit edilmiştir. Anlık ileti görselleri adayların motif çiziminde doğruların devamlılığı kuralını kullanabildiklerini ortaya koymuştur. Adaylar ifadelerinde, motif çizimi

için; çokgenlerin kesişimlerini, yansıma özelliğini, çemberleri, doğruları takip etme kuralını, düzgün beşgenlerin kenar özelliklerini, motiflerin açı ve kenar özelliklerini kullandıklarını belirtmiştir. Kategoride yer alan örnek aday ifadeleri sunulmuştur: “Zuhal’in açıları 72 ve 144 derece bulunca rahatça diğerlerini de koyabildim. **GK_B**”, “Motifi çizerken çok zorlanmadım çünkü çemberlerle taşıdım. **GK_M**” ve “Süheyl’deki eşkenar dörtgenin kenarlarının kesişim noktasının çizgilerini takip ederek kesiştirdim ve yansıttım. **GK_Ö**”.

Analizler alt temayı oluşturan bir diğer kategorinin çizimi takip edebilme olduğunu ortaya koymuştur. Adayların ifadelerinde motif çiziminde zorlanmadıklarını ve hızlı bir şekilde çizimleri tamamladıklarını belirttikleri görülmüştür. Bazı adaylar günlüklerinde, desene odaklandıklarında her bir çizginin geçtiği yeri görebildiklerini, motifleri görme ve çizme konusunda kendilerini geliştirdiklerini ifade etmiştir. Anlık ileti görsellerinin analizi, adayların motif çizimi için gerekli geometrik özellikleri kullanarak motifleri doğru şekilde tamamlayabildiklerini ortaya koymuştur. Kategoriyi temsil eden örnek ifadeler “İncişeridi sen ne minnoş bir motifsın 💖 hemencecik oluştuğunu zorlamadı beni. **GK_H**” ve “Ama artık motifleri çokgenlerin içine yerleştirmede ve görmede iyi bir yere geldiğimi düşünüyorum❄️. **GK_B**” şeklindedir.

Motif çizimi ve analizi temasında öne çıkan son kategori hatayı fark etmedir. Adayların anlık ileti görsellerinde nerede hata yaptıklarını tespit edebildikleri görülmüştür. Günlüklerde yer alan ifadelerde, adaylar hatalarını motiflerin açıları ölçerek fark edebildiklerini ve motif çiziminde açılarının çok önemli olduğunu belirtmiştir. Motif çizimini tamamladıktan sonra kontrol eden bazı adayların doğruların birbirini takip etmediğini fark ettiklerini ve hatalarını doğruları devam etme kuralı ile düzelttiklerini belirttikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra bazı adaylar ifadelerinde Y4B’den dışarı çıkan eşkenar dörtgenin köşede birleştirerek hata yaptıklarını, eşkenar dörtgenlerin kenarlarına ilişkin hatalarını yansıma işlemini kullanarak tespit ettiklerini ve doğruları uzatarak gerekli düzeltmeleri yaptıklarını belirtmiştir. Kategoriyi ait örnek ifadeler “Sonra tekrar çizdim bu sefer doğrusunu. Yazdım mı buraya unuttum ama açı önemli açı açı açı 😊. Onlara baksam ve ölçsem yanlış çizmezdim. **GK_B**” ve “Aslında bitirmiştım ama bir baktım ki doğrular birbirini takip etmiyor diğerlerinden farklı bir desen ortaya çıktı. Şaşkınlıktan ne yapacağımı bilemedim. Çok komikti. Sonra devam ettirilmesi gereken doğrulardan yararlanarak tekrar çizdim ama gerçekten acayip bir şey olmuştu. **GK_SN**” şeklindedir.

Çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasının, KDK çizimi ve analizi alt temasına ilişkin kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 59’da sunulmuştur.

Tablo 59

Derinleştirme Aşaması KDK çizim ve analiz süreci yaşıntılarına ilişkin bulgular

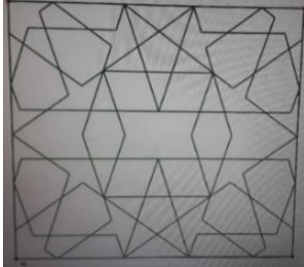
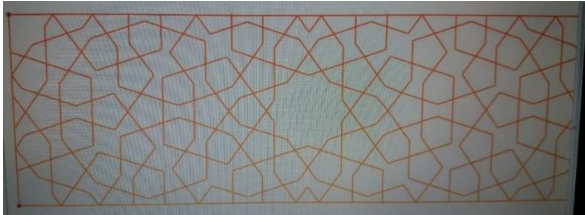
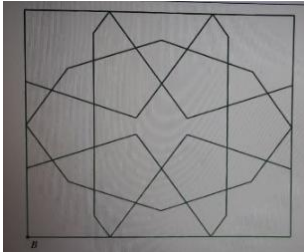
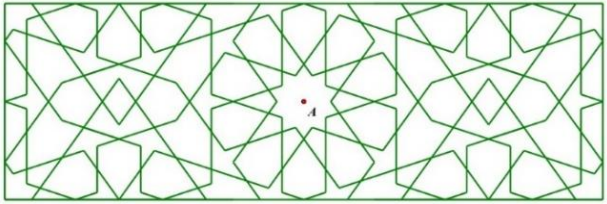
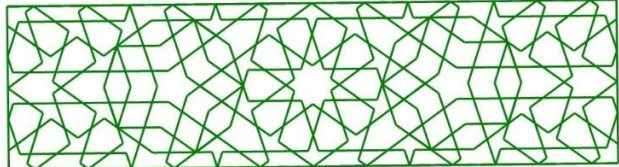
Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşıntılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
KDK çizimi ve analizi	Olumlu	Deseni ilk açtığımda direkt küçük desen kalıbı dikkatimi çekti. Kolay olacak diye düşündüm. GK_H
	Çizim elemanlarını yorumlayabilme Çizimi takip edebilme	Aİ_N [10.12.2020 19:56] B: Aİ_R Küçük desen kalıbı her zamanki gibi desenin dörtte birine eşitti. GK_R Küçük desen kalıbını rahatça buldum. GK_Ö

Çizim sürecine ilişkin yaşantıların öne çıkan bir diğer alt teması KDK çizimi ve analizidir. Bu alt temadaki öğretmen adayı yaşantılarının araştırmacı tarafından olumlu olarak nitelendirilen çizim elemanlarını yorumlayabilme ve çizimi takip edebilme kategorilerinden oluştuğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının çizim elemanlarını yorumlayabilme kategorisindeki ifadeleri, deseni ilk açtıklarında herhangi bir işlem yapmadan zihinlerinde KDK'yı belirleyebildiklerini ve belirledikleri KDK'ya göre çizim sürecine ilişkin yorumda bulunduklarını ortaya koymuştur. Bu bağlamda adayların simetri eksenlerini zihinsel işlemlerde kullanabildiği ve geometrik düşünme becerilerinin geliştiği söylenebilir. Çizimi takip edebilme kategorisini oluşturan anlık ileti görsellerinin analizi ise, adayların simetri eksenlerini doğru şekilde kullandıklarını ve KDK'ları doğru şekilde belirlediklerini ortaya koymuştur. Adayların günlüklerinde yer alan ifadelerinde KDK'yı rahatlıkla bulduklarını vurguladıkları görülmüştür.

Öğretmen adaylarının çizime ilişkin yaşantılar temasının, deseni tamamlama alt temasına ait kategori ve kategori örnek görselleri Tablo 60'ta sunulmuştur.

Tablo 60

Derinleştirme Aşaması desen tamamlama süreci yaşıntılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşıntılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek görselleri	
Deseni tamamlama	Olumlu	Çizimi takip edebilme	 Aİ_HT  Aİ_S  Aİ_H  Aİ_M  Aİ_B

Öğretmen adaylarının Derinleştirme Aşaması'nda çizimini tamamladıkları desenlerin görselleri Tablo 60'ta sunulmuştur. Tüm adayların desenleri doğru şekilde tamamlamaları öğretim modülünün tasarımı gereğidir. Bu sebeple süreçte yaşadıkları az sayıda zorluğu araştırmacının yönlendirmeleri ile aşan adayların desenleri doğru şekilde tamamladıkları görülmüştür.

Çizim ortamı, çizime ilişkin yaşantılar temasını oluşturan bir diğer alt temadır. Bu alt temaya ait kategori ve kategori örnek cümleleri Tablo 61'de sunulmuştur.

Tablo 61

Derinleştirme Aşaması çizim ortamı yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt Tema	Kategori		Kategori örnek cümleleri
Çizim ortamı	Olumlu	Bilgisayar	Reflect benim en büyük yardımcım motif yerleştirirken aşırı kolaylık sağlıyor. GK_B Ben iflah olmaz bir reflect bağımlısıyım. GK_M

Çizim ortamı alt temasında öğretmen adaylarının bilgisayar ortamında çizim yapmanın kolaylıklarını vurguladıkları görülmüştür. Adayların programın sağladığı yansıtma özelliğini çizim sürecinde kullandıklarını, yansıtma özelliğinin çizimleri kolaylaştırdığını vurguladıkları ve bu durumdan memnun olduklarını belirttikleri görülmüştür. Araştırmacı bu durumu adayların bilgisayar ortamında çizim yapmaya yönelik olumlu yaklaşımlar geliştirdiği şeklinde yorumlamıştır.

Desenlerin Çizim Evresi Derinleştirme Aşaması'nda öne çıkan temalarından biri öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ilişkindir. Analiz sonuçları duygusal yaşantı alt temasının; çizime, öğretim modülüne ve bağlama ilişkin duygusallık kategorilerden oluştuğunu ortaya koymuştur. Tablo 62'de öğretmen adaylarının bu aşamadaki duygusal yaşantılarına ait alt tema, kategori ve kategori örnek cümle-görselleri sunulmuştur.

Tablo 62

Derinleştirme Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular

Tema 3: Duygusal Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
Çizime ilişkin duygusallık	Mutluluk	Bugüne dair ilk yazmak istediğim şey Kilit Uzunluk'u bulduğumda hocamın bana attığı bakış. Dersten sonra bile onlarca kez izledim. Gözlerinden gurur akıyordu resmen. Böyle hissettirdiğin için ne kadar mutlu olduğumu söyleyemem kelimeler ile anlatamam herhalde. Kendimle gurur duydum. Böyle bir enerji yüklemesi oldu sanki 💖. GK_H Taslak YÇA ilk bulanlardan biri benim beni acayip mutlu ediyor ve aşırı motive oluyorum 😊. GK_B Yorucu ama güzel geçti 😊. Gün bitmeden bitirdiğim için mutluyum. GK_H Ve sanırım buldum kolay gibi ama desen karışık olduğu için karışıklaşıyor. Çok geç olmadan çizebildim yoksa ve yeni motif olmasına rağmen hocamızın yardımı olmadan çizebildiğim için yani biraz uzun sürse de kendim bulduğum için çok çok mutluyum. GK_H
	İsteklilik	 [2.12.2020 21:31] S: Ben de desenlerimi boyuyorum [2.12.2020 21:31] Araştırmacı: Harikasın 🌸 Keyif alıyor musun peki. [2.12.2020 21:32] S: Evett özlemişim böyle keyfime göre işler yapmayı 🇹🇷
	Memnuniyet	Ve benim şeklim Zühre var 😊 Hatice Hoca'nın buna Aday B'nin şekli demesi hoşuma gidiyor. GK_B Bu desenin sade olması çok hoşuma gitti. GK_R Aksine en sevdiğim kısım Şimal'e rağmen motif yerleştirme oldu 😊 Bugün YÇA'yı bulmam her ne kadar uzun sürse de Şimali çabuk çizmem beni şaşırsa da desenimi erken bitirdiğim için keyfim yerindeydi. Bugün motif yerleştirmeden gerçekten zevk aldım 😊. GK_HT Çerçeveyi daralttık bunu seviyorum ♥. GK_M
	Üzüntü	Artık çizemediğim zamanlarda çok moralim bozuluyor, bugün gerçekten sinirlerim bozuldu. Ne bileyim biraz ilginç hissettim. Sanki hiçbir şey anlamıyor muşum gibi. GK_SN Sadece hala taslak YÇA'yı görememek üzüyor açıkçası. GK_H Biraz üzücü ve yıpratıcı olsa da birkaç yardım ile bulabildiğim için mutluyum. Ama artık ben de kendim bulabilmek istiyorum. GK_SN
	Gerginlik	Evet, güzel mutlu başladım ama hüznü bitti mi yoksa o kadar her şeyi ayarlamışken açının milimlik kayması beni sinir etti. Sinirliyim çünkü yapabileceğim şeyleri başka yerlere odaklanarak zaman kaybettim ve zamanında yapamadım. Sanırım bende de bir sorun var. Gerçekten derste eğleniyorum yapmak hoşuma gidiyor ama bir yerde takılı kalınca sinirlerim bozuluyor. GK_SN Bu desende beni kanser eden nokta yine Kilit Uzunluk oldu. GK_S

		Motif yerleştirmeye geçince, orda bir Şimal bana bakıyor. :S Bugün Şimal'den daha çok nefret ettim Beni bitirdi gerçekten. GK_HT
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
Öğretim modülüne ilişkin duygusallık	İsteklilik	Bu arada derse otogar ve otobüsten katılan Aday M'yi de tebrik ederim. Ben Muhtemelen yapmazdım 😊 GK_S Ve ve ve büyük gün: D. Terminalden derse katıldım tüm tesisatı kurdum. Otobüsün kalkma vakti geldi ve çizimime otobüste devam ettim. GK_M Tiyatroya gidecektim ancak aklıma akşam dersim olduğu gelince tıpış tıpış geri çıktım Ahmet Vefik Paşa dan 😊. Ama yine de mutsuz değilim. GK_S Kendimizi bu derse o kadar çok kaptırmıştı ki dersi 23:00 a doğru bitirdik. GK_S Normalde dersimiz 22.00 da biter, saat olmuş 22.27 ben hala dersten çıkamadım. Eğer dersten erken çıksaydım yapana kadar grubu mesaj yığınınna çevirirdim :) Haliyle ben de anlayana kadar derste kalıp çizmeyi tercih ettim. GK_HT
	Memnuniyet	[6.12.2020 21:07] M: Hocam 2. dönem yok mu devamı [6.12.2020 21:07] Araştırmacı: Ocak sonu gibi biter sanırım [6.12.2020 21:07] M: 😞 Valla ben kendi adıma baya özlerim gibi geliyor [6.12.2020 22:42] SN: Hocaammm ben yeni gördüm benn ooook özleyeceğim... Bunun için çok üzülüyorum. Bitmesini istemiyorum. İnşâAllah devam edeceğimiz bir yol buluruz [6.12.2020 22:42] Araştırmacı: 🌸🌸🌸 [6.12.2020 22:44] SN: Ben bu dersi gerçekten çok sevdim. Hayatımda en çok yapmak, uğraşmak istediğim derslerden. Bazen yapamasam da gerçekten çok seviyorum dersimizi vee sürekli hâle getirmek istiyorum 😊🌸 Çünkü Hatice Hoca 2. dönemde bu dersin devam etmeyeceğini söylediğinden beri buruk hissediyorum. GK_S Gerçekten ders işlemeyi özleyeceğimi düşünmezdim. GK_S Bu ders zor olacak gibi görünse de bir o kadar eğlenceli ge GK_H Her şey çok seri ilerledi güzel bir dersti. GK_M Benim için keyifli zorluk çıkarmayan bir desen oldu. Diğer desenler senden biraz feyz alsın PÜ11'cüm. GK_H İyi ki bu dersi alıyorum. Gerçekten çok mutlu ve özel hissediyorum çok teşekkür ediyorum şimdiden 😊💖. GK_SN
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
Bağlama ilişkin duygusallık	İsteklilik	[10.12.2020 20:04] S: Çıkarıp koymuştu Sinan kovuğunu ortaya, Dönüp durmuştu etrafında yüreğindeki incelikler. Ah, çekmişti Mihrimah'a Ellerinden ve yüreğinden dökülen incelikler. Kafasında atamadıklarını işlemişti ilmek ilmek, Bir yanda inci şeridi bir yanda süha. Gerçekten rahatlatmış mıydı onu bu desenleri çizmek ? Yoksa hala kalmış mıydı kalbinde namütenahi bir yara.
	Etkilenmek	Bu motifin ismi "Süreyya" idi hocam isimlerini bana göre ilginç isimlendirmiştir. Yani isimler dikkat çekiciydi 😊. GK_N Oradaki altıgenin içindeki yeri motifin ismi ise "İncişeridi" iyiymiş. Bu isimde ilginçti. GK_N İncişeridi bu ismi çok sevdim çok naif. GK_S Ü3A'nın içindeki motifin adı "Süha" güzel bir ismi var. GK_B Onun içindekinin adı "İncişeridi" oldu. Kendisi ile iyi anlaştığı mı düşünüyorum. Papyona benziyor. GK_B Yeni bir motif vardı İncişeridi adından mıdır şeklinden midir bilmem En çok sevdiğim motif bu oldu. Anne gibi sanki göğsü geniş kanatları açık. GK_R Yeni motif öğrendik İnci şeridi gösterişli bir motif bence. GK_M

Verilerin analizi öğretmen adaylarının çizime ilişkin duygular alt temasının olumlu yaşantılarının; mutluluk, isteklilik ve memnuniyet kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Mutluluk kategorisini oluşturan bazı aday ifadelerinde, mutluluk sebeplerini araştırmacı ile aralarındaki diyalog ile ilişkilendirdikleri görülmüştür. Bununla birlikte adayların çizim sürecindeki aşamaları diğer katılımcılardan önce tamamlamanın ve desen çizimini ders sürecinde bitirmenin kendilerini mutlu ettiklerini vurguladıkları görülmüştür. Ayrıca adaylar ifadelerinde kendi keşfettikleri bilgilerin motivasyonlarını arttırdığını belirtmiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Bugüne dair ilk yazmak istediğim şey Kilit Uzunluk’u bulduğumda hocamın bana attığı bakış. Dersten sonra bile onlarca kez izledim. Gözlerinden gurur akıyordu resmen. Böyle hissettirdiğin için ne kadar mutlu olduğumu söyleyemem kelimeler ile anlatamam herhalde. Kendimle gurur duydum. Böyle bir enerji yüklemesi oldu sanki ❤️. **GK_H**” ve “Taslak YÇA ilk bulanlardan biri benim beni acayip mutlu ediyor ve aşırı motive oluyorum 😊. **GK_B**” şeklindedir. İsteclilik kategorisini oluşturan anlık ileti görsel ve ifadeleri öğretmen adaylarının çizimini tamamladıkları desenleri boyamaktan zevk aldıklarını ortaya koymuştur. Adayların boyama deneyimlerini araştırmacı ile paylaşımları derse katılma istekleri ile ilişkilendirilebilir. Bir diğer kategori memnuniyeti oluşturan aday ifadeleri irdelendiğinde; adayların motifleri yerleştirme sürecinden zevk aldıklarını, motifleri içselleştirdiklerini ve bundan memnuniyet duyduklarını belirttikleri görülmüştür. Ayrıca adaylar bu kategori dahilinde desenin sadeliğinden hoşnut olduklarını ifade etmiştir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Ve benim şeklim Zühre var 😊 Hatice Hoca’nın buna Aday B’nin şekli demesi hoşuma gidiyor. **GK_B**” ve “Bu desenin sade olması çok hoşuma gitti. **GK_R**” şeklindedir.

Adayların çizim sürecine ilişkin olumsuz olarak değerlendirilen duygusal yaşantılarının üzüntü ve gerginlik olduğu tespit edilmiştir. Çizim sürecinde yardım almadan aşamalarını tamamlayamamanın kendilerini üzdüğünü belirten aday ifadeleri, üzüntü kategorisini oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının çizim sürecindeki üzüntüleri çizim yetenek ve becerilerini sergileyememe, beklentiye karşılayamama ve kendi başına çözüm üretmeme düşünceleri ile ilişkilendirilebilir. Kategoride irdelenen aday ifadeleri “Sadece hala taslak YÇA’yı görememek üzüyor açıkçası. **GK_H**” ve “Biraz üzücü ve yıpratıcı olsa da birkaç yardım ile bulabildiğim için mutluyum. Ama artık ben de kendim bulabilmek istiyorum. **GK_SN**” şeklindedir. Alt temanın öne çıkan bir diğer olumsuz duygu yaşantısı gerginlik kategorisinde adaylar çizim sürecinde yaptıkları hatalar ve üretemedikleri çözümler sebebiyle strese girdiklerini vurgulamıştır. Ayrıca adayların çizimin bazı noktalarında takılmaları sebebiyle zaman

kaybetmelerinin kendilerini sınırlendirdiğini belirten ifadeleri bu kategoride çözümlenmiştir. Araştırmacı adayların zaman baskısına maruz kalarak gerginlik yaşama sebeplerini derste oluşan doğal rekabet ortamı ile açıklamıştır. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Motif yerleştirmeye geçince, orda bir Şimal bana bakıyor. :S Bugün Şimal’den daha çok nefret ettim Beni bitirdi gerçekten. **GK_HT**” ve “Bu desende beni kanser eden nokta yine Kilit Uzunluk oldu. **GK_S**” şeklindedir.

Analiz sonuçları duygusal yaşantılar temasında öne çıkan bir diğer alt temanın öğretim modülüne ilişkin olduğunu göstermiştir. Öğretmen adaylarının bu aşamadaki öğretim modülüne ilişkin duygularının isteklilik ve memnuniyet olduğu görülmüştür. Alt temada olumsuz duygu yer almamaktadır. Bu bağlamda adayların aldıkları eğitime yönelik genel değerlendirmelerinin olumlu olduğu söylenebilir. İsteklilik kategorisini oluşturan ifadelerinde öğretmen adayları derse katılabilmek için gösterdikleri özveri ve çabayı vurgulamıştır. Ayrıca adayların ifadeleri modül bağlamındaki dersleri fiziksel ortamlarla sınırlandırmadıklarını, etkileşimli bir süreç olarak içselleştirdiklerini ortaya koymuştur. Dikkat çeken bir diğer bulgu adayların derslerin beklenenden uzun sürdüğü durumlarda zamanın nasıl geçtiğini anlamadıklarını ve desenleri tamamlamalarına rağmen dersten ayrılmayı tercih etmemeleridir. Bu bağlamda adayların derse yönelik motivasyonlarının ve katılım isteklerinin fazla olduğu söylenebilir. Kategoriyi temsil eden örnek ifadeler “Ve ve ve büyük gün :D. Terminalden derse katıldım tüm tesisatı kurdum. Otobüsün kalkma vakti geldi ve çizimime otobüste devam ettim. **GK_M**”, “Kendimizi bu derse o kadar çok kaptırmıştı ki dersi 23:00 a doğru bitirdik. **GK_S**” ve “Normalde dersimiz 22.00 da biter, saat olmuş 22. 27 ben hala dersten çıkamadım. Eğer dersten erken çıksaydım yapana kadar grubu mesaj yığınınna çevirirdim :) Haliyle ben de anlayana kadar derste kalıp çizmeyi tercih ettim. **GK_HT**” şeklindedir. Memnuniyet kategorisinde öğretmen adaylarının derse yönelik genel değerlendirmelerini yaparken zaman zaman zorlanmalarına rağmen sürecin keyifli geçtiğini belirttikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra memnuniyet kategorisinde irdelenen grup anlık ileti ve günlük verileri, adayların aldıkları eğitimin bir sonraki dönem devam etmeyeceğini öğrendiklerinde üzüldüklerini, dersin bitmesini istemediklerini ve derse yönelik duygusal bağ kurduklarını ortaya koymuştur. Adayların dersin devam durumuna ilişkin bilgiyi öğrendikten sonra gösterdikleri duygusal tepkilerin dikkat çekici olduğu söylenebilir. Kategorinin örnek ifadeleri “Çünkü Hatice Hoca 2. dönemde bu dersin devam etmeyeceğini söylediğinden beri buruk hissediyorum. **GK_S**” ve “İyi ki bu dersi alıyorum. Gerçekten çok mutlu ve özel hissediyorum çok teşekkür ediyorum şimdiden ♥. **GK_SN**” şeklindedir.

Bağlama ilişkin duygusallık; duygusal yaşantılar temasının öne çıkan son alt temasıdır. Bu alt temanın isteklilik ve etkilenmek kategorilerinden oluştuğu tespit edilmiştir. İsteklilik

kategorisinde bir adayın, Mimar Sinan ve Mihrimah Sultan’a ilişkin yazdığı şiir irdelenmiştir. Adayın yazdığı şiir, bağlama ilişkin motivasyonunun yüksek olduğunu ve bağlamdan etkilendiğini ortaya koymuştur. Adayın duygu yüklü ifadeleri öğretim modülüne bakış açısının bilişsel bilgi ile sınırlı kalmadığını, modülün bağlamına yönelik tutku sahibi olduğunu göstermiştir. Etkilenmek kategorisini oluşturan ifadelerinde adaylar motiflere verilen isimlerinden etkilendiklerini ve isimlere hayranlık duyduklarını vurgulamıştır. Ayrıca adayların motif şekillerini görsel olarak değerlendirdikleri, motiflere anlam ve karakter yükledikleri görülmüştür. Bu bağlamda adayların öğrenme sürecini estetik ve sembolik unsurlarla zenginleştirdiği söylenebilir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Ortadaki altıgenin içindeki yeri motifin ismi ise “İncişeridi” iyiymiş. Bu isimde ilginçti. **GK_N**” ve “İncişeridi bu ismi çok sevdim çok naif. **GK_S**” şeklindedir.

Veri analizleri Derinleştirme Aşaması’nda öne çıkan son temanın öğretmen adaylarının ders içi iletişim ve etkileşimlerine ilişkin olduğunu ortaya koymuştur. Tablo 63’te öğretmen adaylarının ders içi iletişim ve etkileşimlerine ilişkin kategori ve kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 63

Derinleştirme Aşaması ders içi iletişim ve etkileşim yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 4: Ders İçi İletişim ve Etkileşim		
Kategori	Kategori örnek cümleleri	
Yardımlaşma	Aday SN çerçeveyi kapatırken motiflerden gideceğini söylemişti bu bana ışık oldu cidden. GK_B Hatta bu ders Aday M ile pazarlık yapmaya çalıştık. Ben taslak YÇA’nın orta kısmını göremedim o Kilit Uzunluk’u. O terminalde olduğu için iletişim kopukluğu oldu. Ama komik bir diyalog geçti. GK_H Hocamız ipucu vermeyince umudu kesip diğer arkadaşlardan yardım istedim. GK_HT Sonrasında Aday M ortadaki altıgenin sağına ve soluna bak dedi ama benim zaten göremediğim yer sağ ve solundan çizdiğiniz doğru parçalarının köşede birleşip birleşmediydi. GK_HT Bir arkadaşım deseni atınca doğrunun nereden geçeceğini gördüm. GK_Ö	
Rekabet	Olumlu	Bugün ilk bitirdiğim için açıkçası mutluyum. Baya mutluyum hem de. GK_H Bu derste Aday M’ye rağmen deseni ilk ben tamamladım 😊. GK_S Bu ders Aday M’nin yolculuğu sayesinde sonuncu olmadığım için mutluyum 😊. GK_R [30.11.2020 22:16] Araştırmacı: Veeee günün birincisi belli olur 🥳🥳🥳 [30.11.2020 22:16] S: 🥳🥳🥳
	Olumsuz	Hatta sınıftakiler yaptıklarına güldü. GK_HT Taslak YÇA’yı diğer arkadaşlarımdan çok daha önce bulmama rağmen hepsi beni çerçevede geçti. Bu çok fazla canımı sıktı. GK_S Diğerlerinin yapması güzel tabii ama ben kendim yapamayınca gerçekten sinir bozucu. GK_SN

Analiz sonuçları ders içi iletişim ve etkileşim temasının yardımlaşma ve rekabet kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Yardımlaşma kategorisini oluşturan aday ifadelerinin ders sürecinde birbirlerine sağladıkları yardımlara ve yaptıkları dayanışmaya ilişkin olduğu görülmüştür. Aday ifadeleri çizim sürecinde karşılaştıkları zorlukları birlikte çözdüklerini ve birbirlerine yönlendirici bilgiler vererek rehberlik ettiklerini göstermiştir. Bu durum yardımlaşmanın bir kültür olarak öğrenme ortamına yansması şeklinde yorumlanmıştır.

Kategoriye temsil eden örnek aday ifadeleri “Hatta bu ders Aday M ile pazarlık yapmaya çalıştık. Ben taslak YÇA’nın orta kısmını göremedim o Kilit Uzunluk’u. O terminalde olduğu için iletişim kopukluğu oldu. Ama komik bir diyalog geçti. **GK_H**” ve “Aday SN çerçeveyi kapatırken motiflerden gideceğini söylemişti bu bana ışık oldu cidden. **GK_B**” şeklindedir.

Temanın öne çıkan bir diğer kategorisi öğretmen adaylarının rekabete ilişkin olumlu ve olumsuz deneyimlerini belirttikleri ifadelerinden oluşmuştur. Verilerin analizi deseni bitirme sıralamasının adayların motivasyonunu etkilediğini ortaya koymuştur. Adaylar ifadelerinde deseni ilk tamamlamanın verdiği mutluluğu vurgulamıştır. Bu durum başarının pekiştirilmesi ile açıklanabilir. Bazı adaylar ifadelerinde, deseni rakiplerinden daha önce tamamladıklarını ve böylece kazandıklarını hissettiklerini belirtmiştir. Bu bağlamda rekabetin daha hızlı ve daha iyi yapmaya teşvik ettiği söylenebilir. Veri analizleri adayların olumsuz rekabet deneyimlerine diğerleri tarafından yapılan olumsuz eleştirilerin sebep olduğunu ortaya koymuştur. Adayların ifadelerinde kendilerini diğerleriyle kıyasladıklarında bireysel başarılarının gölgede kaldığını ve durumdan rahatsız olduklarına değindikleri görülmüştür. Diğerlerine karşı geride kalma hissinin çizim süreci için stres kaynağı oluşturabileceği söylenebilir. Ayrıca adayların ifadeleri irdelendiğinde rekabetin bireysel beceri eksikliği hissetmelerine sebep olduğu, kendilerini zaman zaman yetersiz hissetmelerine yol açtığı ve bu durumdan rahatsız oldukları tespit edilmiştir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Bu derste Aday M’ye rağmen deseni ilk ben tamamladım 😊. **GK_S**” ve “Diğerlerinin yapması güzel tabii ama ben kendim yapamayınca gerçekten sinir bozucu. **GK_SN**” şeklindedir.

4.1.3.3. Desenlerin Çizim Evresi Hâkimiyet Aşaması Yaşantılarına İlişkin Bulgular

Desenlerin Çizim Evresi’nin Hâkimiyet Aşaması, öğretim modülü kapsamında incelenen son beş desenin analiz ve çizim sürecindeki öğretmen adayları yaşantılarına ilişkindir. Bu aşamanın içeriğini **PÜ7-K5-PÜ10-KÜ14-KÜ15** desenlerinin çizim süreçleri oluşturmaktadır. Hâkimiyet Aşaması’nın verileri, öğretmen adaylarının günlüklerinden, bireysel ve grup anlık iletilerinden elde edilmiştir. Analiz sonuçları öğretmen adaylarının yaşantılarının; bilgi birikimine ilişkin yaşantılar, çizim sürecine ilişkin yaşantılar, duygusal yaşantılar ve ders içi iletişim ve etkileşim olmak üzere dört temada toplandığını ortaya koymuştur. Tablo 64’te öğretmen adaylarının Desenlerin Çizim Evresi Hâkimiyet Aşaması’ndaki bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin kategori ve kategori örnek cümle-görselleri sunulmuştur.

Tablo 64

Hâkimiyet Aşaması bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular

DESENLERİN ÇİZİM EVRESİ: HÂKİMİYET AŞAMASI (PÜ7-K5-PÜ10-KÜ14-KÜ15)	
Tema 1: Bilgi Birikimine İlişkin Yaşantılar	
Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
İçselleştirme-kendinin edinme	Bugün kendi performansımı hiç beğenmedim. GK_B Dersi seviyorum ama biraz yavaşım galiba. İnsanlara kendimi tam net gösteremediğim için anlaşılmıyorum sanırım. Neyse artık bir şekilde ilerlemeye çalışıyorum. GK_SN Motif yerleştirirken çok yavaşım 😞. GK_B İçimden bir ses Mihrimah motifinde çok soru soracaksın diyor. Hadi hayırlısı. GK_HT Bugün dersten kendime kattığım şey çerçeveleri belirlemek üzerine biraz daha çalışmam gerektiği ve aksiyonun insanı canlı tuttuğu 😊. GK_B [26.12.2020 22:31] N: Hocam dün gece rüyamda sketchpad ile beşgen çizmeye çalışıyordum rüyalarım kadar girdi çizimler ya 😊 Sabah kalkınca rüyamdaki çizim aklıma takıldı diyorum kendi kendime o yöntemle beşgen olmazdı altıgen olurdu filan tarzında hala nasıl beşgen olabilirdi acaba diye düşünüp durdum 😞 [26.12.2020 22:35] Araştırmacı: 😊😊 çok iyiymiş
Öğretimsel organizasyon	Süreci Artık yapanlarla yapamayanlar arasındaki fark iyicene açılıyordu. GK_B Bugünkü dersimizde hocamızın attığı desen önceki dersteki desene benziyordu. GK_Ö Bugünkü derste hocamızın gönderdiği desen önceki desenden farklıydı desen öncekine göre motif yönünden çok zengin ve karmaşık görünüyordu. GK_Ö Bugün yaptığımız desen geçen yaptıklarımızın birleşimi niteliğindeki yeni bir motif görmedik bu desende. GK_SN Gördüğüm en kompleks ve bolca motif içeren desenlerden biriydi. Gerçi son zamanlarda böyle kompleks desenleri odaklanmıştık. GK_N
Deseni fark etme	[21.12.2020 22:30] SN:  [20.12.2020 21:32] SN: Medine-i Münevvere Mescid-i Nebeviden 😊 [20.12.2020 21:33] R: Kendini ayrıcalıklı hissedene bir tek ben miyim 😊 çok güzel 😊 Ama gerçekten artık her yerde bu desenleri aramaya başladım ve her yerde görmeye başladım. Televizyondaki tarihi dizilerde görüyorum “Aaa biz bu deseni çizdik” diyorum güzel bir his. Orada burada çektiğim videolarda da görüyorum. Her yerdeler her yerde. Bakmak ile görmek arasındaki büyük farkı burada da fark etmiş oluyoruz işte... ♥ GK_SN Hocam T.Y de verilen eşyalarda da varmış  1. ÜNİTE Etkinlik 6 Doğal Sayılar Mimar Sinan, mimarlık tarihinin önemli dehalarından biridir. Sinan, eserlerinde teknik mükemmeliğin yanında süsleme sanatının da hayranlık verici örneklerini vermiştir. Mimar Sinan'ın eserlerinde de örneklerini bolca gördüğümüz bazı süslemeler, matematikte şekil örüntüleri olarak karşımıza çıkar. Örüntüde genellikle geometrik şekiller belli düzende ve sayıda kullanılır. Bir şekil örüntüsünün her adımında bazı şekillerin sayısı belirli bir kurala göre artar. Mimar Nisa Hanım ve yeğeni Tuana, Edirne'deki Selimiye Camisi'ni ziyaret etmişlerdir. Sinan'ın cami pencere ve avlularına yaptığı süslemeler Tuana'nın ilgisini çekmiştir. Bunun üzerine, yeğeninin matematik algısını geliştirmesini isteyen Nisa Hanım yeğeni için aşağıdaki etkinliği tasarlamıştır. Siz de aşağıdaki şekil örüntülerinin istenen adımını bularak Tuana'nın etkinliği tamamlamasına yardımcı olunuz. Görsel 1.4 Sayfa 8 / 31

Verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular, bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasının içselleştirme-kendinin edinme, öğretimsel organizasyon ve deseni fark etme kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur.

İçselleştirme-kendinin edime kategorisini oluşturan ifadelerde adayların kendi performanslarını değerlendirdikleri görülmüştür. Adayların özellikle motif yerleştirme aşamasında yavaş oldukları için performanslarını beğenemedikleri görülmüştür. Bazı adayların iç seslerini günlüklerine yansıttıkları ve Mihrimah motifine ilişkin ön görüde bulundukları tespit edilmiştir. Ayrıca bazı adayların, çizimlerin rüyalarını girdiğini belirttikleri ve rüyalarını araştırmacı ile paylaştıkları görülmüştür. Bu durum ve değerlendirmeler, adayların öğrenme sürecini benimsemeleri ile ilişkilendirilebilir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Motif yerleştirirken çok yavaşım 😞. **GK_B**” ve “[26.12.2020 22:31] **N:** Hocam dün gece rüyamda sketchpad ile beşgen çizmeye çalışıyordum rüyalarım kadar girdi çizimler ya😊. Sabah kalkınca rüyamdaki çizim aklıma takıldı diyorum kendi kendime o yöntemle beşgen olmazdı altıgen olurdu filan tarzında hala nasıl beşgen olabilirdi acaba diye düşünüp durdum😊.” şeklindedir.

Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasının öne çıkan kategorilerinden bir diğeri öğretimsel organizasyondur. Bu kategoriyi oluşturan ifadelerinde adaylar, öğretimsel organizasyon sürecinde adayların desen çizme yetenekleri ve becerileri arasındaki farkın iyice belirginleştiğini vurgulamıştır. Ayrıca adayların ifadelerinde desenlerin benzerlik ve farklılıklarını, zorluk ve kolaylık derecelerini yorumladıkları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra bazı adayların ifadelerinde desenleri motif bağlamında karşılaştıkları görülmüştür. Kategoride irdelenen aday ifadeleri “Artık yapanlarla yapamayanlar arasındaki fark iyicene açılıyordu. **GK_B**” ve “Bugünkü dersimizde hocamızın attığı desen önceki dersteki desene benziyordu. **GK_Ö**” şeklindedir.

Deseni fark etme kategorisinde yer alan anlık ileti görselleri, adayların geçmişte seyahat ettikleri yerlerde bulunan geometrik desenleri de tespit edebildiklerini göstermiştir. Bu bağlamda adayların güncel bilgilerini geçmiş yaşantılarına entegre edebildikleri söylenebilir. Bir adayın Türkiye’ye ait seyahat firmalarından birine ait bardak görselini anlık ileti grubuna atarak şaşkınlığını belirttiği görülmüştür. Bunun yanı sıra anlık ileti görselleri, adayların ders kitaplarında ve televizyondaki tarihi dizilerde geometrik desenleri fark edebildiklerini ortaya koymuştur. Adayların bakmak ile görmek arasındaki farkı içselleştirdikleri tespit edilmiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadesi “Ama gerçekten artık her yerde bu desenleri aramaya başladım ve her yerde görmeye başladım. Televizyondaki tarihi dizilerde görüyorum “Aaa biz

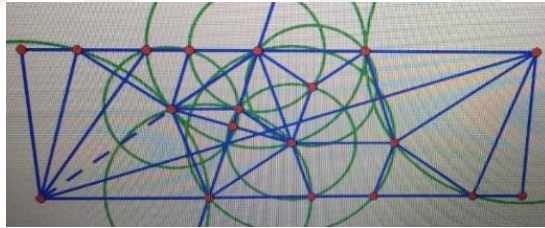
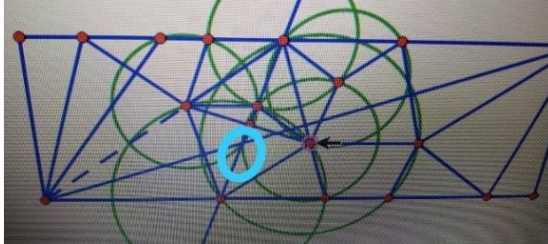
bu deseni çizdik” diyorum güzel bir his. Orada burada çektiğim videolarda da görüyorum. Her yerdeler her yerde. Bakmak ile görmek arasındaki büyük farkı burada da fark etmiş oluyoruz işte...♥ GK_SN” şeklindedir.

Desenlerin Çizim Evresi Hâkimiyet Aşaması’ndaki çizim sürecine ilişkin yaşantılar, diğer iki çizim aşamasında olduğu gibi çok sayıda alt temadan oluşmuştur. Tüm yaşantıların tek bir tabloda verilmesinin tablonun okunurluğunu, alt temalara ilişkin bulgu ve yorumların takibini zorlaştıracakı düşünülmüştür. Bu sebeple her bir alt tema ayrı tablolarda sunulmuştur. Tablo 65’te öğretmen adaylarının Hâkimiyet Aşaması’ndaki YÇA çizimi ve analizi alt temasını oluşturan yaşantılarına ilişkin kategori ve kategori örnek cümle- görselleri sunulmuştur.

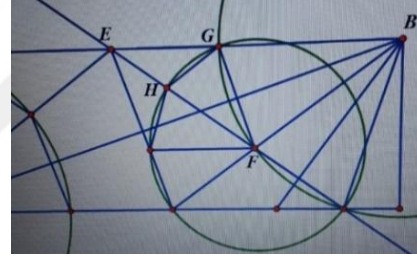


Tablo 65

Hâkimiyet Aşaması YÇA çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

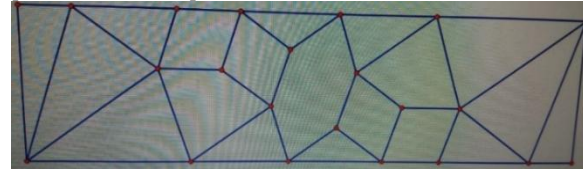
Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
YÇA çizimi ve analizi	Olumlu	Teknik geliştirebilme [14.12.2020 20:34] N: Hocam özellikle eşkenar dörtgenin köşegeni çok işime yaradı. Ayrıca üçgenin kısa kenarı [14.12.2020 20:35] N: Uzun kenar zaten direk görünüyor  [14.12.2020 20:40] N:  [14.12.2020 20:41] N: Hocam noktayı köşegeni kullanarak buldum. Diğer işaretlediğim uzunluk sayesinde de E4A'nın bir kenar uzunluğunu bulabileceğim noktayı buldum. [14.12.2020 20:55] N: Hocam E4A'nın köşegen uzunluğu benim için Kilit Uzunluk oldu o köşegen uzunluğunu da Ç(2, 5) doğrusu üzerinde gördüm	Sonra oradaki E4A'nın başlangıcı ve alta doğru gittikçe D4A'nın bir kenarının aynı doğrultuda olduğunu gördüm. O bulduğum köşe 90 dereceydi. 5 katlı bir deseninle çalışıyorduk ve E4A'nın açılarını hâkimdik. 90° 5'e böldüğümüzde E4A'nın bir kenarı bölen doğrular arasında çıkacak ve B5A yani Mihrimah'ın olduğu çokgenin bir kenarını ve köşegenini bize verecekti. GK_B Ben hocamın vermiş olduğu ipucuna odaklanarak kendimce YÇA çizebilecek bir yol bulmuştum. Bu yolda E4A'nın köşegen uzunluğundan yola çıktım. Ve hocam kontrol ettikten sonra düşüncemin doğru olduğunu ve devam edebileceğimi söyledi. GK_N Rami geçen ders beynime kazandığı için bu ders pek zorlanmadım taslak YÇA'yı bulmakta. GK_R Taslak YÇA'yı çizmek oldukça kolaydı. Aslında desendeki motifler hemen göze çarpıyordu. Zuhul Rami, İncişeridi, Zümrüdüanka fark edince çokgenlerin yerleştirmek bayağı kolay oldu. GK_B
	Çizimi takip edebilme	Bu dersimizde taslak YÇA çiziminde emin olmayarak Hatice Hoca'ya attım ve doğru deyince gerçekten çok mutlu oldum. Çünkü derse başlayalı henüz birkaç dakika olmuştu. GK_S Taslak YÇA'da Zümrüdüanka'nın ait olduğu çokgeni bulmak çok zorlamadı. GK_R YÇA'yı hemencecik oluşturdum ♥. GK_H Desen karışık olmasına rağmen YÇA çiziminde sıkıntı yaşamadım. GK_Ö	İtiraf etmem gerekirse hocamız deseni attığında ben biraz taslak YÇA ya baktım 😊. Taslak YÇA ve Kilit Uzunluk'ları bulma artık bizim için 15 dakika gibi bir süreydi. GK_B Derse gelecek olursa 2 dakikada taslak YÇA'yı çizmiştim zaten. GK_S Her şey yine yeniden güzel başladı YÇA, kalıp vesaire güzelce buldum... GK_M

Çizim süresince en mutlu olduğun kısımlardan birisi YÇA çizimi çünkü aslında tüm motif için bir temel oluşturuyorum hem de hemencecik çizebiliyorum. **GK_H**
Ancak desene bakınca analizini çok rahat yaptım ve gerçekten kısa sürdü. Küçük desen kalıbı, çerçeve, çokgenler, motifler Hiçbirinde sıkıntı yaşamadım. **GK_HT**

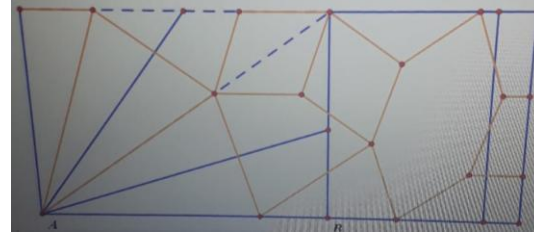


AI_SN

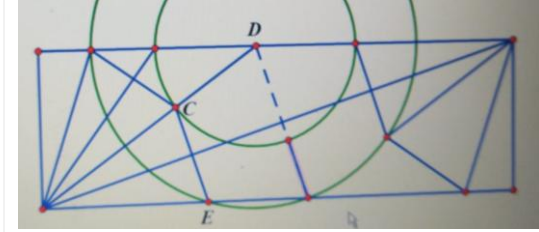
[14.12.2020 17:10] S:



[21.12.2020 20:19] H: Ç(4, 5)'in Köşegeninin orta noktası

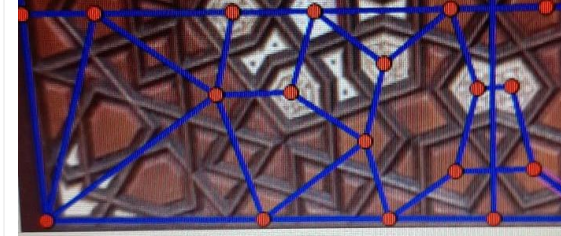


Taslak YÇA'yı bulmak beklediğimden aşırı kolay oldu hep bildiğimiz motifler olduğu için. **GK_H**
Ben genelde taslak YÇA da deseni olması gerekenden fazla parçalıyordum. Ama hocam doğru yaptığımı söyleyince şaşırımtım 😊. Çünkü desen yine kompleks ve içerisindeki motifler yine fazlaydı. **GK_N**

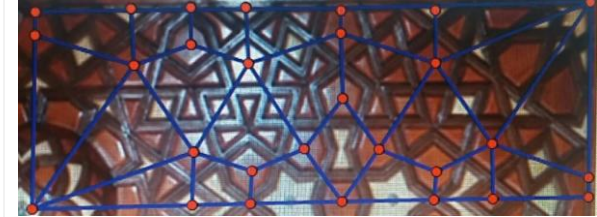


AI_B

[21.12.2020 19:45] M:



[28.12.2020 19:36] S:



Analiz sonuçları çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasında öne çıkan alt temalarından birinin YÇA çizimi ve analizi olduğunu ortaya koymuştur. Hâkimiyet Aşaması'nda, YÇA çizimi ve analizi alt temasının olumlu olarak nitelendirilen teknik geliştirme ve çizimi takip edebilme kategorilerinden oluştuğu görülmüştür.

Teknik geliştirebilme kategorisinde adayların YÇA çizimi ve analizi sürecinde takip ettikleri yollar ve kullandıkları çizim elemanları irdelenmiştir. Adayların ifadelerinde, YÇA analizinde ilk olarak desen üzerinde motifleri tespit ettiklerini ve daha sonra motiflerin yerleşeceği çokgenleri çizdiklerini belirttikleri görülmüştür. Yapılan analizler, desenlerin YÇA çizim sürecinde adayların; çokgenlerin açısı, kenar, köşegen özelliklerine hâkim olduklarını ve kullanabildiklerini ortaya koymuştur. Adayların anlık ileti verileri incelendiğinde E4A ve Ü3A'nın özelliklerini kullanabildikleri ve çemberlerle uzunluk taşıyabildikleri görülmüştür. Verilerin analizi adayların Hâkimiyet Aşaması'nda, desenler zorlaşmasına rağmen, YÇA çizimi ve analizi sürecinde zorlanmadıklarını, çizim elemanlarını yorumlayabildiklerini ve kullanabildiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca adayların, edindikleri deneyimleri mevcut çözüm sürecine entegre edebildikleri tespit edilmiştir. Bu bağlamda adayların geometrik özellikleri anlama, kullanma ve çözümleme becerilerinin geliştiği söylenebilir. Kategori dahilinde irdelenen aday ifadeleri “Taslak YÇA'yı çizmek oldukça kolaydı. Aslında desendeki motifler hemen göze çarpıyordu. Zuhâl Rami, İncişeridi, Zümrüdüanka fark edince çokgenlerin yerleştirmek bayağı kolay oldu. **GK_B**” ve “Sonra oradaki E4A'nın başlangıcı ve alta doğru gittikçe D4A'nın bir kenarının aynı doğrultuda olduğunu gördüm. O bulduğum köşe 90 dereceydi. 5 katlı bir deseninle çalışıyorduk ve E4A'nın açılarını hâkimdik. 90°'yi 5'e böldüğümüzde E4A'nın bir kenarı bölen doğrular arasında çıkacak ve B5A yani Mihrimah'ın olduğu çokgenin bir kenarını ve köşegenini bize verecekti. **GK_B**” şeklindedir.

Çizimi takip edebilme kategorisinde ise adayların YÇA çizimi ve analizi süreçlerini zorlanmadan takip edebildiklerini ifade ettikleri görülmüştür. Anlık ileti görsellerinin analizi, adayların desenlerin YÇA analizini doğru şekilde yapabildiklerini, başka bir ifade ile desenler üzerinde taslak YÇA'yı doğru şekilde çizibildiklerini ortaya koymuştur. Benzer şekilde günlüklerinde yer alan ifadelerinde adayların, taslak YÇA'yı zorlanmadan kısa sürede çizibildiklerini belirttikleri ve bu durumu motiflerin tamamını bilmeleriyle ilişkilendirdikleri görülmüştür. Bu durum adayların, ön bilgilerini etkin kullanabilmesi, deseni anlama ve çözümleme becerilerinin gelişmesi şeklinde yorumlanmıştır. Kategori dâhilinde çözümlenen örnek aday ifadeleri; “İtiraf etmem gerekirse hocamız deseni attığında ben biraz taslak YÇA ya baktım 😊. Taslak YÇA ve Kilit Uzunluk'ları bulma artık bizim için 15 dakika gibi bir süreydi.

GK_B”, “Bu dersimizde taslak YÇA çiziminde emin olmayarak Hatice Hoca’ya attım ve doğru deyince gerçekten çok mutlu oldum. Çünkü derse başlayalı henüz birkaç dakika olmuştu. **GK_S**” ve “Taslak YÇA’yı bulmak beklediğimden aşırı kolay oldu hep bildiğimiz motifler olduğu için. **GK_H**” şeklindedir.

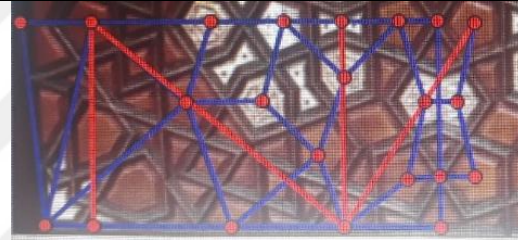
Öğretmen adaylarının çizime ilişkin yaşantılarını oluşturan bir diğer alt tema çerçeve çizimi ve analizidir. Adayların Hâkimiyet Aşaması’ndaki çerçeve çizimi ve analizi alt temasına ait kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 66’da sunulmuştur.



Tablo 66

Hâkimiyet Aşaması çerçeve çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
Çerçeve çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama	[17.12.2020 16:13] HT: Ç(1, 5), Ç(3, 5), Ç(4, 5). Böyle düşündüm Dış çerçevenin ölçüsünü ilk başta Ç(1, 5) olarak düşündüm ama değilmiş. GK_N Çerçevede biraz takıldık onun da nedeni çerçeveyi asıl bitmesi gereken yerde bitiremediğiniz içinmiş. 3 çerçeve olması cidden zor oluyor. GK_H Ama tabi çerçeveye gelince biraz takıldım. Ç(2, 5)'in bir tanesini buldum diğerlerinde yorum yaptığımda Ç(3, 5) ve Ç(4, 5) olarak düşündüm ilk başta. GK_SN Fakat dikdörtgen kalıbını görmek de biraz zorlandım. Motifler çoğaldıkça dikdörtgen kalıplarını görmek zorlaşıyordu. Bu desende de 3 tane dikdörtgen vardı. GK_Ö Tek zorlandığım kısım çerçeveyi belirlemek oldu. Herkes çerçeve hakkında düşündüklerini söyledi. Ben ve Aday S Ç(1, 5) Ç(4, 5) Ç(3, 5) olabileceğini düşündük. GK_HT Ve her şeyin güzel başlayıp çerçeve ile imtihan olduğun bir gün tam 40 dakika (REKOR!) Çerçeveyi bulamadım ama bunlar beynimi zorlamama yardımcı olan dikkat hatalarım. GK_M
		Yönlendirilme ile çizme	Hocamızdan geçen seferki desendeki çerçeveye benzediğini sadece İncişeridi'ni eklememiz gerektiğini öğrenince emin oldum. Ç(1, 5) Ç(4, 5) ve Ç(4, 5) olduğunu keşfettim sonunda. GK_B Arkadaşlarım önceki desenden sadece İncişeridi'mizin fazla olduğunu söyleyince önceki çerçevemiz Ç(1, 5) ti buna sadece İncişeridi yani A6A yerleştirecek kadar çerçeve eklememiz gerektiğini anladım. GK_H Ben ve bir arkadaşım dış çerçevenin Ç(1, 5) ve Ç(4, 5) olabileceği fikrini dedik ama hocamız ekran paylaşımı ile mümkün olmayacağını gösterdi. Teker teker diğer arkadaşlarıma fikirlerinin de olmayacağını göstererek hocamız bütün fikirleri çürüttü. GK_N Bugün çerçevede çok fazla zaman geçirdik. Diğer günlerden farklı olarak biz hangi ölçü dersek hocamız da ekranında denedi ve neden olmadığını gösterdi. Aslında çok iyi olduğunu söyleyebilirim çünkü biz "bu bu çerçeve" diye hocamıza mesaj atıp "hayır" cevabını aldığımızda nerede yanlış yaptık diye üzerine düşündüğüm söylenemez. Direkt yeni bir alternatif bulmaya çalışıyordum. GK_H Hocamız her birimizin dediği çerçeveleri tek tek deneyip bize gösterdi. Gösterdikleri içinden yine en doğrusunu benimki olabileceğini düşündüm ancak yanlışıldım 😊 Sonrasında hocamız elimizde kesin olarak hangi dikdörtgenler olduğunu sordu ve bilinenlerden hareketle devam etmemiz gerektiğini söyledi. Elimizde kesin olarak çizebileceğimiz iki tane Ç(2, 5) vardı. GK_HT
	Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme	Ç(2, 5) değil ama kesinlikle var olduğundan emindim... GK_H Çerçevelelere geçtiğimde net bir şekilde birden fazla çerçevenin olduğunu fark etmiştim. Tekrar eden E4A'lar vardı. Başlangıç çerçevesinin Ç(2, 5) olduğunu kolayca tahmin ettim. GK_B [21.12.2020 19:53] R: 3 tane olduğunu düşündüm [21.12.2020 19:53] N: Bence de 3 olabilir [21.12.2020 19:54] S: Aynen 3 tane [21.12.2020 19:55] B: İlki Ç(2, 5) mi olduğunu düşünüyorsunuz [21.12.2020 19:55] R: Evet [21.12.2020 19:55] SN: İlki Ç(2, 5) 👍 [21.12.2020 19:55] R: Ben de öyle düşündüm. Diğer ikisi aynı mı sizce? Ben aynı dedim [21.12.2020 19:56] N: Bence de aynı gibi geliyor
		Teknik geliştirebilme	[21.12.2020 19:57] Ö: ...Kilit Uzunluk'ları verebilecek yeterlilikteydi. Bunu kullanarak sonunu kapatabileceğimizi söyledim ve doğru 😊. GK_H

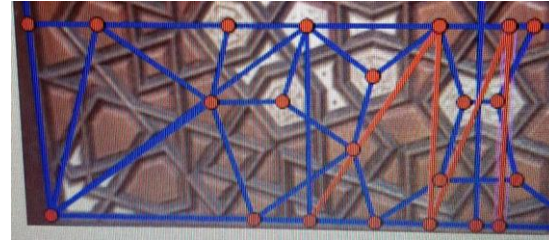


[21.12.2020 19:57] Ö: Ç(4, 5) Ç(2, 5) Ç(3, 5) adları

[21.12.2020 19:57] Ö: Yerleri değişecek

[21.12.2020 19:58] H: Ç(2, 5) Ç(3, 5) Ç(4, 5); Ç(4, 5)'in bir kısmını kullanmayacağız

[21.12.2020 19:59] M:



[21.12.2020 20:01] H: Midpoint

[21.12.2020 20:01] H: A6a nin yarısına denk gelmiş

Desenin Kilit Uzunluk'larını Ç(2, 5) ile elde edebildiğimiz için taslak YÇA'yı çizerek dikdörtgeni tamamlayabileceğimizi düşündüm. Aday H de öyle deyince ve hocamız da "dikdörtgenlerin zaten sileceksiniz hangi sıra ile çizdiğiniz in bir önemi yok" deyince daha iyi anladım. **GK_HT**

Ama çerçevede yine takıldım başta Ç(2, 5) ve Ç(3, 5) dedim. Sonra Ç(1, 5) yararlanıp yapabiliriz dedim. **GK_HT**

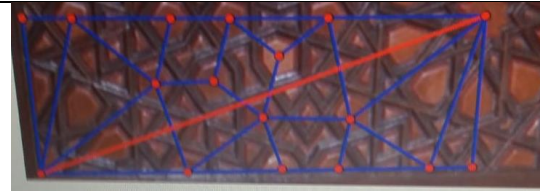
Çerçeve için A6A desene göre paralelkenar olabilecek düzende duruyordu. Paralelkenarda nasıl dikdörtgen elde edeceğimiz matematiksel olarak hocamıza sundum o da fikrimi beğendiği için mutluyum açıkçası. Çünkü çok farklı bir yerden bağlamaya çalıştım. Normalde doğruları takip ederek açılar ile ilerlemem gerekirdi. **GK_H**

Çokgen ağını yerleştirdikten sonra çerçeveyi nasıl genişleteceğimizi bulmuş olduk. **GK_B**

Desene gelirse taslak YÇA'yı direk çizibildim. Aday H 3 tane olduğunu söyleyince Ç(2, 5) Ç(3, 5) ve Ç(4, 5) dedim ama rassal olarak söylemiş oldum 😊. Ancak Ç(4, 5)'in bir kısmını kullanmamız gerekiyordu. **GK_HT**

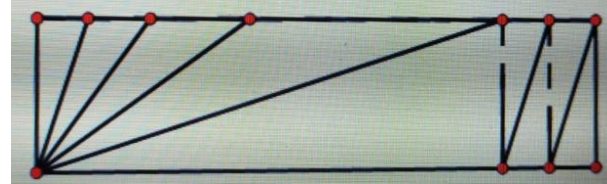
Sadece bir ara çerçeveyi yanlış gördüğümüzden yanlış olduğundan şüphelendim ama sonrasında motifleri yerleştirirken çerçeveyi doğru kapatınca içim rahatladı 😊. **GK_HT**

Çizimi takip edebilme



Aİ_B

[17.12.2020 17:01] R:



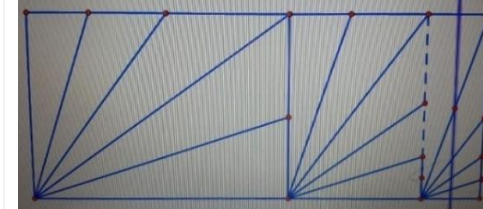
Dış çerçeveyi Ç(1, 5) olarak... Çizdim. **GK_N**

Canım çerçeve Ç(1, 5) seni çok seviyorum beni hiç yormuyorsun. **GK_H**

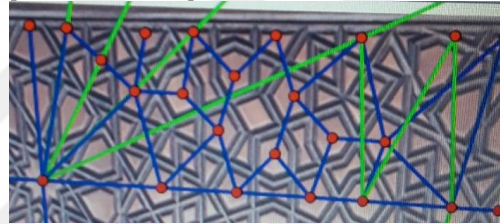
Çerçevede kolay lokma değilmiş başta kolay gelen desen zorladı doğrusu. Ama sonrası çorap sökücü: D. **GK_M**

Daha sonra da çerçevemizi buldum. Artık bu kadar rahat bulabiliyor olmak gerçekten beni mutlu etti. **GK_S**

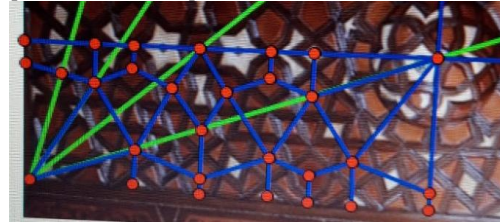
[21.12.2020 20:11] M:



[17.12.2020 16:59] HT:



[28.12.2020 19:38] H:



Analiz sonuçları çerçeve çizimi ve analizi alt temasının olumsuz olarak nitelendirilen çizim elemanlarını yorumlayamama ve yönlendirme ile çizme, olumlu olarak nitelendirilen çizim elemanlarını yorumlayabilme, teknik geliştirebilme ve çizimi takip edebilme kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur.

Çizim elemanlarını yorumlayamama kategorisini, adayların desenlerin çerçeve ölçüsünü belirleme sürecinde yaşadıkları zorluklar ve bu zorlukların üstesinden gelmek için sundukları çözüm önerileri oluşturmuştur. Adaylar günlüklerinde, özellikle üç özel dikdörtgenin birleşiminden oluşan çerçevelerin ölçüsünü belirleme sürecinde zorlandıklarını vurgulamıştır. Ayrıca kategoriye oluşturan ifadelerinde; çerçeve ölçüsünü yanlış bulduklarını, çerçevelerin bitmesi gereken yeri doğru tanımlayamadıklarını belirtmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının, çerçevelerin bazı çizim elemanlarını doğru yorumlayamadıkları söylenebilir. Bunun yanı sıra bazı adaylar ifadelerinde desende yer alan motiflerin artmasının, çerçeve ölçüsünü belirleme sürecini zorlaştırdığını belirtmiştir. Kategori dahilinde irdelenen aday ifadeleri sunulmuştur: “Çerçevede biraz takıldık onun da nedeni çerçeveyi asıl bitmesi gereken yerde bitiremediğiniz içinmiş. 3 çerçeve olması cidden zor oluyor. **GK_H**”, “Fakat dikdörtgen kalıbını görmek de biraz zorlandım. Motifler çoğaldıkça dikdörtgen kalıplarını görmek zorlaşıyordu. Bu desende de 3 tane dikdörtgen vardı. **GK_Ö**”.

Çerçeve çizimi ve analizi alt temasının öne çıkan kategorilerden bir diğeri, yönlendirme ile çizmedir. Adaylar ifadelerinde; bazı çerçevelerin ölçüsünü araştırmacının motiflerle ilgili verdiği ipucu ile tespit edebildiklerini belirtmiştir. Ayrıca araştırmacının öğretmen adaylarını, çerçeve çizimine tespit edebildikleri dikdörtgeni kullanarak devam etmeleri konusunda teşvik ettiğini vurguladıkları görülmüştür. Kategoriyi oluşturan diğer aday ifadelerinde, araştırmacının adayların çerçeve ölçüsüne yönelik tahminlerinin yanlış olma sebebini çizerek, tek tek açıkladığını belirttikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının araştırmacının rehberliği ile karşılaştıkları az sayıda zorluğu aştıkları ve çerçeveleri doğru şekilde analiz edip çizebildikleri görülmüştür. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri, “Hocamızdan geçen seferki desendeki çerçeveye benzediğini sadece İncişeridi’ni eklememiz gerektiğini öğrenince emin oldum. Ç(1, 5) Ç(4, 5) ve Ç(4, 5) olduğunu keşfettim sonunda. **GK_B**” ve “Hocamız her birimizin dediği çerçeveleri tek tek deneyip bize gösterdi. Gösterdikleri içinden yine en doğrusunu benimki olabileceğini düşündüm ancak yanlış oldum 😊 Sonrasında hocamız elimizde kesin olarak hangi dikdörtgenler olduğunu sordu ve bilinenlerden hareketle devam etmemiz gerektiğini söyledi. Elimizde kesin olarak çizebileceğimiz iki tane Ç(2, 5) vardı. **GK_HT**” şeklindedir.

Analiz sonuçları, alt temanın olumlu kategorilerden birinin çizim elemanlarını yorumlayabilme olduğunu ortaya koymuştur. Kategoride irdelenen aday ifadeleri, birden fazla dikdörtgenden oluşan çerçevelerde $\text{Ç}(2, 5)$ dikdörtgeninin olduğunu tespit edebildiklerini ve bu bilgiden emin olduklarını ortaya koymuştur. Adaylar arasında geçen anlık ileti diyalogunda ise, çerçeve sayısını belirlemek için fikir alışverişinde bulundukları, çerçevenin birden fazla dikdörtgenden oluştuğu kararını verdikleri ve bu dikdörtgenlerden birinin $\text{Ç}(2, 5)$ olduğu konusunda fikir birliğine vardıkları görülmüştür. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadesi; “Çerçevelere geçtiğimde net bir şekilde birden fazla çerçevenin olduğunu fark etmişim. Tekrar eden E4A’lar vardı. Başlangıç çerçevesinin $\text{Ç}(2, 5)$ olduğunu kolayca tahmin ettim. **GK_B**” şeklindedir.

Alt temanın teknik geliştirebilme kategorisinde adayların çerçeveleri çizmek ve tamamlamak için Kilit Uzunluk’tan yararlanabileceklerini fark ettikleri görülmüştür. Bu durum adayların Kilit Uzunluk kavramına teorik olarak hâkim olmaları ve uygulamada kullanmaları ile ilişkilendirilebilir. Bunun yanı sıra adaylar çerçevede bulunduğundan emin oldukları özel dikdörtgenleri kullanarak çizime başladıklarını ve ellerindeki bu bilgilerle çerçeveleri tamamlayabileceklerini düşündüklerini vurgulamıştır. Araştırmacının adayların bu düşüncesini desteklemesinin adayları olumlu etkilediği söylenebilir. Çerçeveyi çizmek için adayların, paralelkenar ve dikdörtgenin özelliklerini kullandıklarını belirttikleri görülmüştür. Ölçüleri belli olmayan çerçevelerde adayların çizim elemanlarını kullanarak matematiksel yaklaşımlar geliştirdikleri ve böylece çerçeveyi genişlettikleri tespit edilmiştir. Kategoriyi oluşturan ifadelerinde adaylar çerçeveyi tamamlamak için motiflerin özelliklerinde faydalandıklarını ve zihinlerindeki şüphenin böylece ortadan kalktığını vurgulamıştır. Adayların anlık ileti görsellerinin analizi çerçeveleri doğru analiz edebildiklerini ve bu süreçte çokgenlerin özelliklerinden yararlanabildiklerini ortaya koymuştur. Kategoriyi temsil eden örnek aday cümleleri “...Kilit Uzunluk’ları verebilecek yeterlilikteydi. Bunu kullanarak sonunu kapatabileceğimizi söyledim ve doğru 😊. **GK_H**” ve “Desenin Kilit Uzunluk’larını $\text{Ç}(2, 5)$ ile elde edebildiğimiz için taslak YÇA’yı çizerek dikdörtgeni tamamlayabileceğimizi düşündüm. Aday H’de öyle deyince ve hocamız da "dikdörtgenlerin zaten sileceksiniz hangi sıra ile çizdiğiniz in bir önemi yok" deyince daha iyi anladım. **GK_HT**” şeklindedir.

Veri analizleri çerçeve çizimi ve analizi alt temasında öne çıkan bir diğer kategorinin çizimi takip edebilme olduğunu ortaya koymuştur. Anlık ileti görselleri ve aday ifadeleri incelendiğinde adayların çizim elemanlarını, açı sistemlerini ve çokgenlerin özelliklerini kullanabildikleri, böylece çerçeveleri doğru şekilde analiz edip ve çizibildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca adayların birden fazla dikdörtgenden oluşan çerçeve çizimlerini

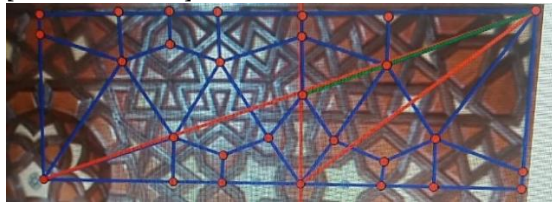
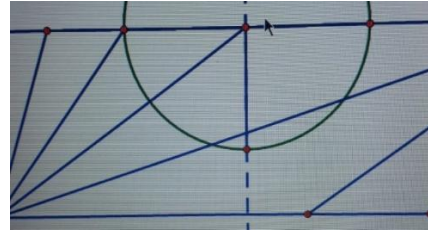
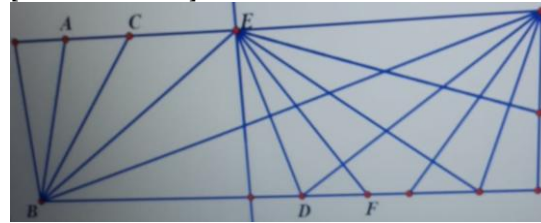
tamamlayabildikleri görülmüştür. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Canım çerçeve Ç(1, 5) seni çok seviyorum beni hiç yormuyorsun. **GK_H**” ve “Daha sonra da çerçevemizi buldum. Artık bu kadar rahat bulabiliyor olmak gerçekten beni mutlu etti. **GK_S**” şeklindedir.

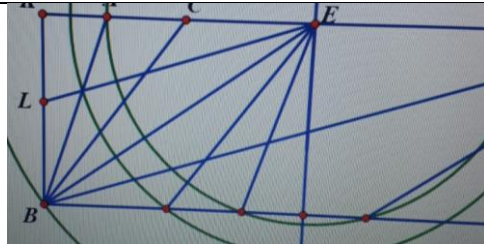
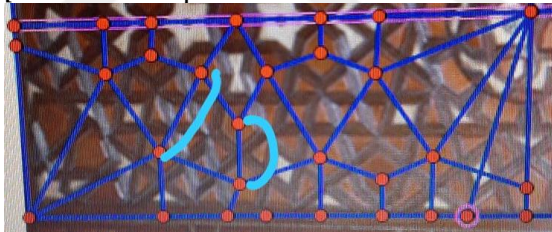
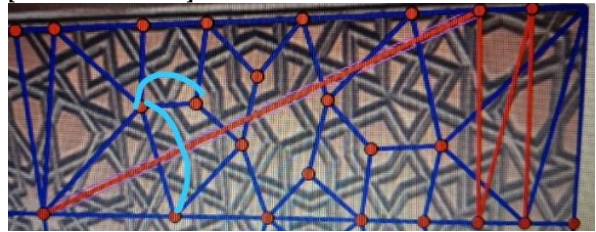
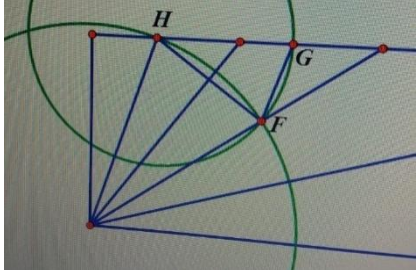
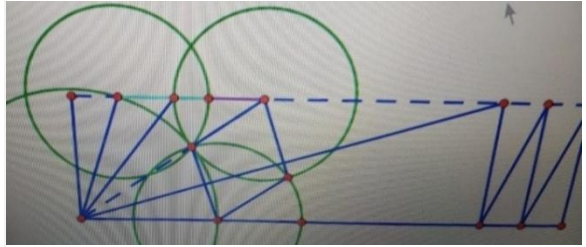
Çizime ilişkin yaşantılar temasını oluşturan alt temalardan biri diğeri Kilit Uzunluk çizimi ve analizi sürecindeki yaşantılarıdır. Öğretmen adaylarının Kilit Uzunluk çizimi ve analizi alt temasına ait kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 67’de sunulmuştur.



Tablo 67

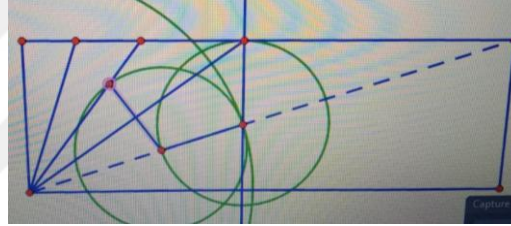
Hâkimiyet Aşaması Kilit Uzunluk çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
Kilit Uzunluk çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama	Bugün en çok zorlandığım çizim aşamasında 2 Kilit Uzunluk'u matematiksel olarak ispatlamak oldu. Desenin çizimine geçince Kilit Uzunluk'lardan birini çok rahat buldum ama diğerini sürekli paralellik özelliğini kullanarak bulmaya çalıştım. Ancak oradaki paralellik kısmını matematiksel olarak ispatlayamadığım için hocamız kabul etmedi. GK_HT E4A'nın bir kenarı ikinci Kilit Uzunluk'umuzdu. Burada patladım. Hoca gösterene kadar farklı yollardan Kilit Uzunluk'u buldum ama matematiksel açıklamasını yapamadım. GK_B E4A'yı bulup bir kenarının matematiksel kanıtını görememem benim geri kalmama yol açtı. GK_SN Bugün bir de Kilit Uzunluk'umuz sıkıntılıydı. Aslında desene ve taslak YÇA ya bakınca anlayabiliyorum fakat matematiksel gerekçelendirme ye gelince birden duraksıyorum. GK_H ...ama azılı düşmanım Kilit Uzunluk'un ispatında takılıp kaldım. GK_M
	Yönlendirilme ile çizme	En sonunda hocam Kilit Uzunluk'un ispatının açıklamasını kendisi yaptı. Hocam açıklamayı yapınca beni bir anlık gördüğüm ama sonrasında nerede ve nasıl gördüğümü bir türlü bulamadım kısmı fark etmiştim. GK_N Hoca hatamı söyleyince fark ettim. Kilit Uzunluk'u bulmak için bize ipucu olarak d_2 doğrusuna bakmamızı üst kenardaki doğrular arasındaki uzunlukta bir şeyler fark etmemizi istedi. GK_B Sonra Aday M ben onlardan (ben ve Aday R) ileride miyim diyerek Kilit Uzunluk için bize ipucu verdi hatta aslında cevabı verdi. Sonra oradan bir şekilde başladım. GK_SN Sonra hocamız bize ipucu olarak d_2 doğrusunun çerçeveyi kestiği noktayı ve başka bir yerden açığı 5'e bölerek birkaç hamleyle Kilit Uzunluk'u bulabileceğimizi söyledi. GK_HT Hocamın sadece bir açığı 5'e bölmeniz gerekmiyor başka da bölebilirsiniz dediğinde neden açığımı aldığımı anladım. E4A'nın özelliklerini kullanmıştım. GK_H [28.12.2020 19:46] S:  Hocam yeşil uzunluktan yola çıkamaz mıyız?	[28.12.2020 20:11] SN:  Burdan bir şeyler gelir mi acaba hocam? [28.12.2020 20:55] SN:  [28.12.2020 20:59] SN: Hocam burada kaldım 😞. H köşesi mi? [28.12.2020 21:00] SN:

		[21.12.2020 20:14] M: Köşegeniyle uzun kenarı aynı Ankakuşunun. Çember çiz yarıçaplar eşit [21.12.2020 20:14] H: Yarıçapı nasıl belirledin? Ü3A'nın kısa kenarı mı? [21.12.2020 20:15] M: Yess. D4A'nın uzun kenarı yani	
Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme	[28.12.2020 19:41] Ö:  2. Kilit Uzunluk: E4A'nın bir kenarı, D4A'nın kısa kenarı, A6A'nın bir kenarı Kilit Uzunluk'lar önceki deseninkiyle aynıydı. GK_Ö Kilit Uzunluk'ta geçen haftaki gibiydi. GK_R [28.12.2020 20:05] HT: E4A bir kenar Ü3A taban [28.12.2020 20:05] B: Ü3A'nın kısa kenarı ve E4A'nın bir kenarı Taslak YÇA ve Kilit Uzunluk'ları bulma artık bizim için 15 dakika gibi bir süreydi. Kilit Uzunluk'lar Ü3A'nın kısa kenarı ve E4A'nın bir kenarıydı. GK_B	[17.12.2020 16:53] M:  [28.12.2020 20:14] B: E4A'nın bir kenarı ve Ü3A'nın tabanı Kilit Uzunluk'lar [24.12.2020 19:40] B: Ü3A Rami'nin kısa kenarı ve E4A Zuhul'in bir kenarı Kilit Uzunluk'lar [17.12.2020 16:56] S: 1. Kilit Uzunluk: Ü3A'nın tabanı, D4A'nın uzun kenarı Kilit Uzunluk'tan hiç bahsetmedim. Ü3A'nın kısa kenarı ve E4A'nın bir kısa kenarı bizim Kilit Uzunluk'larımızdı. GK_B
	Teknik geliştirebilme	[17.12.2020 17:03] S:  [17.12.2020 16:53] S: Hocam altın üçgenin uzun kenarı 1. Kilit Uzunluk Ç(4, 5) doğrusunun dikdörtgeni kestiği yere kadar olan uzunluk	[17.12.2020 16:23] N: Hocam geçen desenin aynısı olacak şekilde bulabiliriz. Yani üçgenin uzun kenarı ve kısa kenarı yeterli [17.12.2020 16:38] N:  [17.12.2020 16:38] N: Bence şu an olay bitti [17.12.2020 16:43] N: Hocam öncelikle zaten üçgenin uzun kenarı belli bariz görünüyor. Daha sonra taslak YÇA üzerinde Ç(2, 5)

Diğeri de altın üçgenin tabanı D4A'nın uzun kenarları ve köşegen uzunluğu olacak

[24.12.2020 20:25] N:



[24.12.2020 20:25] N: E4A'nın köşegen uzunluğundan gittim

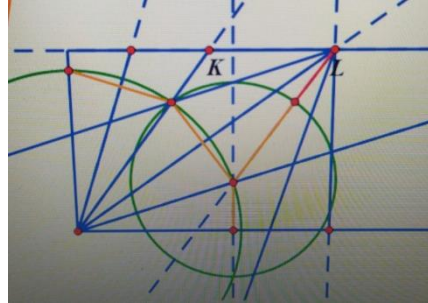
Sonradan eşkenar dörtgenin özelliklerini düşündüm ve köşegenlerinin birbirini dik kestiğini hatırlayınca 2 Kilit Uzunluk olan E4A'nın kısa kenarını köşegene dik doğru çizerek buldum. Matematiksel olarak ispatlamış oldum. **GK_HT**

Ç(2, 5) değil ama kesinlikle var olduğundan emindim ve bize Kilit Uzunluk'ları verebilecek yeterlilikteydi. **GK_H**

Paralel doğru ile çizdim ancak sonra da D4A'nın uzun kenarı ile köşegeninin uzunluğunun aynı olduğunu fark ettim :). **GK_S**
Kilit Uzunluk'u da Ü3A'nın kısa kenarını kullanarak E4A'nın bir kenarını kolayca bulduk. **GK_R**

Çizimi takip edebilme

[24.12.2020 20:21] B: Kilit Uzunluk'larımız



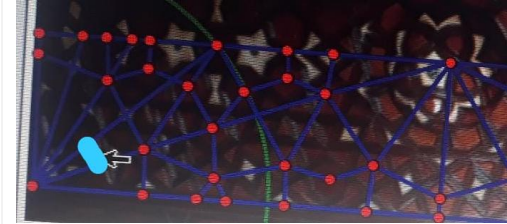
Ü3A'nın Kilit Uzunluk'unu bulmak kolaydı. Ü3A'yı bu yüzden seviyorum ♥ **GK_B**

Kilit Uzunluk'larımı taslak YÇA'yı çizer çizmez gördüğüm için çizmek zor olmadı. **GK_H**

Bu sefer çok zorlandığım Kilit Uzunluk'u da çok rahat buldum. **GK_S**

doğrusundan üçgenin kısa kenarının neresi olacağını da görebiliriz Böylece Kilit Uzunluk'lar oluştu. Ç(4, 5) doğrusunun kesim noktasından üçgenin uzun kenarı yarıçaplı çemberi oluşturursak E4A'nın bir kenar uzunluğu Ç(2, 5) doğrusunun kesim noktası arasındaki uzunluktan görünür.

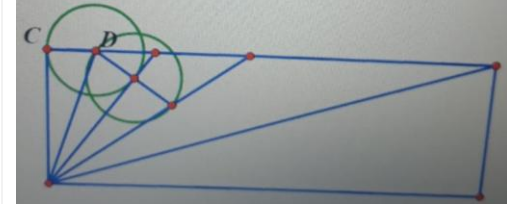
[24.12.2020 20:17] Ö: Hocam maviyle gösterdiğim açı 18 derece. Açıdan gitsek olur mu?



Sonra o noktadan geçen d3 doğrusuna paralel doğru çizince Kilit Uzunluk'un ikisi de ortaya çıktı. Paralellikten yaptın diye hocamız yine kabul etmez diye korktum ama kabul edince şaşırmadım değil ☺ Ben öncesinde başka noktaları 5'e bölmüştüm ama paralelliği kabul edince o noktayı beşe bölmemiz gerektiğini ve neden kabul ettiğini anladım. **GK_HT**

[28.12.2020 20:11] HT: Kilit Uzunluk E4A kısa kenar, diğeri Ü3A taban ve D4A uzun kenar

[28.12.2020 20:14] HT:



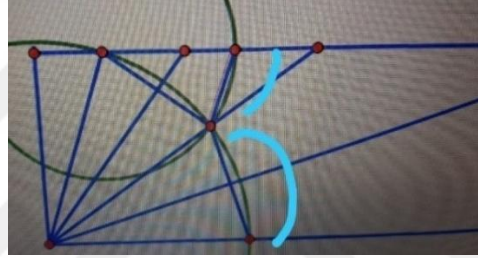
[28.12.2020 20:14] HT: CD ile başlarız

[28.12.2020 20:15] HT: Yani CD Ü3A'nın tabanının yarısı

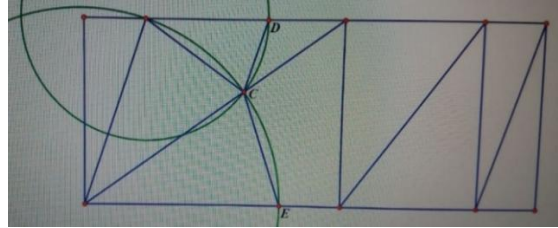
Kilit Uzunluk'ta önceki desenle aynı olduğu için sorun yaşamadan çizdim. **GK_Ö**

[28.12.2020 20:55] N: Hocam E4A'nın köşegen uzunluğu benim için Kilit Uzunluk oldu o köşegen uzunluğunu da Ç(2, 5) doğrusu üzerinde gördüm

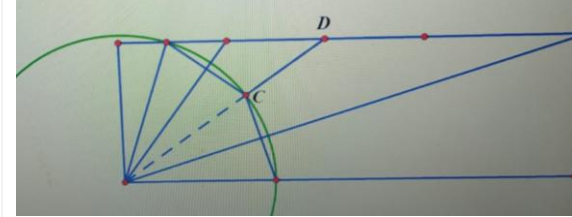
[17.12.2020 17:04] M:



[21.12.2020 20:17] S:



[28.12.2020 20:29] B:



[21.12.2020 20:17] N: Üçgenin uzun ve kısa kenarı yeterli bence.
E4A kendiliğinden çıkıyor bunları bulursak

Kilit Uzunluk çizimi ve analizi alt temasının; olumsuz olarak değerlendirilen çizim elemanlarını yorumlayamama ve yönlendirilme ile çizme, olumlu olarak değerlendirilen çizim elemanlarını yorumlayabilme, teknik geliştirebilme ve çizimi takip edebilme kategorilerinden oluştuğu görülmüştür. Analizler alt temanın öne çıkan kategorilerinden birinin çizim elemanlarını yorumlayamama olduğunu ortaya koymuştur. Kategoriyi oluşturan öğretmen adayları ifadeleri, Kilit Uzunluk'u tespit edebildiklerini ancak matematiksel ispatında zorlandıklarını göstermiştir. Adayların Kilit Uzunluk'un ne olduğunu bilmelerine rağmen matematiksel gerekçelerle çizememe sebebi, teorik bilgiyi uygulamaya aktaramamaları ve çizim elemanlarını yeterince yorumlayamamaları ile ilişkilendirilebilir. Kategori dâhilinde çözümlenen örnek ifadeler "...ama azılı düşmanım Kilit Uzunluk'un ispatında takılıp kaldım. **GK_M**" ve "Bugün bir de Kilit Uzunluk'umuz sıkıntılıydı. Aslında desene ve taslak YÇA ya bakınca anlayabiliyorum fakat matematiksel gerekçelendirme ye gelince birden duraksıyorum. **GK_H**" şeklindedir.

Yönlendirilme ile çizme kategorisinde, öğretmen adayları Kilit Uzunluk'u araştırmacının rehberliği ile matematiksel olarak ispatlayabildiklerini ve çizebildiklerini belirtmiştir. Başka bir ifade ile adaylar Kilit Uzunluk ispat ve çizimini araştırmacının rehberliğinde gerçekleştirmiştir. Anlık ileti görselleri adayların Kilit Uzunluk için kullanmayı düşündükleri çizim elemanlarını ve Kilit Uzunluk'un çiziminde takıldıkları yerleri işaretleyerek araştırmaya danıştıklarını ortaya koymuştur. Anlık ileti diyalogu ise adayların birbirlerine ipuçları vererek ve bilgi paylaşımında bulunarak çizim aşamalarını anlamlandırmaya çalıştıklarını göstermiştir. Kategoride çözümlenen örnek ifadeler "Sonra hocamız bize ipucu olarak d₂ doğrusunun çerçeveyi kestiği noktayı ve başka bir yerden açığı 5'e bölerek birkaç hamleyle Kilit Uzunluk'u bulabileceğimizi söyledi. **GK_HT**" ve "Hocamın sadece bir açığı 5'e bölmeniz gerekmiyor başka da bölebilirsiniz dediğinde neden açığortay aldığımı anladım. E4A'nın özelliklerini kullanmıştım. **GK_H**" şeklindedir.

Analizler alt temanın olumlu yaşantılarında öne çıkan kategorilerinden birinin çizim elemanlarını yorumlama olduğunu göstermiştir. Anlık ileti görselleri, adayların desenlerin Kilit Uzunluk'larını görsel üzerinde doğru belirlediklerini göstermiştir. Başka bir ifade ile adaylar taslak YÇA üzerinde çizim sürecinde kullanabilecekleri çakışık çokgen kenarlarını doğru belirlemiştir. Adaylar günlüklerinde yer alan ifadelerinde desenlerin Kilit Uzunluk'larının benzerliklerini fark ettiklerini ve bu bilgiyi kullandıklarını belirtmiştir. Ayrıca adayların, desende Kilit Uzunluk olan çokgen kenarlarını, geometrik şekillerin özelliklerini kullanarak açıkladıkları görülmüştür. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri "Kilit Uzunluk'ta geçen

haftaki gibiydi. **GK_R**” ve “[17.12.2020 16:56] S: 1. Kilit Uzunluk: Ü3A’nın tabanı, D4A’nın uzun kenarı” şeklindedir.

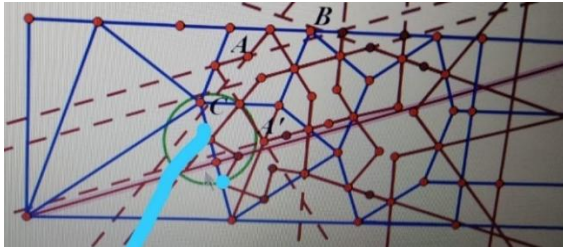
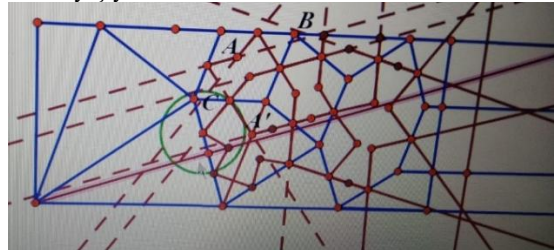
Teknik geliştirebilme kategorisinde, adayların Kilit Uzunluk’u elde etmek için kullandıkları yöntemler irdelenmiştir. Anlık ileti ve günlük verileri, adayların Kilit Uzunluk’u çizmek için, çokgenlerin kenar ve köşegen özelliklerinden, açılardan, paralel doğrulardan, dik doğrulardan yararlandıklarını ortaya koymuştur. Hâkimiyet Aşaması’ndaki desenler için adayların özellikle Ü3A, D4A ve E4A çokgenlerinin kenar ve köşegen özelliklerini, beşli açısı sistemini ve dik açığı beşe bölen doğruları kullandıkları görülmüştür. Adayların geliştirdikleri teknikler; geometrik düşünme, çizim elemanlarını anlama ve yorumlama becerilerinin geliştiğini yansıtmaktadır. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “[17.12.2020 16:43] N: Hocam öncelikle zaten üçgenin uzun kenarı belli bariz görünüyor. Daha sonra taslak YÇA üzerinde $\angle(2, 5)$ doğrusundan üçgenin kısa kenarının neresi olacağını da görebiliriz. Böylece Kilit Uzunluk’lar oluştu. $\angle(4, 5)$ doğrusunun kesim noktasından üçgenin uzun kenarı yarıçaplı çemberi oluşturursak E4A’nın bir kenar uzunluğu $\angle(2, 5)$ doğrusunun kesim noktası arasındaki uzunluktan görünür.” ve “Sonradan eşkenar dörtgenin özelliklerini düşündüm ve köşegenlerinin birbirini dik kestiğini hatırlayınca 2. Kilit Uzunluk olan E4A’nın kısa kenarını köşegene dik doğru çizerek buldum. Matematiksel olarak ispatlamış oldum. **GK_HT**.” şeklindedir.

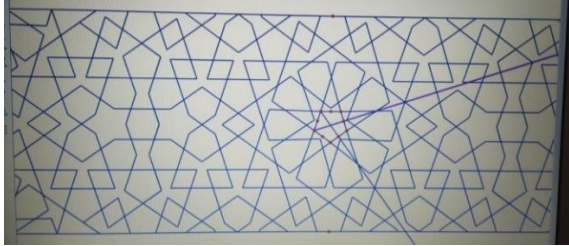
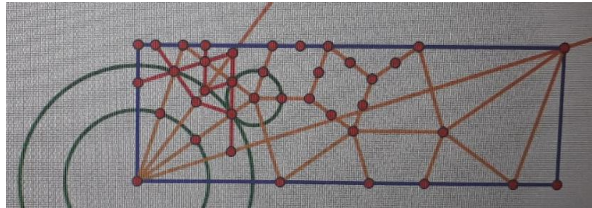
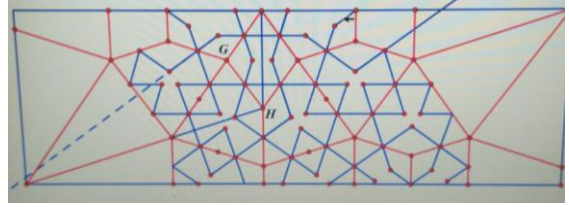
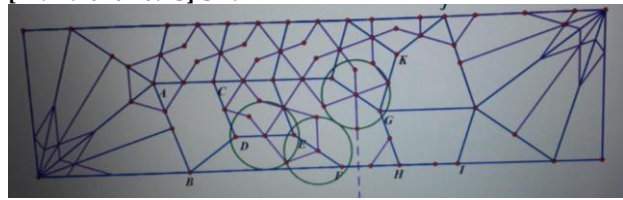
Çizimi takip edebilme kategorisini oluşturan anlık ileti ve günlük verileri, adayların Kilit Uzunluk’u çizebildiğini göstermiştir. Anlık ileti görsellerinin analizi, adayların Kilit Uzunluk’u matematiksel gerekçelerle çizebildiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca günlüklerde yer alan ifadelerinde adaylar, bazı geometrik özellikleri daha hızlı tanımlayabildiklerini ve geçmiş bilgilerini kullanabildiklerini belirtmiştir. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri sunulmuştur: “Ü3A’nın Kilit Uzunluk’unu bulmak kolaydı. Ü3A’yı bu yüzden seviyorum♥ **GK_B**” ve “Kilit Uzunluk’ta önceki desenle aynı olduğu için sorun yaşamadan çizdim. **GK_Ö**”.

Öğretmen adaylarının çizim sürecine ilişkin yaşantılarını oluşturan alt temalardan bir diğeri motif çizimi ve analizidir. Motif çizimi ve analizine ilişkin kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 68’de sunulmuştur.

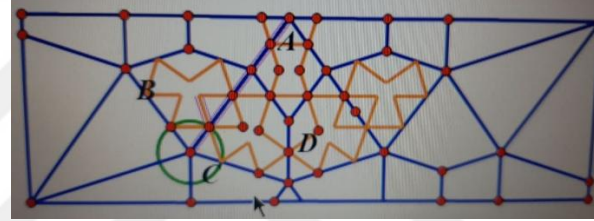
Tablo 68

Hâkimiyet Aşaması motif çizim ve analiz süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
Motif çizimi ve analizi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama	Ü3A'nın içinde Rami motifi vardı. Okbaşı ve Altınkazık olduğunu düşündüğüm için çok şaşırdım. Bunu nasıl çizecektim. GK_B Fakat Rami'nin çizimine nereden başlayacağımı çizgilerin nereden geçtiğini görmek de çok zorlandım. GK_Ö
		Teknik geliştirememe	En sona Rami kaldı. Baktığım zaman Ramiyi oluşturacağım hiçbir uzantı yoktu. Mecbur Raminin özelliklerini görmem gerekiyordu. Okbaşı ve Altınkazık'ın Ü3A'nın içinde nasıl bir oranda olduğunu anlamamız lazımdı. Orta nokta olarak düşündük Hatice Hoca sürekli "orta nokta mı?" diye sorduğu için vazgeçtim vazgeçmemeliymişim... Bu sefer de orta noktayı nasıl kullanacağımı bilemedim. GK_H Motiflere başladığımda ise diğer desenlerden farklı olarak Zuhal'le başlarken biraz zorlandım. Çünkü desende dik doğrular yoktu. GK_S Tam bitti diye sevinirken bir de hocamız ortaya Mihrimah çizmemizi istedi. Bir de deseni yansıttıktan sonra noktaları sildiğimiz ve yeniden oluşturduğumuzda desenin bir kısmı gidip geliyor. Noktaları yansıtıp sonra nasıl çizeceğimi anlamadım. Bir anlamsızlık oluştu. GK_H
	Yönlendirilme ile çizme	Çizimi takip edememe	Bugün beni en çok zorlayan ve çizimimi bitirmememin sebebi Rami. Motif yerleştirmede Rami hariç bütün motiflerimi yerleştirdim ama Rami tam tamına 50 dakika sürdü. GK_H Sadece motifleri mi yerleştirmek biraz zaman alıyordu. Rami ve Zümrüdüanka yerleştirirken biraz zorlanıyorum. İnşallah onu da birazcık daha çizim yaparak hızlandırıp düzeltereğim. GK_SN Benim tek sıkıntım desenin ortasındaki Mihrimah'dı. Beşgen çerçevesini düzgün yerleştiremediğim için çizimi epeyce zamanımı aldı. GK_Ö ... Aynı geçen dersteki gibi motif yerleştirme oldukça uzun sürdü. Özellikle "Zümrüdüanka" isimli motif beni bayağı bir uğraştırdı. Yani bu motifin iç tarafında kalan uzunluklarını bir türlü ayarlayamıyordum. GK_N
			[21.12.2020 20:55] S:  Sonrasında beşgeni çizince içine Mihrimah'ı yerleştirmemizi söyledi ama bu sefer doğrular yoktu. Nasıl yerleştireceğim mi bilemedim sadece kenarların orta noktasını bulup ekrana baktım. Ardından hocamız bunun küçük ayrıntı olduğunu söyleyip bize Mihrimah'ın nasıl yapacağımızı anlattı ve direk yaptık ben biraz dönmüş olarak çizmişim ama kabul edildi 😊 GK_HT
			[21.12.2020 20:49] N: Arkadaşlar ben yine Zümrüdüanka'da sıkıntı yaşıyorum  Rami'yi nasıl çizeceğimi ilk bir süre göremedim ama hocamın ve arkadaşlarımin ipuçları ile doğruyu buldum. GK_H Hocamız Ramiyi elde etmem için ipuçları verdi. Hayır, önceki desende yaptığım gibi yapıyorum açılar son derece olması gerektiği gibi ama Altınkazık'lar gereğinden fazla uzun oluyor. GK_H

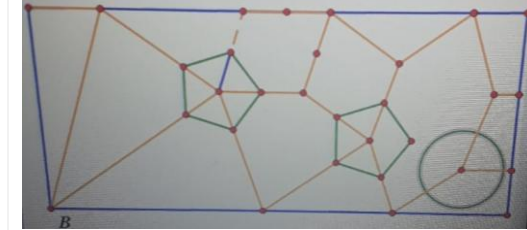
Olumlu	Çizim elemanlarını yorumlayabilme	E4A'nın içinde Zuhhal vardı ilk gördüğüm bu oldu. Y4B fark ettiğim oldu Mirza motifi yani. GK_B Daha sonra D4A'nın içindeki benim semazenlere benzettiğimiz Zümrüdüanka vardı. GK_B Bugün ki şekillerdeki motifler hemen göze çarpıyordu. Zuhhal görmek beni mutlu etti. GK_B Desenden bahsedecek olursam yeni bir motif yoktu. GK_S Ü3a Rami-Y4A Mirza- Zümrüdüanka-A6A B5A- Akyıldız -E4A Zuhhal Bu desende farklı bir motif olarak Mihrimah vardı ve oldukça güzel görünüyordu. GK_Ö Mihrimah motifi görünüş olarak Akyıldız'a benziyordu. GK_N	[17.12.2020 17:10] S: Ü3A Rami-D4A Zümrüdüanka E4A Zuhhal- A6A İncişeridi [21.12.2020 20:05] R: Ü3A_Rami, Zümrüdüanka Zuhhal İncişeridi [21.12.2020 20:06] Ö: Ü3A Y4A E4A A6A- Rami Mirza Zuhhal İncişeridi Bunun dışında Miraç adında başka bir motif daha öğrendik. GK_HT Desen motif yönünden oldukça kalabalık görünmesine rağmen YÇA çokgenleri çok azdı. Zuhhal E4A'ya oturuyordu. GK_Ö Köşede Rami ortada Süha var gibiydi. GK_H
	Teknik geliştirebilme	[28.12. 2020 21:39] B:   Aİ_Ö Desenli Zuhhal tam oturduğu için motif çizimine oradan başladım. GK_Ö Sonra Zuhhal'den başladım ama oradan gitmeyince Rami'yi yapayım bari dedim. Rami'yi çizerken beşgenlerin ve altıgen şeklinde olan geometrik şekillerden yararlanarak bir şeyler çıkarttım. GK_SN Zuhhal'i çizerken dik doğrular olmadığı için yerine beşgenlerle devam etmeyi seçtim. GK_S " adı batasica-2 "Rami çizdiğim için gerçekten çok sevinmişim geçen ders. Hayallerim ile oynadın tüh sana. Aslında beni çok yordu ve delirtti. Ama bazı şeyleri keşfetme ve de olanak sağladı. GK_H Motifleri çizmeye başlarken Zuhhal'den başladım. Daha sonra motiflerdeki çizgileri takip ederek çemberler kullanarak reflecti kullanarak motifi tamamladım. GK_B	[24.12.2020 21:03] B:  [24.12.2020 20:45] SN:  En son motifi yani Rami bile beklediğimden kısa sürede yerleştirdim. İlk yerleştirdiğim motifler Zuhhal ve İncişeridi oldu. GK_B En son Zümrüdüanka'nın kollarını nasıl tamamlayacağımı bilemedim devam eden doğru yoktu. Desen ile çizimim arasında bağlantı kurmaya çalıştım oldu 😊. GK_H Ardından Mirza'yı yapmaya geçtim. Onun içinde Y4A'nın kısa tabanındaki köşe açılarının açıortay doğrularından faydalanarak tamamlayabildim. GK_HT Rami'nin alt kısmını motifleri devam ettirerek ve daha sonra da arkasındaki Altınkazık'ları yerleştirmek işimi kolaylaştırıyor. GK_B Motifleri yerleştirmeye düzgün beşgenden başladım. GK_Ö

[28.12.2020 21:14] M:



Motiflerdeki çizgileri takip etmek motifleri tamamlamak için en etkili doğru sonuç veren şeydi. **GK_B**
İlk olarak Zuhul ile başladım. Oradan bulduğum uzunluk ile ilk önce beşgenlerimi oluşturdum. **GK_H**

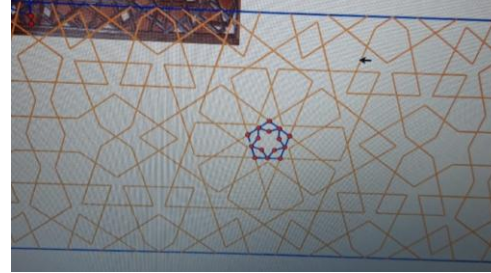
[21.12.2020 20:27] H:



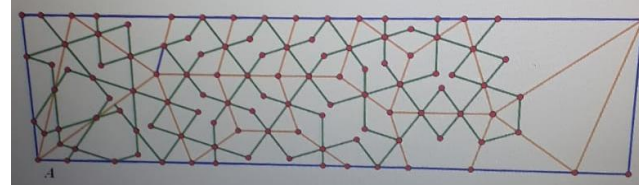
Zuhul ve İncişeridi ilk yerleştirdiğim motifler oldu. Daha sonra sağdan motifleri yerleştirmeye devam ettim. Onun çizimini kolay yaptığımı düşünüyorum. Zuhul'ciyiz 😊. **GK_B**
Zümrüdüanka motiflerin doğrularını takip ettiğimizde kendiliğinden çıkıyor. Onu bu yüzden seviyorum. **GK_B**

Çizimi takip
edebilme

[28.12.2020 21:51] HT:

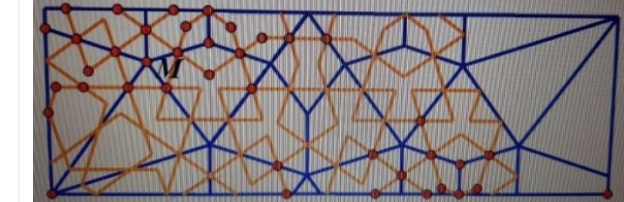


[24.12.2020 20:46] H:

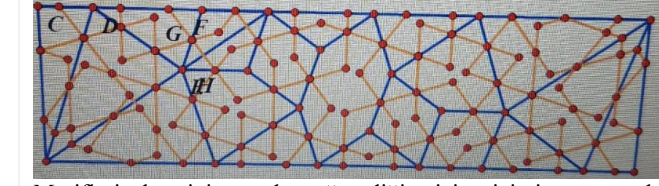


Desenin ortasında bir tokmak kısmı vardı. En son yansıtma bittikten sonra Mihrimah motifini yerleştirdim. **GK_N**
Motifleri çizerken farklı bir şey yaşamadık. Artık bu motifleri çizmek bizim için alışlagelmiş bir durumdu. **GK_R**
Yeni motifin ismini bile öğrenmeden deseni bitiren ve ilk tamamlayan ben oldum. Tabii ki çok hoşuma gitti :). **GK_S**
Motifleri bildiğimiz için yavaş yavaş tadını çıkararak yerleştirdim. **GK_H**

[28.12.2020 21:40] M:



[17.12.2020 18:01] HT: Hocam hatam yok gibi yansıtıyorum



Motiflerin hepsini önceden öğrendiğim için çizimi aşamasında sıkıntı yaşamadım. Rami'yi nasıl çizilebileceğini de kolayca gördüm. **GK_Ö**

Desen motif yönünden zengin ve çok olmasına rağmen motifleri çizmekte sıkıntı yaşamadım. Zaten motif çizme en zevkli ve en sevdiğim aşamaydı. **GK_Ö**

Motifleri yerleştirmede bugün hiç kasılmadan yavaş yavaş yaptım. Ama son üç desendir benzer şeyleri yapıyoruz. Bu yüzden alıştım onu da çizmeye. **GK_B**

Bu motifte zorlandığım nokta pek olmadı. **GK_B**

En kolayı Zuhul'di canım Zuhali'm 😊. **GK_HT**

		Çok şükür ki sonunda Zümrüdüanka'nın çizimini öğrenmiştim. Zümrüdüankanın çiziminde zorlanıyorum ama diğer ders öğrendiğim gibi aşama aşama çizimi tamamladım. GK_N	
	Hatayı fark etme	[17.12.2020 18:57] H: Pazartesi gününki motifte yanlış yaptığım yeri fark ettim. Tekrar çiziyorum günlüğüme daha doğru koyabilmek için [17.12.2020 18:57] Araştırmacı: Tamamdır [17.12.2020 18:57] H: Video kaydı almama gerek var mı? Günlüğüme yazsam olur mu ayrıntılı şekilde [17.12.2020 18:58] Araştırmacı: Günlüğüne yazsan olur 😊 [17.12.2020 18:58] H: Tamamdır teşekkür ederim	Ancak Zümrüdüanka'yı çizerken ortadaki rüzgârgülüne benzeyen 3 kanadın hepsinin kenarlarını eşit aldığım için çizimin hatalı olduğunu fark ettim. Çünkü diğer motifleri geçtiğimde çokgenlerin orta noktasından geçmesi gereken doğrular geçmiyordu. Ben de motif yerleştirmeye en baştan başladım. GK_HT Sonra tekrar incelediğim zaman şunu anladım. Altınkazık'ımızın tepe noktası normalde Ü3A'mızın kısa kenarının orta noktasında duruyordu. Ama ben onu kenar uzunluğu gibi düşündüm "kenar uzunluğu" gibi düşünmem gereken yeri hipotenüs gibi düşündüğüm için Altınkazık'ın gereğinden uzun oldu. Açılarının değişmemesinin sebebi uzunluğu farklı olsa da yine de Ü3A'nın içine yerleştirdim. GK_H

Motif çizimi ve analizi, çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasının öne çıkan alt temalarından biridir. Analiz sonuçları motif çizimi ve analizi alt temasının olumlu ve olumsuz olarak değerlendirilen yaşantılardan oluştuğunu ortaya koymuştur. Kategorinin olumsuz yaşantıları; çizim elemanlarını yorumlayamama, teknik geliştirememe, çizimi takip edememe ve yönlendirilme ile çizme iken olumlu yaşantıları çizim elemanlarını yorumlayabilme, teknik geliştirebilme, çizimi takip edebilme ve hatayı fark etmedir.

Alt temayı oluşturan olumsuz yaşantı kategorilerinden biri, çizim elemanlarını yorumlayamamadır. Adayların günlüklerinde yer alan ifadelerinde, desende yeni karşılaştıkları bir motifi, geçmiş öğrenme ve deneyimlerine göre yorumladıkları görülmüştür. Adaylar Rami isimli bu yeni motifi iki ayrı motif olarak değerlendirdiklerini, ancak nasıl çizileceğine dair fikir yürütemediklerini vurgulamıştır. Verilerin analizi adayların yeni motifi tanımlama ve detaylarını çözümleme sürecinde zorlandıklarını ortaya koymuştur. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Ü3A’nın içinde Rami motifi vardı. Okbaşı ve Altıncakazık olduğunu düşündüğüm için çok şaşırdım. Bunu nasıl çizecektim. **GK_B**” ve “Fakat Rami’nin çizimine nereden başlayacağımı çizgilerin nereden geçtiğini görmek de çok zorlandım. **GK_Ö**” şeklindedir.

Motif çizim ve analizi alt temasının öne çıkan kategorilerinden biri teknik geliştirememedir. Kategoriyi oluşturan aday ifadeleri, Rami motifini çizmek için diğer motiflerden faydalanamadıklarını göstermiştir. Adaylar Rami’yi çizmek için kendi özelliklerini kullanmaları gerektiğini fark ettiklerini, ancak nereden başlayacaklarına karar veremedikleri belirtmiştir. Bunun yanı sıra bazı adaylar günlüklerinde, orta nokta özelliğini kullanmayı denediklerini ancak kararsızlık yaşadıklarını ifade etmiştir. Ayrıca adayların önceki desenlerde dik doğruları kullanarak çizdikleri motifleri, dik doğrular olmadan nasıl çecekleri ve çizime nereden başlayacakları konusunda zorlandıkları tespit edilmiştir. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “En sona Rami kaldı. Baktığım zaman Ramiyi oluşturacağım hiçbir uzantı yoktu. Mecbur Raminin özelliklerini görmem gerekiyordu. Okbaşı ve Altıncakazık’ın Ü3A’nın içinde nasıl bir oranda olduğunu anlamamız lazımdı. Orta nokta olarak düşündük Hatice Hoca sürekli "orta nokta mı?" diye sorduğu için vazgeçtim vazgeçmemeliymişim... Bu sefer de orta noktayı nasıl kullanacağımı bilemedim. **GK_H**” ve “Motiflere başladığımda ise diğer desenlerden farklı olarak Zuhal’le başlarken biraz zorlandım. Çünkü desende dik doğrular yoktu. **GK_S**” şeklindedir.

Veri analizleri bu alt temasının olumsuz yaşantı kategorilerden birinin, çizimi takip edememe olduğunu göstermiştir. Kategoride çözümlenen aday ifadeleri, özellikle Rami ve

Zümrüdüanka motifinin çiziminde sorun yaşadıklarını göstermiştir. Adayların özellikle bu iki motifin çiziminde zorlanmaları motiflerin çizim elemanlarını anlamlandıramamaları ve motiflerin çok sayıda çizim elemanı ve geometrik özelliğin kullanımını gerektirmesi ile açıklanabilir. Bunun yanı sıra bazı adaylar desenin tam ortasına çizilen “Mihrimah” motifinin çiziminde desenin yerleşeceği çokgeni çizemedikleri için zorlandıklarını belirtmiştir. Kategoride çözümlenen örnek daya ifadeleri “Bugün beni en çok zorlayan ve çizimimi bitirmememin sebebi Rami. Motif yerleştirmede Rami hariç bütün motiflerimi yerleştirdim ama Rami tam tamına 50 dakika sürdü. **GK_H**” ve “... Aynı geçen derste gibi motif yerleştirme oldukça uzun sürdü. Özellikle "Zümrüdüanka" isimli motif beni bayağı bir uğraştırdı. Yani bu motifin iç tarafında kalan uzunluklarını bir türlü ayarlayamıyordum. **GK_N**” şeklindedir.

Olumsuz yaşantı olarak nitelendirilen yönlendirilme ile çizme kategorisinde çözümlenen aday ifadeleri ve anlık ileti görselleri, motif çiziminde takıldıkları yerlerde araştırmacıdan ve birbirlerinden yardım istediklerini ortaya koymuştur. Analiz sonuçları adayların Rami, Zümrüdüanka ve Mihrimah motiflerinde araştırmacının ve akranlarının yönlendirmelerine başvurdıklarını göstermiştir. Karşılaşılan zorlukları aşmak için araştırmacının ve öğretmen adaylarının birbirlerine gerekli yönlendirmelerde bulundukları tespit edilmiştir. Bu bağlamda özellikle araştırmacının rehberliğinin çizim süreci için kritik olduğu, yönlendirme sürecinin öğretmen adaylarının etkileşimli öğrenme deneyimi ile çizim becerilerini geliştirmelerini sağladığı söylenebilir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Rami’yi nasıl çizeceğimi ilk bir süre göremedim ama hocamın ve arkadaşlarımdan ipuçları ile doğruyu buldum. **GK_H**” ve “Sonrasında beşgeni çizince içine Mihrimah’ı yerleştirmemizi söyledi ama bu sefer doğrular yoktu. Nasıl yerleştireceğim mi bilemedim sadece kenarların orta noktasını bulup ekrana baktım. Ardından hocamız bunun küçük ayrıntı olduğunu söyleyip bize Mihrimah’ın nasıl yapacağımızı anlattı ve direkt yaptık ben biraz dönmüş olarak çizmişim ama kabul edildi 😊 **GK_HT**” şeklindedir.

Çizim elemanlarını yorumlayabilme, motif çizim ve analizi alt temasının öne çıkan olumlu kategorilerinden biridir. Kategoriyi oluşturan ifadelerinde adaylar desenlerde yer alan motifleri doğru şekilde analiz edebildiklerini, yeni motifleri tespit edebildiklerini belirtmiştir. Ayrıca adayların tespit ettikleri motifleri doğru şekilde isimlendirebildikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra bazı adaylar ifadelerinde motiflerin görsel benzerliklerini vurgulamış ve motifleri ilişkilendirmiştir. Kategoriyi oluşturan örnek aday ifadeleri “Desenden bahsedecek olursam yeni bir motif yoktu. Ü3A Rami- D4A Mirza- Zümrüdüanka-A6A B5A-Akyıldız -E4A Zuhal **GK_S**” ve “[21.12.2020 20:05] R: Ü4A_Rami, Zümrüdüanka Zuhal İncişeridi” şeklindedir.

Bu alt temanın olumlu yaşantı kategorilerinden bir diğeri teknik geliştirmedir. Kategoriyi oluşturan veriler, adayların motif çiziminde takip ettikleri farklı teknik ve yöntemlere ilişkindir. Anlık ileti görsellerinin analizi; adayların Mihrimah motifini çizerken düzgün beşgenin kenar özelliklerinden ve kenarların orta noktasından yararlandıklarını göstermiştir. Buna ek olarak anlık ileti görselleri, bazı adayların motif çizimine düzgün beşgenlerden, bazılarının ise Zümrüanka ve Zuhul motifinden başlamayı tercih ettiklerini ortaya koymuştur. Adayların günlüklerinde motif çizimlerine Zuhul motifi başlamayı tercih ettiklerini belirtmeleri, anlık ileti görsellerini destekler niteliktedir. Bu bağlamda adayların motif çizimine başlama noktalarını kendi çizim becerilerine göre seçtikleri söylenebilir. Adayların motif çizimine temel geometrik şekillerden biri olarak değerlendirilen düzgün beşgenden başlamaları, çizim sürecini sistematikleştirme çabalarını göstermektedir. Kategoriyi oluşturan aday ifadelerinde, motif çizimi için en etkili yöntemin doğruların devamlılığı kuralı olduğu vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra veri analizleri adayların, Zümrüanka motifinin çiziminde doğruları takip ettiklerini, Rami motifinin çiziminde Altınkazık motifinin geometrik özelliklerinden yararlandıklarını ve Mirza motifinin çiziminde açığortayları kullandıklarını ortaya koymuştur. Bu bağlamda adayların kategoride yer alan örnek aday ifadeleri sunulmuştur: “Zuhali çizerken dik doğrular olmadığı için yerine beşgenlerle devam etmeyi seçtim. **GK_S**”, “Motifleri yerleştirmeye düzgün beşgenden başladım. **GK_Ö**” ve “Motiflerdeki çizgileri takip etmek motifleri tamamlamak için en etkili doğru sonuç veren şeydi. **GK_B**”.

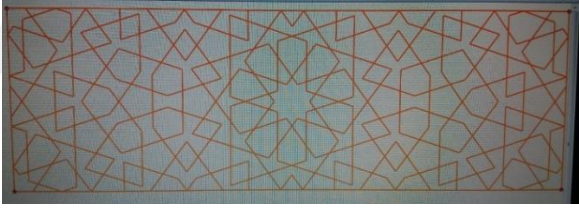
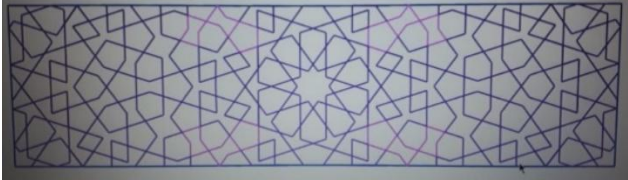
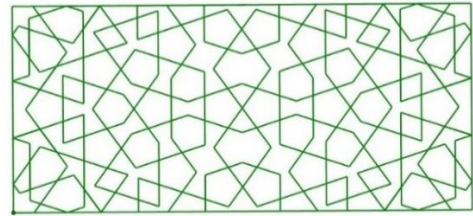
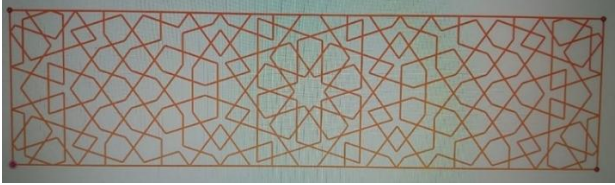
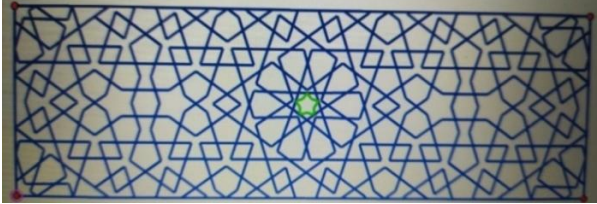
Çizimi takip edebilme kategorisini oluşturan anlık ileti görselleri, adayların gerekli geometrik özellikleri ve çizim elemanlarını kullanarak motif çizimlerine devam edebildiklerini ve motifleri doğru şekilde tamamlayabildiklerini ortaya koymuştur. Benzer şekilde adayların günlüklerinde yer alan ifadelerinde de motif çiziminde zorlanmadıklarını ve çizimleri doğru yapabildiklerini belirttikleri görülmüştür. Bu durum adayların teorik çizim bilgilerini anlamlandırabildikleri ve kullanabildikleri şeklinde yorumlanmıştır. Ayrıca adayların Desen Çizim Evresi’nin önceki aşamalarında edindikleri bilgilerin, Hâkimiyet Aşaması’nın motif çizme süreçlerini olumlu etkilediği söylenebilir. Kategorinin örnek ifadeleri “Motifleri çizerken farklı bir şey yaşamadık. Artık bu motifleri çizmek bizim için alışlagelmiş bir durumdu. **GK_R**” ve “Desen motif yönünden zengin ve çok olmasına rağmen motifleri çizmekte sıkıntı yaşamadım. Zaten motif çizme en zevkli ve en sevdiğim aşamaydı. **GK_Ö**” şeklindedir.

Verilerin analizi motif çizim ve analizi temasına ait son kategorisinin hatayı fark etme olduğunu ortaya koymuştur. Adayların anlık ileti diyaloglarında geçmişe dönük çizimlerinde hata yaptıklarını fark ettikleri, bu hatalarını araştırmacıya bildirerek çizimlerini düzelttikleri görülmüştür. Adaylar günlüklerinde yer alan ifadelerinde Zümrüanka motifinde aç ve kenar

sistemini doğru yorumlayamadıkları için hata yaptıklarını, hatalarını diğer motifleri çizerken fark ettiklerini belirtmiştir. Ayrıca bazı adaylar Altınkazık çiziminde motifin yerleşeceği çokgen olan Ü3A'nın kenar uzunluklarını doğru kullanamadıkları için motifi hatalı çizdiklerini tespit ettiklerini günlüklerine yansıtmıştır. Bu bağlamda adayların motif çizimi sürecince hatalarını fark edebilme ve hatalarını düzeltme becerilerinin de geliştiği söylenebilir. Kategoride çözümlenen örnek ifadeler sunulmuştur: “Ancak Zümrüdüanka'yı çizerken ortadaki rüzgârgülüne benzeyen 3 kanadın hepsinin kenarlarını eşit aldığım için çizimin hatalı olduğunu fark ettim. Çünkü diğer motifleri geçtiğimde çokgenlerin orta noktasından geçmesi gereken doğrular geçmiyordu. Ben de motif yerleştirmeye en baştan başladım. **GK_HT**” ve “Sonra tekrar incelediğim zaman şunu anladım. Altınkazık'ımızın tepe noktası normalde Ü3A'mızın kısa kenarının orta noktasında duruyordu. Ama ben onu kenar uzunluğu gibi düşündüm "kenar uzunluğu" gibi düşünmem gereken yeri hipotenüs gibi düşündüğüm için Altınkazık'ın gereğinden uzun oldu. Açılarının değişmemesinin sebebi uzunluğu farklı olsa da yine de Ü3A'nın içine yerleştirdim. **GK_H**”

Öğretmen adaylarının çizime ilişkin yaşantılar temasının, deseni tamamlama alt temasına ait kategori ve kategori örnek görselleri Tablo 69'da sunulmuştur.

Tablo 69*Hâkimiyet Aşaması desen tamamlama süreci yaşıntılarına ilişkin bulgular*

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşıntılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek görselleri
Deseni tamamlama	Olumlu Çizimi takip edebilme	[14.12.2020 21:56] M:  [17.12.2020 18:42] SN:  [21.12.2020 20:53] H:  [24.12.2020 21:01] S:  [28.12.2020 21:52] B: 

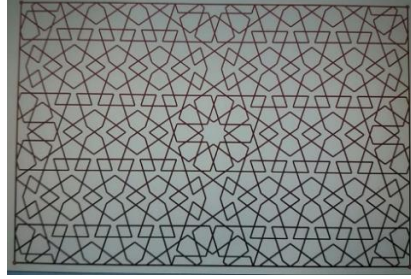
Tablo 69’da öğretmen adaylarının Hâkimiyet Aşaması’nda çizimlerini tamamladıkları desenlerin görselleri sunulmuştur. Öğretim modülünün tasarımına uygun olarak, tüm adaylar karşılaştıkları az sayıda zorluğu araştırmacının yönlendirmeleri ile aşmış ve desenleri başarılı bir şekilde tamamlamıştır.

Veri analizi sürecinde ortaya çıkan bulgular, Desenlerin Çizimi Hâkimiyet Aşaması’nda öne çıkan alt temalardan birinin öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ilişkin olduğunu göstermiştir. Duygusal yaşantılar alt temasının; çizime, öğretim modülüne ve bağlama ilişkin duygusallık kategorilerden oluştuğu ortaya konmuştur. Tablo 70’te Desenlerin Çizimi Hâkimiyet Aşaması’nda, öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ilişkin alt tema, kategori ve kategori örnek cümle-görselleri sunulmuştur.



Tablo 70

Hâkimiyet Aşaması'ndaki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular

Tema 3: Duygusal Yaşantılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
Çizime ilişkin duygusallık	İsteklilik	[15.12.2020 22:52] S: Hocam sizden bir şey rica etsem çok garip olmaz değil mi? 😊 [15.12.2020 22:52] Araştırmacı: Olabilir, Bir et bakalım 😊 [15.12.2020 22:53] S: Hocam şimdi bizim 4 desenimiz kaldı ha bu desenler dışında başka deseniniz var mı bana atsanız ben onla uğraşsam böyle biraz kafa dağıtsam sinirlensem filan 😊 [15.12.2020 22:53] Araştırmacı: 😊😊😊 Olur bir tane atayım. [15.12.2020 22:57] Araştırmacı: 	[15.12.2020 22:57] Araştırmacı: Başka göndermem 😊 Haberin olsun 😊 [15.12.2020 22:57] S: Tamam hocam teşekkür ederim [16.12.2020 15:35] S:  [16.12.2020 15:36] Araştırmacı: 😊 Daha sonra final haftası başlamadan önce bir gün çok sinirliydim ve moralim bozuktu. Yaptığım şey ise Hatice Hoca'dan çizim için motif istemek oldum. Gerçekten bu sürecin beni rahatlatıldığını düşünüyorum. GK_S
	Mutluluk	Bugün yoruldum evet ama kötü bir yorgunluk değil tatlı bir yorgunluk. Bazı bağıntıları görmenin verdiği hissiyat mükemmel. Ders bitmeden bitirmek daha da mutlu hissettiriyor. GK_H ...Artık bu kadar rahat bulabiliyor olmak gerçekten beni mutlu etti. GK_S Ama güzel ve zor bir desen bitirebildiğim için mutluyum 😊. GK_B Çizim süresince en mutlu olduğun kısımlardan birisi YÇA çizimi çünkü aslında tüm motif için bir temel oluşturuyorum hem de hemencecik çizebiliyorum. GK_H	
	Gerginlik	Rami'de aşırı derecede zorlandım hatta bir ara sinirden gözlerim doldu. GK_H "adı batasica-2 "Rami çizdiğim için gerçekten çok sevinmişim geçen ders. Hayallerim ile oynadın tüh sana. Aslında beni çok yordu ve delirtti. GK_HT	
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
Öğretim modülüne ilişkin duygusallık	Memnuniyet	[18.01.2021 19:21] SN: 	Bugün uzun zaman sonraki ilk dersimiz de son 2 dersimiz kaldığını bugün öğrendik. Cidden bu derse çok bağlandığımı ve bıkmadığımı fark ettim. GK_B Bu dersi gerçekten özleyeceğim 😊. GK_S Güne başlamadan dersimizin bitecek olmasının hüznünü yaşadığımı söylemeliyim... GK_M

		Hocaamm dersin alarmı çalıyor, ne çabuk zaman geçmiş bir hafta olmuş [6.01.2021 21:23] SN: Hocamm o güne kadar nasıl dayanacağız pekii bizzz 😞 Sizi ve dersimizi özleyerek 😞🌸🌸🌸 [6.01.2021 21:28] Araştırmacı: 🌸🌸🌸	Bundan başka 2 dersimiz kaldığını duyunca biraz üzıldüm. Akşam derslerini diğer derslerden daha çok seviyordum 😊. GK_HT Ayrıca Artık yavaş yavaş sona geldiğimizi hissediyorum. Bu çok hüzünlü. GK_H Tüm dönem boyunca beni en çok zorlayan ve en çok sevdiğin ders buydu. GK_R
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
Bağlama ilişkin duygusallık	İsteklilik	[28.12.2020 20:37] S: Hocamm final için o kadar güzel bir şiir yazıyorum kiiii 😊 [28.12.2020 20:37] Araştırmacı: Bana mı? 😊 [28.12.2020 20:37] S: Hayır 😊😊 Mimar Sinan'la Mihrimah'a ❤️ [28.12.2020 20:38] Araştırmacı: Ahhh aşk... Sen nelere kadırsın 🌸 [28.12.2020 20:39] S: Gerçekten ya nasıl da güzel yazdırıyor hocam 😊	
	Memnuniyet	Bugün Mihrimah ile tanıştık. Haftalardır nasıl bir şey olduğunu bekliyorduk. GK_R En çok merak ettiğim motif Mihrimah'tı. Çünkü incelediğimiz desen Mihrimah Sultan Külliyesi'ndeydi. GK_N İncişeridi'nin olması deseni benim açımdan daha güzel kılıyor. GK_R Yeni yılın ilk dersini bu eklele yapmak benim için çok özeldi. GK_R	
	Etkilenmek	Zümrüdüanka adı çok güzel söylenişi kulağa gelişi desenin kendisi İncişeridi'nden sonra bu galiba en sevdiğim desen. GK_R Yeni motif öğrendik adı çok hoş Zümrüdüanka. GK_M Ve ve ve tabii ki Güzide motifimiz Mihrimah ile tanıştık 😊 B5A-Mihrimah ♥♥ GK_M	Ama sonunda ortaya çıkan desen de ortadaki Mihrimah bir yıldız gibi parlıyordu. GK_Ö Mihrimah'a gelince bence çok güzeldi. Akyıldız'a benziyordu ama daha kibar ve asil duruyordu. GK_R Zümrüdüanka ismi yine ilgi çekici bir isimdi. GK_N

Analiz sonucu elde edilen bulgular Hâkimiyet Aşaması'nda öğretmen adaylarının çizime ilişkin duygularının isteklilik, mutluluk ve gerginlik kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. İsteeklilik kategorisini oluşturan anlık ileti diyalogu ve görseli, öğretmen adayı S'nin kendini iyi hissetmediği bir günde çizim yaparak zihnini rahatlatmak amacıyla araştırmacıdan desen istemesine ilişkindir. Adayın öğretim modülü dışında bir deseni çizme talebinin dikkat çekici olduğu söylenebilir. Bu durum adayın öğretim modülüne yönelik duygusal deneyimini yansıtmaları ve çizime yönelik istekli olması ile ilişkilendirilebilir. Bunun yanı sıra adayın desen çizmeyi sadece bir öğrenme aracı olarak görmediği ve duygusal ihtiyaçlarını giderebildiği, stresle başa çıkabildiği ve rahatlayabildiği bir alan olarak gördüğü söylenebilir. Araştırmacının verdiği olumlu yanıt adayın talebini dikkate aldığını göstermiştir. Bu bağlamda araştırmacının öğretmen adaylarıyla arasında samimi bir iletişim olduğu söylenebilir. Kategoriyi temsil eden aday ifadesi “Daha sonra final haftası başlamadan önce bir gün çok sinirliydim ve moralim bozuktuk. Yaptığım şey ise Hatice Hoca'dan çizim için motif istemek oldum. Gerçekten bu sürecin beni rahatlattığını düşünüyorum. **GK_S**” şeklindedir.

Çizime ilişkin duygusallık alt temasında öne çıkan kategorilerden biri mutluluktur. Mutluluk kategorisindeki adayların ifadelerinde deseni ders sürecinde tamamlamanın verdiği başarı ve tatmin hissini vurguladıkları görülmüştür. Ayrıca kategoride yer alan bazı aday ifadeleri, çizim sürecini yönetebilmeleri ve karşılaştıkları az sayıda zorluğun üstesinden kendi çözümlerini üreterek gelebilmeleri sebebiyle mutlu hissettiklerini göstermiştir. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “...Artık bu kadar rahat bulabiliyor olmak gerçekten beni mutlu etti. **GK_S**” ve “Çizim süresince en mutlu olduğum kısımlardan birisi YÇA çizimi çünkü aslında tüm motif için bir temel oluşturuyorum hem de hemencecik çizebiliyorum. **GK_H**” şeklindedir.

Alt temanın öne çıkan kategorilerinden gerginliği oluşturan aday ifadeleri irdelendiğinde, öğretmen adaylarının Rami isimli motif çiziminde yaşadıkları zorlukların sebep olduğu duygusal tepkileri vurguladıkları görülmüştür. Bu durum Rami motifinin çiziminin çok sayıda geometrik bilgi gerektirmesi ve adayların çizim sürecinde karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelememeleri ile açıklanabilir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Rami'de aşırı derecede zorlandım hatta bir ara sinirden gözlerim doldu. **GK_H**” ve “” adı batasıca-2 "Rami çizdiğim için gerçekten çok sevinmişim geçen ders. Hayallerim ile oynadın tüh sana. Aslında beni çok yordu ve delirtti. **GK_HT**” şeklindedir.

Duygusal yaşantılar temasının öne çıkan alt temalarından bir diğeri, öğretim modülüne ilişkin duygusallıktır. Bu alt temanın tek kategorisi memnuniyet; adayların öğretim modülüyle ilgili kurdukları duygusal bağı ve dersin sona ermesine yönelik hislerini ortaya koymuştur.

Adayların ifadeleri öğretim modülünden memnun olduklarını ve yaşadıkları bu deneyimi olumlu olarak değerlendirdiklerini göstermiştir. Adayların öğretim modülünü diğer derslerle kıyasladıkları ve daha çok sevdiklerini belirttikleri görülmüştür. Ayrıca adayların günlüklerinde öğretim modülünü özel ve değerli bulduklarını, bu sebeple son dersleri olduğunu öğrendiklerinde üzüldüklerini ifade etmiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Güne başlamadan dersimizin bitecek olmasının hüznünü yaşadığımı söylemeliyim... **GK_M**”, “Bu dersi gerçekten özleyeceğim 😞. **GK_S**” ve “Bundan başka 2 dersimiz kaldığını duyunca biraz üzüldüm. Akşam derslerini diğer derslerden daha çok seviyordum 😊. **GK_HT**” şeklindedir.

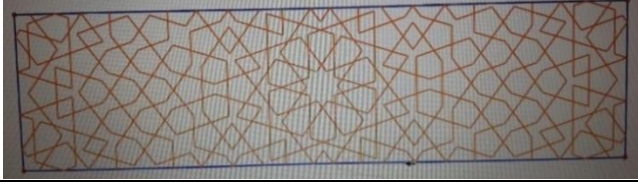
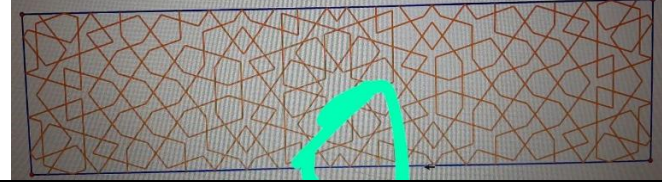
Veri analizleri duygusal yaşantılar temasının öne çıkan son alt temasının bağlama ilişkin duygusallık olduğunu ortaya koymuştur. Bu alt temanın kategorileri; isteklilik, memnuniyet ve etkilenmektir. İsteklilik kategorisini; öğretmen adayı S ile araştırmacı arasında geçen diyalog oluşturmuştur. Öğretim modülüne yönelik yazacağı şiirden bahseden aday, şiirin temasının Mihrimah Sultan ile Mimar Sinan’ın aşk hikâyesi olduğunu vurgulamıştır. Bu durum adayın, öğretim modülünün duyguya ilişkin bağlamını içselleştirdiği şeklinde yorumlanmıştır.

Memnuniyet kategorisinde ise öğretmen adaylarının cami ile aynı ismi taşıyan Mihrimah motifini öğrenmenin yaşattığı hissi paylaştıkları görülmüştür. Adayların Mihrimah motifine ilişkin ifadelerinin tarih ve kültür bağlamına duydukları ilgiyi yansıttığı söylenebilir. Kategoriyi oluşturan örnek aday ifadeleri “En çok merak ettiğim motif Mihrimah’tı. Çünkü incelediğimiz desen Mihrimah Sultan Külliyesindeydi. **GK_N**” ve “Yeni yılın ilk dersini bu ekiple yapmak benim için çok özeldi. **GK_R**” şeklindedir. Son kategori etkilenmekte, adayların motiflerin isimlerine ilişkin beğenilerini belirttikleri görülmüştür.

Analiz sonuçları öğretim modülünün Hâkimiyet Aşaması’nda öne çıkan son temanın öğretmen adaylarının ders içi iletişim ve etkileşimine ilişkin olduğunu göstermiştir. Tablo 71’de öğretmen adaylarının ders içi iletişim ve etkileşimlerine ilişkin kategori ve kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 71

Hâkimiyet Aşaması ders içi iletişim ve etkileşim yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 4: Ders İçi İletişim ve Etkileşim	
Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri
Yardımlaşma	O sırada Aday N motifleri yerleştirirken hangi yöntemleri kullanıyorsunuz diye sorunca ben direkt reflect dedim. İlk desenlerde reflect yaptığım için benim de birkaç doğrum kayboluyordu ama birkaç desen haricinde diğerlerinde hiç kaybolmadı. E tabii ki benim favorim bu durumda reflect oldu nazar değmesin. GK_HT Rami'nin çiziminde arkadaşlardan yardım aldım. Bu arada Rami'nin adını da new adı batasica koymuştuk 😊. GK_Ö... Ve bu yüzden ders sonrasında arkadaşlarımdan yardım almak zorunda kaldım. Desen uzun sürse de ders sonrasında tamamlamayı başardım. GK_N Sonra Aday M ben onlardan (ben ve Aday R) ileride miyim diyerek Kilit Uzunluk için bize ipucu verdi hatta aslında cevabı verdi. Sonra oradan bir şekilde başladım. GK_SN
Fikir alışverişi	(Çerçeve) Diğer arkadaşlarımızdan da farklı fikirler vardı. Aslında hiçbirimizin de tam olarak doğru değilmiş. GK_SN Ardından dış çerçevenin ölçüsünü belirleme aşamasına geçtik. Bu aşamada ortaya farklı fikirler atıldı. GK_N Çerçevede farklı fikirlerin vardı arkadaşlarımdan Aday M ve Aday Ö açıklamalarını yapınca benimkine yakın olduğunu gördüm. GK_B Sınıftakiler ile fikir alışverişi ile ilerlediğimiz için çerçeveyi bulduktan sonra YÇA'yı hemen çizdim. GK_H
Paylaşımında bulunma	[24.12.2020 21:13] M:  [24.12.2020 21:14] H: Çok ufak bir fazlalık var 
Rekabet	Olumlu Devamında biraz arkadaşlarımı bekledim ardından çizimime başladım. GK_S Yeni motifin ismini bile öğrenmeden deseni bitiren ve ilk tamamlayan ben oldum. Tabii ki çok hoşuma gitti :). GK_S YÇA olsun çerçeve olsun Kilit Uzunluk olsun güzel güzel gösterdi kendini ama yine de Aday S'den önce bitiremedim ama olsun hep ben hep ben olmaz ki rekabet lazım. :D :D. GK_M Yine de 1. oldum :). GK_S Ama çerçeveyi Kilit Uzunluk'ları çokgenleri ve motiflerin isimlerini bulduktan sonra son hızla ilerleyerek motifleri yerleştirmeye benden çok önce başlayan Aday N ve Aday H yetiştim. Bununla da kalmayarak deseni önce ben bitirdim 😊. (Hocam sırf önce tamamlayabilmek için lavaboya gitmedim 😊) GK_S Çizdikten sonra motifleri yerleştirmeyi ders süresince bitirebilmek sürekli sona kalan ben için sevindiriciydi. GK_R Not: deseni ilk ben tamamladım :) GK_S Olumsuz En son olarak ben kaldım bu beni üzdü açıkçası hemen görmek çok hoşuma gidiyordu. Neyse yine yapamadım. GK_B Biraz yavaş çizim yapıyorum diğerlerine göre. Kötü hissediyorum böyle olunca. GK_SN YÇA'yı yetiştirsem de her zamanki gibi sona kaldım ve motifleri daha sonra yerleştirdim. GK_R Motiflere kadar arkadaşlarıma göre oldukça hızlıydım. Çünkü motiflere en erken ben geçmiştim. Ama bundan sonrasında 😊 ... Bundan sonrası benim için Hazin bir sondu 😊 GK_N Ve 20 saniye ile birinciliği Aday S'ye kaptırdım. Sad 😞 GK_M Ve hocam Zümrüdüanka'yı çizdiğimde herkese mikrofonlarına açtırıp beni alkışlattı. Ben bile kendimi alkışladım 😊. GK_N

Analiz sonuçları ders içi iletişim ve etkileşim temasının yardımlaşma, fikir alışverişi, paylaşımda bulunma ve rekabet kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Yardımlaşma kategorisinde, adaylar birbirleriyle etkileşime geçerek çizim sürecinde karşılaştıkları problem durumlarına çözüm ürettiklerini ve birbirlerine ipucu vererek rehberlik ettiklerini belirtmiştir. Adayların ifadeleri bilgi ve deneyimlerini paylaşarak başarıya ulaştıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca yardımlaşmanın öğrenme sürecini güçlendirdiği gözlemlenmiştir. Öğrenme ortamını ve deneyimini zenginleştirmekte önemli bir faktör olan etkileşimin adayların motivasyonlarını arttırdığı söylenebilir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Ve bu yüzden ders sonrasında arkadaşlarımdan yardım almak zorunda kaldım. Desen uzun sürse de ders sonrasında tamamlamayı başardım. **GK_N**” ve “Sonra Aday M ben onlardan (ben ve Aday R) ileride miyim diyerek Kilit Uzunluk için bize ipucu verdi hatta aslında cevabı verdi. Sonra oradan bir şekilde başladım. **GK_SN**” şeklindedir.

Fikir alışverişi kategorisini oluşturan ifadelerinde adaylar desen çizimi sürecinde ortaya çıkan farklı görüşleri paylaştıklarını, tartıştıklarını ve nasıl ortak fikirde buluştuklarını belirtmiştir. Fikir alışverişi sürecinde adayların farklı öneri ve bakış açıları sunduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda adayların birbirleriyle iletişim kurarak ve etkileşimde bulunarak çizim sürecine ilişkin çeşitli perspektifleri değerlendirdikleri söylenebilir. Ayrıca analiz sonuçları, fikir alışverişi sürecinin adayların kolektif zekâ oluşturmalarını ve karşılaştıkları problemlere çözüm üretmenlerini sağladığını ortaya koymuştur. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Ardından dış çerçevenin ölçüsünü belirleme aşamasına geçtik. Bu aşamada ortaya farklı fikirler atıldı. **GK_N**” ve “Çerçevede farklı fikirlerin vardı arkadaşlarımdan Aday M ve Aday Ö açıklamalarını yapınca benimkine yakın olduğunu gördüm. **GK_B**” şeklindedir.

Paylaşımda bulunma kategorisini, adayların tamamladıklarını düşündükleri az sayıda hata içeren, anlık ileti görselleri oluşturmuştur. Deseni tamamladığını düşünen adaylar görsellerini anlık ileti grubunda paylaşmıştır. Gruba atılan desenlerin hataları, diğer adaylar tarafından tespit edilmiştir. Adayların birbirlerine nerede hata yaptıklarını ve nasıl düzeltebileceklerini açıkladıkları görülmüştür.

Veri analizleri ders içi iletişim ve etkileşim temasında öne çıkan son kategorinin rekabet olduğunu ortaya koymuştur. Adayların Hâkimiyet Aşaması’nda da rekabeti olumlu ve olumsuz olarak deneyimledikleri tespit edilmiştir. Veriler analiz edildiğinde desen çizimi sürecinde rekabetin öğretmen adaylarının motivasyonunu olumlu ya da olumsuz olarak doğrudan etkilendiği tespit edilmiştir. Adayların olumlu rekabet deneyimlerine ilişkin ifadeleri, deseni çizme sürecinde birbirleriyle yarış halinde olmalarının verdiği heyecan ve hazzı ortaya

koymaktadır. Deseni ilk tamamlayarak birinci olma başarısını gösteren adayların bu durumu rekabetin bir ürünü olarak değerlendirdikleri görülmüştür. Adayların ifadeleri deseni diğerlerinden önce bitirebilmenin verdiği gurur ve mutluluğu ortaya koymuştur. Öte yandan rekabete ilişkin olumsuz olarak nitelendirilen deneyimlerin adayların deseni sonuncu olarak bitirmelerine ilişkin olduğu tespit edilmiştir. Deseni diğerlerinden geç bitiren adayların içsel beklentilerini karşılayamamaları sebebiyle kendilerini yetersiz hissettikleri söylenebilir. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “Yeni motifin ismini bile öğrenmeden deseni bitiren ve ilk tamamlayan ben oldum. Tabii ki çok hoşuma gitti :). **GK_S**”, “Ama çerçeveyi Kilit Uzunluk’ları çokgenleri ve motiflerin isimlerini bulduktan sonra son hızla ilerleyerek motifleri yerleştirmeye benden çok önce başlayan Aday N ve Aday H yetiştim. Bununla da kalmayarak deseni önce ben bitirdim 😊. (Hocam sırf önce tamamlayabilmek için lavaboya gitmedim 😊) **GK_S**” ve “Ve 20 saniye ile birinciliği Aday S'ye kaptırdım. Sad 😞 **GK_M**”, “Biraz yavaş çizim yapıyorum diğerlerine göre. Kötü hissediyorum böyle olunca. **GK_SN**” şeklindedir.

4.1.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin bulgular sunulmuştur. Araştırmanın dördüncü alt problemi geliştirilen modülün Desen Üretim Evresi’ndeki öğretmen adayı yaşantılarını içermektedir. Desen Üretim Evresi öğretim modülünün ölçme değerlendirme süreci olarak tasarlanmıştır ve bu evrede öğretmen adaylarının kendi desenlerini üretme sürecindeki yaşantıları incelenmiştir.

4.1.4.1. Desen Üretim Evresi Yaşantılarına İlişkin Bulgular

Bu evrede, adaylardan süreç boyunca öğrendikleri bilgileri ve edindikleri deneyimleri kullanarak, kendi desenlerini tasarlamaları istenmiştir. Adaylar öncesinde kendi desenlerini çizicekleri hakkında bilgilendirilmemiştir. Veriler öğretmen adaylarının günlüklerinden, bireysel ve grup anlık iletilerinden elde edilmiştir. Analiz sonuçları öğretmen adaylarının Desen Üretim sürecindeki yaşantılarının; bilgi birikimine ilişkin, çizim sürecine ilişkin ve duygusal yaşantılar olmak üzere üç temadan oluştuğunu ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının Desen Üretim Evresi’ndeki bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin kategori ve kategori örnek cümleleri Tablo 72’de sunulmuştur.

Tablo 72

Desen Üretim Evresi bilgi birikimi yaşantılarına ilişkin bulgular

DESEN ÜRETİM EVRESİ	
Tema 1: Bilgi Birikimine İlişkin Yaşantılar	
Kategori	Kategori örnek cümleleri
Bilginin tarihsel süreci	En azından biz dinamik ortamda yapıyoruz zamanında nasıl çizmişler bunları hayretler içerisindeyim. GK_H
Bilgiyi anlamlandırma	Bu desen ve motifleri düşünürken her motifin her desene uygun olmadığını fark ettim yoksa mesela önceki öğrendiğimiz Okbaşı, Altınkazık, Akyıldız gibi motifler yeni öğrendiğimiz Rami, Mihrimah, Mirza gibi motiflere uygun değildi. Yani hem YÇA hem de açılı olarak çerçeveye tam yerleşmiyordu. Bu derste yaratıcılıktan ziyade öğrendiğim en önemli şey bu olabilirdi. GK_Ö İstediğim motifleri çokgenlerin içine rastgele yerleştiremediğimde de işin önemini tekrar tekrar anladım. GK_S Çokgen ağı otursa desen oturmadı desen otursa çokgen ağı ile uyuşmadı dengesini kuramadım. GK_H Tam o sırada hocamız Aday H ile desenimizin bir doğru hariç aynı olduğunu söyledi. Sonuçta bağımsız yapıyoruz. Hocamız bana desenimi farklı şekillerde yansıtmamı söyledi. Burada bir desen kalıbından Farklı Desenler çıktığını daha iyi anladım. GK_HT Yansıtmınca desem matematiksel olarak doğru olmasa da görüntüsü hoşuma gitti. Ayrıca çokgenlerin açısı uysa da motiflerin açısı uymadığında da desenin tamamlanamıyor olacağını bir kez daha görmüş oldum. GK_HT
İçselleştirme-kendinin edinme	[1.01.2021 22:40] H: Hocam çokgen ağı otursa desen oturmuyor desen otursa çokgen ağı oturmuyor dengesini kuramadım bir türlü anlamadım. Bir de ben elde çizim yapmaya çalıştım uzunca bir süre. Taslak oluşturup sonra bilgisayara geçirim diye düşündüm hâl böyle olunca oturmadı. [1.01.2021 22:40] H: Yaratıcılık konusunda pekiyi değilim sanırım. [1.01.2021 22:51] Araştırmacı: 🤔🤔 Yaratıcılık konusunda hiç iyi değilim sanırım cidden ne kadar önemli bir iş yaptığımızı bir kez daha anladım. GK_H Dünkü derste bayağı üzülmüştüm. Rüyamda bile desen çizmeye çalışıyordum 😊. Çok kolay yaptığım için bugün biraz daha uğraşmak istedim. GK_HT Bu işi gerçekten kaptığımı hissettim. GK_R En sonunda artık bırakacaktım ki aklıma geçen akşam izlediğim bir video geldi. Küçük kız bir sandalyenin üzerine zıplayarak çıkmadı ama vazgeçmedi. Babası ile sürekli antrenman yaptı alıştırmaya yaptı. Ve sonunda sandalyeye çıkmayı başardı. O aklıma gelince devam ettim "eğer hedefime ulaşmak istiyorsam durmadan vazgeçmeden çalışmalıyım". GK_SN
Öğretimsel organizasyon	Süreci Bugünkü ders en sevdiğim ders oldu diyebilirim. Başka birinin desenini değil de kendi deseninizi çizmek benim için gerçekten çok anlamlıydı. GK_R Çok farklı bir dersti. Bugün kendi desenimizi kendimiz çezeceğiz GK_SN Bugün kendi şekillerimizi oluşturacaktık. Bambaşka bir desen. GK_B Bugünkü deseni bizim çezecek olmamız oldukça şaşırtıcı olmuştu. GK_N Bugün o kadar mutsuzum ki gerçekten kelimeler yetersiz kalır. Meğerse bugünkü motifi biz yapacağımız o an gerçekten ama gerçekten başımdan aşağı kaynar sular döküldü karnıma ağrılar girdi. Ne yapacağımı bilemedim hiç böyle bir şey beklemiyordum açıkçası. GK_H Önceden haberim olsa biraz desenleri incelerdim. Neyin içinde açılar kenar uzunlukları vs bakardım. Cidden bayağı sürpriz oldu bugün. GK_Ö Nasıl başlasam diye bayağı düşündüm. Bu süreç biraz uzun sürdü... Yandan "ah hocam ah!" diye iç geçiriyordum 😊. GK_HT Değişimini fark etme Hoca SH16 diye bir desen atınca çok şaşırdım. Böyle bir isimlendirme yoktu daha önce. Zaten yokmuş. GK_S SH16 diye bir mail geldi her zamanki gibi maili açtığımızda desen yoktu. Senin Hikâyen miş açılımı. GK_R Bu dersin sonunda böyle bir şey olmasını bekliyordum ama boş bir mail atıp bizi şaşırtacağını hiç beklemiştim. GK_Ö Tabii ki de tuzağa düşmüştüm. Hocamız kendine yakışır Mükemmel bir final yaptı gelen mail boştu... Bizlerden kendi motifimizi çizmemizi istedi. GK_M Deseni açmak için mailime girdiğimde boş bir sayfa ile karşılaştım. Yanlışlık olduğunu düşündüm ilk hocamız da bizi çok güzel kandırdı. "Hemen bakayım Kızlar. Bana 2 dakika süre verin." dedi biz de Masum masum bekledik. GK_H Bugün her zamanki gibi dersten önce hocamızın desene atmasını beklemiştim. Genelde birkaç dakika önce atıyordu. Ancak bu sefer desen gelmedi. Ben de Aday H ile desenlerin gitmiş olabileceğini düşündük. Sonrasında derse başladığımızda hocamız desene attığını

	söyledi. Açıp bakınca SH16 yazıyor (ismi biraz tuhaf buldum diğer desenlere göre) ama altında de sen yoktun. O ana kadar bir oyun olacağını hiç hissetmemiştim. Belki desen yoktur diye düşünmüştüm ama hocamız biraz beklememizi tekrar atacağını söyleyince bu düşüncede aklımdan çıkmıştı. GK_HT Bu dersimizi hocamızın hazırladığı çok büyük bir sürprizle şaşıarak başladık. Hocamızın Bizlere her zamanki gibi çizmemiz gereken desene attığını "sanıyorduk" 😊. Fakat Word dosyasının içi boştu. Tabii hocam bunu bilerek yapmıştı. GK_N

Analiz sonucu elde edilen bulgular, bilgi birikimine ilişkin öğretmen adayları yaşadıklarının; bilginin tarihsel süreci, bilgiyi anlamlandırma, içselleştirme-kendinin edinme ve öğretimsel organizasyon kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur.

Bilginin tarihsel süreci kategorisini oluşturan aday ifadeleri, dinamik ortamlarda çizim imkânı yokken İslami geometrik desenlerin nasıl yapıldığını merak eden adayların, bu meraklarının son derse kadar devam ettiğini ve bu durumu şaşkınlıkla karşıladığını ortaya koymuştur. Adayların kategori dâhilindeki yaşantılarının, çizim sürecinin çok fazla matematiksel bilgi, çizim aşaması ve el becerisi gerektirmesinden kaynaklı olduğu söylenebilir. Ayrıca günümüz ve geçmişteki geometrik desen çizme süreçlerini kıyaslayan adayların, geçmişteki sanatçı ya da zanaatkarların yeteneklerini takdir ettikleri görülmüştür. Kategoride irdelenen örnek aday ifadesi “En azından biz dinamik ortamda yapıyoruz zamanında nasıl çizmişler bunları hayretler içerisindeyim. **GK_H**” şeklindedir.

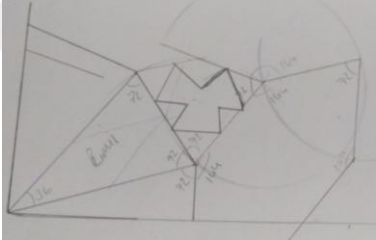
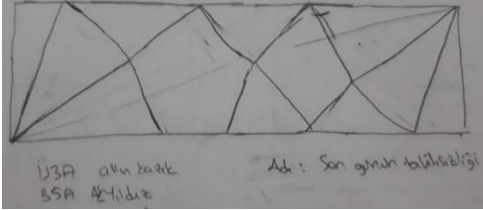
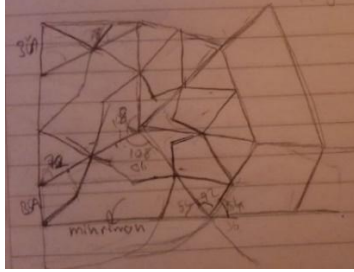
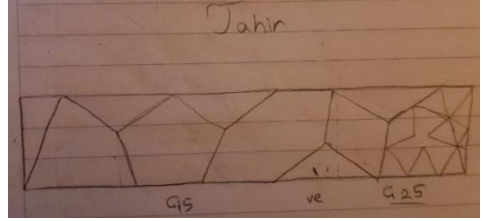
Bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasında öne çıkan kategorilerden biri bilgiyi anlamlandırmadır. Bu kategorideki aday ifadeleri, sıfırdan bir desen çizilirken motifleri Girih tekniği bağlamında YÇA’nın içine çizmenin zorluğunun ve her motifin açılarının birbiriyle uyumlu olmadığının farkına vardıklarını göstermiştir. Bu bağlamda adayların deseni oluşturma sürecinde, motif seçiminin ve uyumunun kritik önemini farkına vardıkları söylenebilir. Kategoride irdelenen bazı adaylar ifadelerinde, YÇA’yı doğru tamamlamak için açısı sisteminin doğru kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra adaylar, küçük desen kalıbını farklı yönlerle yansıtarak birden fazla desen oluşturabileceklerini tekrar fark ettiklerini belirtmiştir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Bu desen ve motifleri düşünürken her motifin her desene uygun olmadığını fark ettim yoksa mesela önceki öğrendiğimiz Okbaşı, Altınkazık, Akyıldız gibi motifler yeni öğrendiğimiz Rami, Mihrimah, Mirza gibi motiflere uygun değildi. Yani hem YÇA hem de açısı olarak çerçeveye tam yerleşmiyordu. Bu derste yaratıcılıktan ziyade öğrendiğim en önemli şey bu olabilirdi. **GK_Ö**” ve “İstediğim motifleri çokgenlerin içine rastgele yerleştiremediğim de işin önemini tekrar tekrar anladım. **GK_S**” ve “Tam o sırada hocamız Aday H ile desenimizin bir doğru hariç aynı olduğunu söyledi. Sonuçta bağımsız yapıyoruz. Hocamız bana desenimi farklı şekillerde yansıtmamı söyledi. Burada bir desen kalıbından Farklı Desenler çıktığını daha iyi anladım. **GK_HT**” şeklindedir.

Temanın içselleştirme-kendinin edinme kategorisi, öğretmen adaylarının kendi kendilerini eleştirdikleri ve değerlendirdikleri ifadelerden oluşmuştur. Verilerin analizi adayların hayal etme konusunda iyi olmadıkları hakkında kendilerini eleştirdiklerini ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra bazı adayların günlüklerine kendilerini yetersiz hissettiğini, bazılarının ise desen çizme sürecini kavradığını yansıttıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının ifadeleri öğrendikleri bilgileri kendi kişisel gelişimleri ile ilişkilendirdikleri şeklinde yorumlanmıştır. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Yaratıcılık konusunda hiç iyi değilim sanırım ciddiye ne kadar önemli bir iş yaptığımı bir kez daha anladım. **GK_H**” ve “Bu işi gerçekten kaptığımı hissettim. **GK_R**” şeklindedir.

Öğretimsel organizasyon kategorisi, bilgi birikimine ilişkin yaşantılar temasında öne çıkan son kategoridir. Bu kategori öğretim sürecinin değerlendirildiği ve sürecin değişiminin fark edildiği iki alt kategoriden oluşmuştur. Öğretmen adayları süreci değerlendiren ifadelerinde, kendi desenlerini üretecekleri için bu dersi özel ve anlamlı bulduklarını vurgulamıştır. Ayrıca adaylar desen üretmenin sorumluluk ve özgünlük gerektiren bir süreç olduğunu belirtmiştir. Analiz sonuçları adaylara kendi desenlerini üretecekleri haberi önceden verilmediği için durumu şaşkınlıkla karşıladıklarını ortaya koymuştur. Bu alt kategori dâhilinde irdelenen aday ifadeleri “Bugünkü ders en sevdiğim ders oldu diyebilirim. Başka birinin desenini değil de kendi deseninizi çizmek benim için gerçekten çok anlamlıydı. **GK_R**” ve “Önceden haberim olsa biraz desenleri incelerdim. Neyin içinde açılar kenar uzunlukları vs bakardım. Cidden bayağı sürpriz oldu bugün. **GK_Ö**” şeklindedir. Kategorinin diğer alt kategorisi öğretmen adaylarının evreler arası geçişi fark etmelerine ilişkindir. Adaylar bu derste önceki derslerden farklı bir şey yapacaklarını fark ettiklerini belirtmiştir. Alt kategoriyi temsil eden örnek aday ifadesi “Bugün her zamanki gibi dersten önce hocamızın desene atmasını beklemiştim. Genelde birkaç dakika önce atıyordu. Ancak bu sefer desen gelmedi. Ben de Aday H ile desenlerin gitmiş olabileceğini düşündük. Sonrasında derse başladığımızda hocamız desene attığını söyledi. Açıp bakınca SH16 yazıyor (ismi biraz tuhaf buldum diğer desenlere göre) ama altında de sen yoktun. O ana kadar bir oyun olacağını hiç hissetmemiştim. Belki desen yoktur diye düşünmüştüm ama hocamız biraz beklememizi tekrar atacağını söyleyince bu düşüncede aklımdan çıkmıştı. **GK_HT**” şeklindedir. Veri analizi sonucu elde edilen bulgular, Desen Üretim Evresi’nin öne çıkan temalarından birinin çizim sürecine ilişkin yaşantılar olduğunu ortaya koymuştur. Çizim sürecine ilişkin yaşantılar fazla sayıda alt temadan oluşmaktadır. Bu sebeple takibini ve okunurluğu artırmak için alt temalar ayrı ayrı tablolarda sunulmuştur. Tablo 73’te öğretmen adaylarının Desen Üretim Evresi’ndeki taslak çizim alt temasını oluşturan yaşantılarına ilişkin kategori ve kategori örnek görselleri sunulmuştur.

Tablo 73

Desen Üretim Evresi taslak çizim süreci yaşıntılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşıntılar			
Alt tema	Kategori		Kategori örnek cümle ve görselleri
Taslak çizim	Olumlu	Kurgu	[1.01.2021 22:16] B:  [1.01.2021 20:06] HT:  [1.01.2021 21:16] R:  [1.01.2021 21:03] M:  [1.01.2021 21:45] M: 

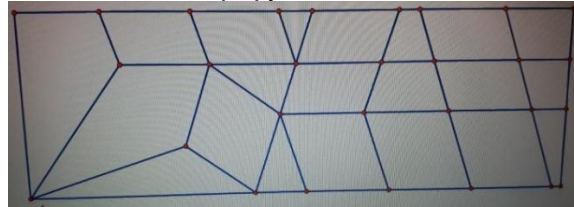
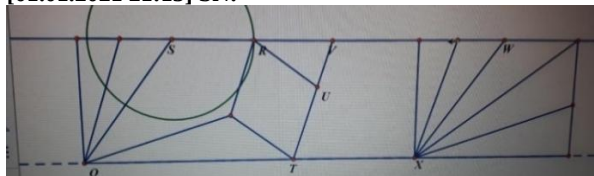
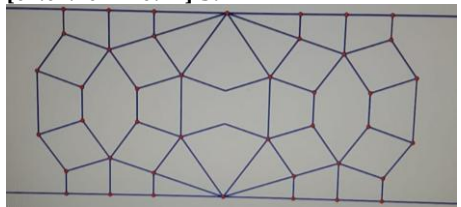
Çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasında öne çıkan alt temalardan biri, taslak çizimdir. Taslak çizim alt teması, öğretmen adaylarının kendi desenlerini kurguladıkları görsellerden oluşmuştur. Adayların anlık ileti görselleri taslak YÇA ve motifleri çizdiklerini ortaya koymuştur. Kurgu kategorisini oluşturan görseller analiz edildiğinde, adayların kendi desenlerini kurgularken YÇA çokgenlerinin ve motiflerin açı-kenar özelliklerini doğru şekilde kullanabildikleri tespit edilmiştir. Adayların taslak çizim sürecinde gösterdikleri performansları matematiksel bilgiye hâkim olmaları, teorik bilgileri uygulamada kullanabilmeleri ve matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesi ile ilişkilendirilebilir.

Öğretmen adaylarının çizime ilişkin yaşantılarını oluşturan bir diğer alt tema YÇA çizimidir. Adayların YÇA çizimi alt temasına ait kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 74’te sunulmuştur.



Tablo 74

Desen Üretim Evresi YÇA çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
YÇA çizimi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama	Bu sefer YÇA da hiç bilmediğimiz bir çokgen oluştu onun içine hangi motifi koyacağımı bilemedim. GK_H Bende YÇA'yı daraltmaya karar verdim o da minicik bir şey oldu. GK_H [1.01.2021 21:33] SN: Küçük üçgenler çıkması sorun olur mu bizim desenlerimizde de karşılaşıyorduk. 
	Yönlendirilme ile çizme	[01.01.2021 21:15] SN:  Hocam burada kaldım devam eder mi sizce?	Hocam YÇA'yı kendisine atmamı söyledi ve attım. Oluşturduğum desenin YÇA sına eklemeler yapmam gerektiğini söyledi ve ben de küçük desen kalıbının yansımaları aldığında motifler birbirine geçmeyecek şekilde YÇA ya ne eklemem gerektiğini düşünüp buldum. Ve gerekli yansıtmaları aldığında ortaya birbirini kesmeyen motifler çıkmıştı. GK_N
	Olumlu	Teknik geliştirebilme	[01.01.2021 20:41] S:  Hocam kâğıtta çizdiğim YÇA'yı taslak olarak tamamlamaya çalışıyorum bütün çokgenlerin bir anlamı var sürpriz olsun: D

Analiz sonucu elde edilen bulgular, çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasında YÇA çizimi alt temasının öne çıktığını göstermiştir. Bulgular YÇA çizimine ilişkin öğretmen adayları yaşantılarının çoğunlukla olumlu olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının YÇA çizimi sürecindeki olumlu yaşantılarının ise teknik geliştirme ve çizimi takip edebilme kategorilerinden; olumsuz yaşantılarının ise çizim elemanlarını yorumlayamama ve yönlendirilme ile çizme kategorilerinden oluştuğu görülmüştür.

Çizim elemanlarını yorumlayamama kategorisini, öğretmen adaylarının bazı çizim elemanlarının kullanımı hakkında fikir üretmemelerine ilişkin ifadeleri oluşturmuştur. Bazı adaylar günlüklerinde, YÇA'yı çizdiklerinde daha önce karşılaşmadıkları çokgenlerin oluştuğunu ve bu çokgenlerin içine çecekleri motif konusunda fikir yürütememeleri sebebiyle YÇA çizimlerini değiştirdiklerini belirtmiştir. Bu durum adayların motif çiziminde beş katlı açısı sistemini ve geometrik kavramları kullanamadıkları şeklinde yorumlanmıştır. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadesi “Bu sefer YÇA da hiç bilmediğimiz bir çokgen oluştu onun içine hangi motifi koyacağımı bilemedim. **GK_H**” şeklindedir.

Alt temanın öne çıkan olumsuz yaşantı kategorilerinden biri yönlendirilme ile çizmedir. Anlık ileti görsel ve ifadeleri, adayların YÇA çizimine başladıklarını, belirli bir yere kadar geldiklerini ancak bir noktada takıldıklarını göstermiştir. Adayların takıldıkları noktada YÇA çizimine devam edip edemeyeceklerine karar verememeleri sebebiyle araştırmacıdan yardım istedikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra bazı adaylar günlüklerine araştırmacının yönlendirmeleri ile YÇA çizim sürecine nasıl devam ettiklerini yansıtmıştır. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadesi sunulmuştur: “Hocam YÇA'yı kendisine atmamı söyledi ve attım. Oluşturduğum desenin YÇA sına eklemeler yapmam gerektiğini söyledi ve ben de küçük desen kalıbının yansımasını aldığım da motifler birbirine geçmeyecek şekilde YÇA ya ne eklemem gerektiğini düşünüp buldum. Ve gerekli yansıtmaları aldığım da ortaya birbirini kesmeyen motifler çıkmıştı. **GK_N**”.

Alt temanın olumlu yaşantı kategorilerinden olan teknik geliştirebilmeyi, adayların YÇA çizimini tamamlamak için belirledikleri stratejiler oluşturmuştur. Özellikle taslak çizim yapan adayların, kurgularını göz önünde bulundurarak YÇA çizimlerini tamamlama çalışmaları görülmüştür. Ayrıca adayların ifadelerinde tasarım ögesi olarak kullandıkları çokgenleri içselleştirdikleri ve çokgenleri sembol olarak kullandıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda adayların YÇA çiziminde anlam yükledikleri çokgenleri seçtikleri söylenebilir. Kategoriyi temsil eden aday ifadesi “Hocam kâğıtta çizdiğim YÇA'yı taslak olarak tamamlamaya çalışıyorum bütün çokgenlerin bir anlamı var sürpriz olsun: **D Aİ_S**” şeklindedir.

Analiz sonuçları YÇA çizimi alt temasında öne çıkan bir diğer kategorinin çizimi takip edebilme olduğunu ortaya koymuştur. Anlık ileti görsellerinin oluşturduğu kategoride; adayların çizim elemanlarını ve geometrik kavramları doğru şekilde kullandıkları ve YÇA çizimlerini doğru şekilde tamamladıkları görülmüştür. Ayrıca adayların çizim sürecinde açığı kenarları ölçerek süreci kontrollü devam ettikleri tespit edilmiştir.

Çizime ilişkin yaşantılar temasını oluşturan alt temalardan bir diğeri çerçeve çizimidir. Öğretmen adaylarının çerçeve çizimi alt temasına ait kategori ve kategori örnek cümleleri Tablo 75’te sunulmuştur.

Tablo 75

Desen Üretim Evresi çerçeve çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori		Kategori örnek cümle ve görselleri
Çerçeve çizimi	Olumsuz	Çizim elemanlarını yorumlayamama	[01.01.2021 19:18] N: Hocam ben kendi desenimi oluştururken Ç(1, 5)’i rastgele keserek oluşturmuştum ama şu an analiz için baktığımda Ç(1, 5) haricindeki bütün dikdörtgen ölçülerini içerecek bir şekilde oldu yani. Böyle bir şey mümkün mü acaba yoksa ben mi yanlış yaptım merak ettim? Kendi çizdiğim çerçevesini bulamamam da ayrı bir dramdır. GK_S Desenimi dikdörtgen ölçüsünü Ç(1, 5) rastgele keserek oluşturduysam da sonradan deseni analiz ettiğimde dikdörtgen ölçüleri Ç(2, 5), Ç(3, 5), Ç(4, 5) olarak ortaya çıktı. Hâlbuki desenimi Ç(1, 5)’ten yola çıkarak oluşturmaya çalışmıştım. Ama Ç(1, 5) hariç hepsi desenimde ortaya çıktı. GK_N
	Olumlu	Teknik geliştirebilme	İlk olarak bir kâğıt üzerinde dikdörtgen kalıbının ölçüsünü belirlemeye çalıştım. Fakat daha dikdörtgenin ölçüsünü program üzerinde rastgele Ç(1, 5)’i keserek oluşturabileceğini düşündüm. GK_N Dikdörtgenin oluşumunu değiştirdim Ç(1, 5) üzerinde devam edince şekil içine oturdu. GK_SN Bir beşlik bir dikdörtgen kalıbı çizdim. Çizip motifleri yerleştirdiğim sırada dikdörtgen içerisinde daha küçük dikdörtgen kalıplarının olduğunu fark ettim ve deseni belli bir yerden sonra kestim. GK_Ö

Analiz sonuçları, çerçeve çizimi alt temasının, olumsuz olarak nitelendirilen çizim elemanlarını yorumlayamama ve olumlu olarak nitelendirilen teknik geliştirebilme kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur.

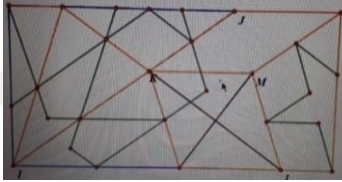
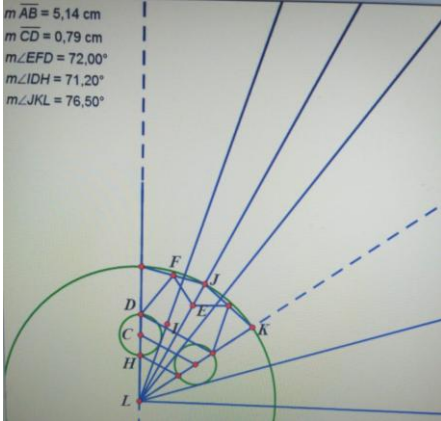
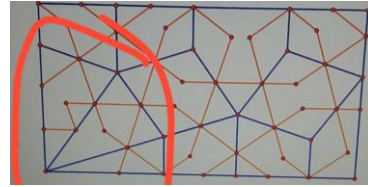
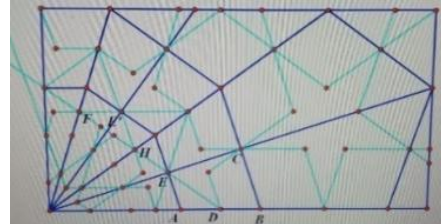
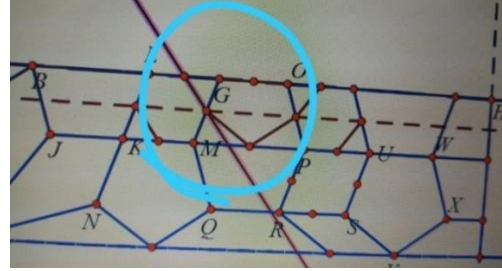
Çizim elemanlarını yorumlayamama kategorisini oluşturan ifadelerinde adaylar, kendi desenlerini üretirken öğrendikleri özel dikdörtgenlerden yararlandıklarını ancak bu dikdörtgenlerin ölçülerini çizdikleri YÇA’ya göre değiştirdiklerini ve elde ettikleri yeni dikdörtgenlerin ölçüsünü belirleyemediklerini belirtmiştir. Analiz sonuçları adayların bu durumu anlamlandıramadıklarını ortaya koymuştur. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “Kendi çizdiğim çerçevesini bulamamam da ayrı bir dramdır. **GK_S**” ve “Desenimi dikdörtgen ölçüsünü Ç(1, 5) rastgele keserek oluşturduysam da sonradan deseni analiz ettiğimde dikdörtgen ölçüleri Ç(2, 5), Ç(3, 5), Ç(4, 5) olarak ortaya çıktı. Hâlbuki desenimi Ç(1, 5)’ten yola çıkarak oluşturmaya çalışmıştım. Ama Ç(1, 5) hariç hepsi desenimde ortaya çıktı. **GK_N**” şeklindedir.

Alt temanın teknik geliştirebilme kategorisini, adayların kendi desenlerinin çerçevelerini oluşturma süreçlerine ilişkin ifadeleri oluşturmuştur. Öğretmen adayları ifadelerinde, çerçeve ölçüsünü belirlemek amacıyla çizimlerine ilk olarak kâğıt-kalem ortamında başladıklarını belirtmiştir. Bunun yanı sıra veri analizleri, bazı adayların çerçeve çizimlerine ölçüsü belli dikdörtgenlerle başladıklarını ve çerçeveleri YÇA'ya göre tamamladıklarını göstermiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının deseni bir bütün olarak algılayıp değerlendirebildikleri söylenebilir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri sunulmuştur: “Bir beşlik bir dikdörtgen kalıbı çizdim. Çizip motifleri yerleştirdiğim sırada dikdörtgen içerisinde daha küçük dikdörtgen kalıpların olduğunu fark ettim ve deseni belli bir yerden sonra kestim. **GK_Ö**” ve “Dikdörtgenin oluşumunu değiştirdim Ç(1, 5) üzerinde devam edince şekil içine oturdu. **GK_SN**”.

Öğretmen adaylarının çizim sürecine ilişkin yaşantılarını oluşturan alt temalardan bir diğeri motif çizimidir. Motif çizimine ilişkin aday kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 76’da sunulmuştur.

Tablo 76

Desen Üretim Evresi motif çizim süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
Motif çizimi	Olumsuz	Teknik geliştirememe	[1.01.2021 21:45] H: Burada oturmuyor.  ...Ama hocam bu deseni kabul etmeyeceğini söyledi çünkü desende motiflerim iç içe geçip birbirini kesmişti. Bu yüzden YÇA aşamasına tekrar döndüm. GK_N Ve sonunda Sadalmelik'ten vazgeçtim ve geceleyin düşündüğüm Süha ve Zuhal'i yapmaya karar verdim. Bir şekilde dikdörtgenin içine oturtmaya çalıştım. GK_SN
	Çizimi takip edememe	[1.01.2021 22:15] B:  $m \overline{AB} = 5,14 \text{ cm}$ $m \overline{CD} = 0,79 \text{ cm}$ $m \angle EFD = 72,00^\circ$ $m \angle IDH = 71,20^\circ$ $m \angle JKL = 76,50^\circ$ Zühre'yi kullanmak istemiştim ama Altınkazık ve Akyıldız'ın etrafına onu yerleştiremedim. GK_HT	[1.01.2021 21:58] S: Hocam Süha'yla Zümrüdüanka yerleşmedi çok mutsuzum  Sadalmelik olsun istedim ama bir türlü toparlayamadım. Motifler oturmadı. Ben de vazgeçtim başka bir ara yaptım ama ona da oturtamadım. Çıldıracaktım resmen gece uyuyamayacağım galiba. İlk başta fikir çok güzel geldi. GK_SN [1.01.2021 21:02] N:  Desen de Mirza radyasyon yemişi gibi bile değildi. Mirza Mirza'lıktan çıkmış vaziyetteydi. GK_HT 

Çizim sürecine ilişkin yaşantılar temasının öne çıkan alt temalarından biri motif çizimidir. Motif çizimi alt teması olumsuz olarak değerlendirilen teknik geliştirememe ve çizimi takip edememe kategorilerinden ve olumlu olarak değerlendirilen çizimi takip edebilme kategorisinden oluşmaktadır.

Veri analizleri motif çizimi alt temasının öne çıkan kategorilerinden birinin teknik geliştirememe olduğunu ortaya koymuştur. Günlüklerinde yer alan ifadelerinde adaylar, desenlerinde kullanmak istedikleri motifleri bir araya getiremediklerini ve bu sebeple bazı motifleri çizmekten vazgeçtiklerini belirtmiştir. Bunun yanı sıra aday ifadeleri, motif çizim sürecinde Girih tekniğinin kurallarını kullanamamaları sebebiyle YÇA çizimine geri döndüklerini ortaya koymuştur. Kategori dâhilinde çözümlenen örnek aday ifadeleri “Sadalmelik olsun istedim ama bir türlü toparlayamadım. Motifler oturmadı. Ben de vazgeçtim başka bir ara yaptım ama ona da oturtamadım. Çıldıracaktım resmen gece uyuyamayacağım galiba. İlk başta fikir çok güzel geldi. **GK_SN**” ve “Desene gelirsek Okbaşı’larını ve Akyıldız’ları kullanmayı tercih etmişim. Ama bunları kullanarak deseni çizmeye nasıl başlayacağımı bilemediğim için Altınkazık’ları kullanmak durumunda kaldım. **GK_Ö**” şeklindedir.

Çizimi takip edememe kategorisinde bazı öğretmen adaylarının, kendi tasarladıkları desenlerin motiflerini çizerken zorlandıklarını belirttikleri görülmüştür. Anlık ileti görselleri ve günlüklerde yer alan ifadeler; adayların YÇA çokgenleri içine tek tek motifleri yerleştirebildiklerini ancak motiflerin birbirini takip etmesini sağlayamadıklarını göstermiştir. Bu durum öğretmen adaylarının açı sistemini çokgenler özelinde kullanabilmeleri ancak tüm desen için kurgulayamamaları ile açıklanabilir. Buna ek olarak anlık ileti görsellerinin analizi, adayların bazı motifleri yanlış çizdiğini ortaya koymuştur. Adayların yanlış çizim yaptıklarının farkında olduklarını günlüklerine yansıttıkları görülmüştür. Hatalarını çizdikleri motiflerin açılarını ölçerek fark eden adayların gerekli düzeltmeleri yaptığı tespit edilmiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Ancak Zuhale normal Zuhale’den farklı olduğu için Zümrüdüanka da normalden farklı oldu. Haliyle Mirza’yı da çizemedim. **GK_HT**” ve “Başka motifler için çokgenler yerleştirmeyi denedim ama açıları tutturamadım. Tutsa bile bu sefer motifler yerleşmedi. **GK_H**” şeklindedir.

Motif çizimi alt temasının çizimi takip edebilme kategorisinde çözümlenen ifadeler, adayların çizimini en iyi bildikleri motifleri tercih ettiklerini ortaya koymuştur. Adayların ifadelerinde Zümrüdüanka, Akyıldız, Altınkazık, Okbaşı, Mirza ve Süha motiflerini desenlerinde kullanmak istediklerini belirttikleri görülmüştür. Anlık ileti görselleri

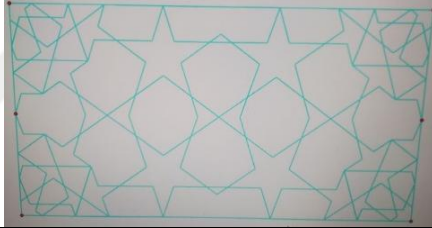
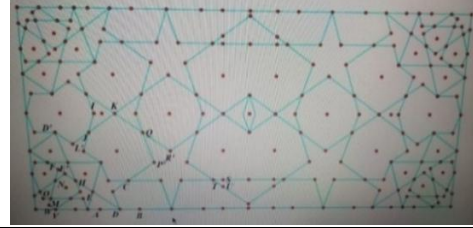
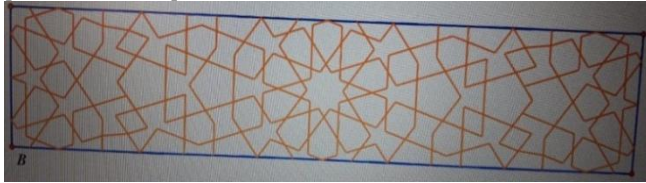
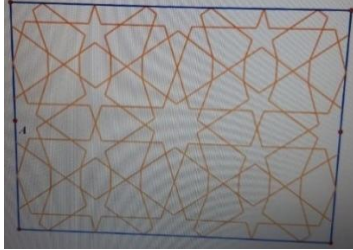
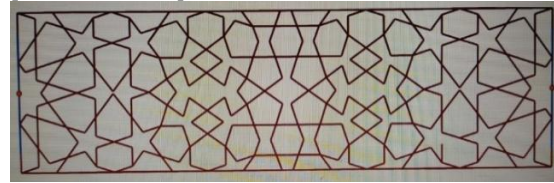
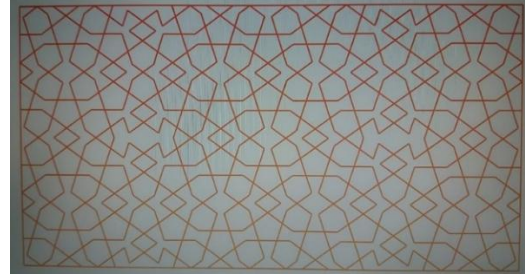
incelendiğinde adayların çoğunun karşılaştıkları az sayıda zorluğu araştırmacının rehberliği aştıkları ve motifleri doğru şekilde çizebildikleri görülmüştür. Bu bağlamda adayların Giriş tekniğinin kurallarını, çizim elemanlarını ve geometrik özellikleri doğru şekilde kullanabildikleri söylenebilir. Kategoride irdelenen aday ifadeleri “Desenim de özellikle en iyi bildiğim motifleri seçmişim. Bu motifler Akyıldız, Altınkazık, Okbaşı ve Süha’ydı. **GK_N**” ve “Desene gelirsek Okbaşı’larını ve Akyıldız’ları kullanmayı tercih etmişim. Ama bunları kullanarak deseni çizmeye nasıl başlayacağımı bilemediğim için Altınkazık’ları kullanmak durumunda kaldım. **GK_Ö**” şeklindedir.

Öğretmen adaylarının çizime ilişkin yaşantılar temasının, deseni tamamlama alt temasına ait kategori ve kategori örnek cümle-görselleri Tablo 77’de sunulmuştur.



Tablo 77

Desen Üretim Evresi desen tamamlama süreci yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar			
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümle ve görselleri	
Deseni tamamlama	Olumsuz	Çizimi takip edememe	[1.01.2021 21:16] N:  [1.01.2021 21:38] N: 
	Olumlu	Çizimi takip edebilme	[1.01.2021 21:53] H:  [1.01.2021 21:47] HT:  Sonuç olarak bu ders sonunda kendi desenimi ve motifi mi oluşturma beni çok mutlu etti. GK_S Çok sevinçliyim ve mutluyum kendi çabalarımızla bir desen tasarlayabildiğimiz için gerçekten çok mutluyum ve bizi bu yola getirdiği için Hatice Büşra Hoca'mıza teşekkür etmek istiyorum. GK_SN Deseni tamamladım. Tabii küçük yaptığım için çabuk bitti 😊 GK_HT Küçük yaptım ama matematiksel kurallara uygun yaptım. GK_HT [2.01.2021 13:27] R:  [1.01.2021 22:21] S:  [1.01.2021 22:24] M: Bizim Karatepe kilimlerine benzemiş 🧡 [1.01.2021 22:26] Araştırmacı: 😊 ... Keşke bile demediğim bir desen elde ettim tıpkı hayatım gibi. GK_M Deseni yansıttıktan sonra orta kısmında böyle bir şey oluşacağını hiç beklememiştim biraz kötü olmasını bekliyordum ama tahminimden güzel olmuştu. GK_Ö

Veri analizleri desenleri tamamlama alt temasının çizimleri takip edememe ve çizimleri takip edebilme kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Çizimi takip edememe kategorisinde çözümlenen ifadeler, bazı öğretmen adaylarının özellikle motif çiziminde Girih tekniğinin temel özelliklerini kullanamadıklarını göstermiştir. Ayrıca anlık ileti görselleri, adayların doğruların devamlılığı kuralını olması gerekenden fazla yerde kullandığını göstermiştir.

Alt temanın çizimi takip edebilme kategorisinde öğretmen adaylarının kendi tasarladıkları desenlerin çizimi yer almaktadır. Adaylar süreçte karşılaştıkları az sayıda zorluğu araştırmacının yönlendirmeleri ile aşmış ve kendi desenlerini tamamlamıştır. Desenler analiz edildiğinde, matematiksel olarak doğru oldukları görülmüştür. Bu bağlamda adayların çizim elemanlarını ve matematiksel kavramları Girih tekniğinin bağlamında doğru şekilde kullandıkları söylenebilir. Günlüklerinde yer alan ifadelerinde adaylar, kendi desenlerini oluşturmanın mutluluğunu ve matematiği kullanarak bir sanat ürünü ortaya çıkarmanın verdiği hazı yaşadıklarını vurgulamıştır. Bazı adaylar desenlerinde matematiksel özellikleri kullandıklarını belirtmiştir. Bu durum adayların desen üretirken kullandığı matematiksel kavramların ve çizim elemanlarının farkında olduğunu göstermektedir. Ayrıca bazı adayların desenleri kendi hayatları ile bağdaştırdıkları görülmüştür. Bu bağlamda adayların desen üretme sürecini içselleştirdikleri söylenebilir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Çok sevinçliyim ve mutluyum kendi çabalarımızla bir desen tasarlayabildiğimiz için gerçekten çok mutluyum ve bizi bu yola getirdiği için Hatice Büşra Hoca’mıza teşekkür etmek istiyorum. **GK_SN**” ve “Küçük yaptım ama matematiksel kurallara uygun yaptım. **GK_HT**” şeklindedir.

Çizim ortamı, çizime ilişkin yaşantılar temasını oluşturan bir diğer alt temadır. Bu alt temaya ait kategori ve kategori örnek cümleleri Tablo 78’de sunulmuştur.

Tablo 78

Desen Üretim Evresi çizim ortamı yaşantılarına ilişkin bulgular

Tema 2: Çizim Sürecine İlişkin Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Çizim ortamı	Olumlu Bilgisayar	Bu kâğıt üzerinde pek mümkün değil sketchpad de karalamalar yaparak bir şeyler oluşturuyorum. GK_M Hayır, bir de saçma bir şekilde el ile çizmeye çalıştım o bana aşırı derecede zaman kaybetti. Daha sonra elle çizdiğimi dinamik ortamda YÇA inşa etmeye çalıştım. GK_H

Çizim ortamı alt temasında çözümlenen öğretmen adayı ifadeleri bilgisayar ortamında çizim yapmaya ilişkin olumlu yaklaşımlar geliştirdiklerini ortaya koymuştur. Adayların bilgisayar ortamında çizim yapmanın zaman kazandırdığını vurguladıkları görülmüştür. Ayrıca adaylar ifadelerinde kâğıt-kalem ortamında çizim yapmanın çok mümkün olmadığını

vurgulamışlardır. Kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “Bu kâğıt üzerinde pek mümkün değil sketchpad de karalamalar yaparak bir şeyler oluşturun. **GK_M**” ve “Hayır bir de saçma bir şekilde el ile çizmeye çalıştım o bana aşırı derecede zaman kaybettirdi. Daha sonra elle çizdiğimi dinamik ortamda YÇA inşa etmeye çalıştım. **GK_H**” şeklindedir.

Analizler, Desen Üretim Evresi’nde öne çıkan alt temalardan birinin duygusal yaşantılara ilişkin olduğunu ortaya koymuştur. Duygusal yaşantılar alt temasının; çizime ve öğretim modülüne ilişkin duygusallık kategorilerden oluştuğu tespit edilmiştir. Tablo 79’da Desen Üretim Evresi’nde öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ilişkin alt tema, kategori ve kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 79

Desen Üretim Evresi’ndeki duygusal yaşantılara ilişkin bulgular

Tema 3: Duygusal Yaşantılar		
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Çizime ilişkin duygusallık	İsteklilik	Ayrıca gruba atılanları gördükçe biraz da heveslendim. Ne güzel yapmışlar dedim 😊. GK_HT
	Mutluluk	Bir şeyler yapabilmek çok mutluluk vericiydi. GK_R Yine de doğru yapamazsam da desenle uğraşmak biraz olsun beni rahatlatmıştı. Dünün aksine bugün daha mutluyum 😊. GK_HT
	Memnuniyet	Varoluş sancıları içerisindeyim bir şeyler ortaya koymanın çıkarmanın sancısını çekiyorum. Bundan tarif edilemez zevk alıyorum. Ve hiç yapmadıklarımızdan yaparak kendime ait bir eser ortaya çıkarmaya çalışıyorum... GK_M Nasıl bir şey çıkacağına dair tek bir fikrim yoktu. Ama o heyecan merak gerçekten paha biçilemezdi. Çok zevk alarak çizdim. GK_R
	Hayal kırıklığı	Aslında çok üzülüm çünkü aylardır bazı şeyler öğreniyoruz ama onları kullanamadım. GK_H Ama şu yönden de bakacak olursam anında yeni motif nasıl oluşturabilirim ki? Çok üzgünüm kendimi çok yetersiz hissettim o an en azından bir şey oluşturdum ama asla sevicecek hiçbir yanı yok. GK_H
	Üzüntü	[01.01.2021 22:34] H : Cidden istenilen kadar kompleks bir desen elde edemediğim için üzgünüm aslında daha karmaşık düşünmüştüm ama asla desenler oturmadı basitleştireyim diye uğraşırken bu kadar oldu. Kusura bakmayın 😊 [1.01.2021 22:35] Araştırmacı : Tamam 😊 Kusurluk bir şey yok birtanem, sadece potansiyelini gösterememene üzülüm. Çok daha fazlasını yapabileceğini biliyorum 🌟😊 Benim için gerçekten sürpriz bir dersti (sadece benim için değil). Biraz desenim için üzülsem de yine de akşam derslerimizi seviyorum 😊. GK_HT
	Korku/Kaygı	Korktum 😊. Kızmadım desem yalan olur. GK_HT Başta biraz afallamıştım ama sonradan sakince ilerleyince çok daha kolay geldi. GK_R
Alt tema	Kategori	Kategori örnek cümleleri
Öğretim modülüne ilişkin duygusallık	Memnuniyet	Her şey çok güzeldi hayatıma ayrı bir neşe kattığınız için teşekkür ederim ♥ . GK_SN Gerçekten iyi ki bu çalışmaya dâhil oldum. Benim hep hatırlayacağın bir anı oldu. Tabii ki katkısını saymıyorum bile. Bana hep farklı duygular yaşattı. Gurur, başarı, kızgınlık, üzüntü, mutluluk... İşte bu yüzden seviyorum ♥. GK_B Bu ders sondan bir önceki dersimizdi (Bayağı üzücüydü yani). GK_S SON DERS (Gözyaşım pıt kalbim çıt) GK_M

Analiz sonuçları, Desen Üretim Evresi'nde öğretmen adaylarının çizim sürecine ilişkin duygusal yaşantılarının olumlu ve olumsuz olarak nitelendirilen kategorilerden oluştuğunu ortaya koymuştur. Adayların Desen Üretim Evresi'nde yoğun ve çeşitli duygu değişimi yaşadıkları görülmüştür. Bu durum adayların, kendi desenlerini tasarlayacaklarından haberdar olmamaları ve sürecin ilerleyişine dair fikir yürütememeleri ile ilişkilendirilebilir.

Çizime ilişkin duygusallık alt teması, adayların desen üretme sürecinde deneyimledikleri olumlu duygusal reaksiyonları içeren; isteklilik, mutluluk ve memnuniyet kategorilerinden oluşmuştur. İsteklilik kategorisini oluşturan aday ifadeleri, bazı adayların desen tasarımlarının aşamalarına ilişkin görselleri grup anlık iletileri ile paylaşımlarının, diğerlerini heveslendirdiğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda adayların birbirlerinden ilham aldıkları ve birbirlerini motive ettikleri söylenebilir. Mutluluk kategorisindeki ifadeler adayların kendi desenlerini üretmekten mutluluk duyduklarını göstermiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadesi “Bir şeyler yapabilmek çok mutluluk vericiydi. **GK_R**” şeklindedir. Çizime ilişkin duygusallık temasında öne çıkan bir diğer kategori memnuniyet; öğretmen adaylarının yeni bir şeyler ortaya koyma ve desen tasarlama süreçlerinde yaşadıkları heyecanı belirten ifadelerden oluşmuştur. Adayların ifadeleri kendi eserlerini üretirken öğrendikleri bilgileri bilinçli olarak kullanabilmekten haz duydukları şeklinde yorumlanmıştır. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Varoluş sancıları içerisindeyim bir şeyler ortaya koymanın çıkarmanın sancısını çekiyorum. Bundan tarif edilemez zevk alıyorum. Ve hiç yapmadıklarımızdan yaparak kendime ait bir eser ortaya çıkarmaya çalışıyorum... **GK_M**” ve “Nasıl bir şey çıkacağına dair tek bir fikrim yoktu. Ama o heyecan merak gerçekten paha biçilemezdi. Çok zevk alarak çizdim. **GK_R**” şeklindedir.

Veri analizleri çizime ilişkin duygusallık alt temasını oluşturan olumsuz duygu yaşantılarının; hayal kırıklığı, üzüntü ve korku-kaygı kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Günlüklerin analizi sonucunda, adaların teorik olarak bilgiyi uygulamada kullanamadıkları, başka bir ifade ile pratiğe dökemedikleri ve bu sebeple hayal kırıklığı yaşadıkları tespit edilmiştir. Desen Üretim Evresi'nde istedikleri performansı gösteremeyen adaylar günlüklerinde yer alan ifadelerinde kendilerini yetersiz hissettiklerini vurgulamıştır. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadesi “Aslında çok üzuldüm çünkü aylardır bazı şeyler öğreniyoruz ama onları kullanamadım. **GK_H**” şeklindedir. Üzüntü kategorisini oluşturan anlık ileti verileri, adayların istediklerinden ve kendilerinden beklediklerinden daha sade bir desen üretmelerine ilişkindir. Bunun yanı sıra bazı adaylar, kendi desenlerini çizecekleri bilgisinin verilmemesi ve desene nasıl başlayacaklarını bilememeleri sebebiyle korku ve endişe yaşadıklarını günlüklerine yansıtmıştır.

Öğretim modülüne ilişkin duygusallık alt temasını, öğretmen adaylarının modüle yönelik memnuniyet ifadeleri oluşmuştur. Adayların ifadelerinde aldıkları eğitimin yaşantılarına birçok katkı sağladığını ve bu çalışmaya katılmaktan memnun olduklarını belirttikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra, son ders olmasından kaynaklanan üzüntülerini paylaştıkları tespit edilmiştir. Bu durum, ders içeriğinin ve ders içi iletişimin adaylar üzerinde duygusal etki oluşturmaları ile açıklanabilir. Alt temada çözümlenen örnek aday ifadeleri “Gerçekten iyi ki bu çalışmaya dâhil oldum. Benim hep hatırlayacağın bir anı oldu. Tabii ki katkısını saymıyorum bile. Bana hep farklı duygular yaşattı. Gurur, başarı, kızgınlık, üzüntü, mutluluk... İşte bu yüzden seviyorum ♥ . GK_B” ve “SON DERS (Gözyaşım pıt kalbim çıt) GK_M” şeklindedir.

4.2. Araştırmanın İkinci Problemine İlişkin Bulgular

4.2.1. Öğretmen Adaylarının Türk-İslam Kültürü Bağlamında Geliştirilip Uygulanan Öğretim Modülüne İlişkin Görüşleri

Geliştirilen modülün uygulaması tamamlandıktan sonra, öğretmen adaylarının modüle ilişkin görüşleri alınmıştır. Araştırmacının hazırladığı yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanarak, çevrimiçi ortamda öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği görüşmeler, video kamera ile kaydedilmiştir. Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi, adayların öğretim modülüne ilişkin görüşlerinin dört temada toplandığını ortaya koymuştur. Bu temalar; modülünün içeriğine, işlenişine, etkililiğine ve kullanılabilirliğine ilişkindir. Tablo 80’de öğretmen adaylarının öğretim modülünün içeriğine yönelik görüşlerine ait kategori, alt kategori ve alt kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 80

Öğretim modülünün içeriğine ilişkin görüşler

Tema 1: Öğretim Modülünün İçeriğine İlişkin Görüşler		
Kategori	Alt kategori	Alt kategori örnek cümleleri
Matematiksel içerik	Açılar	Açı taşımalarını nasıl yapacağımızı öğrenmiş olduk. GRŞ_SN Hocam iç ders dış ders açılara dikkat etmemiz gerekiyor. GRŞ_R Açıların çok önemli olduğunu gördük açı kavramını özellikle kapsar ki zaten düzgün geometrik şekil dediğimizde bunun içine açılar ve kenar uzunlukları girecek. GRŞ_N Küçük desen kalıbını bulurken açılardan faydalanıyordum. GRŞ_Ö Mesela şu an beşgenleri altıgenleri çiziyoruz ya hocam içerideki açıları şu an tak tak söyleyebilirim bunu çok rahat öğrenmiş oldum. GRŞ_Ö 5 katlı desenlerde mesela 18 derece ve katlarını kullanabileceğimiz bende artık mevcut ve işlenmiş durumda. Yani bunu fark etmem de çok büyük bir yardımı oldu. GRŞ_B
	Çokgenler	Dik açıyı 5’e bölmeyi dersimizde öğrendiğim için ben beşgeni kolaylıkla çizdim. GRŞ_N Hocam biz bu çizimleri yaparken genellikle çokgenlerin eş kenarlarını kullandık. Veya çokgenlerin açı özelliklerini kullandık. Eş çokgenleri kullandık. GRŞ_H

		Çokgenlerin kenarlarının eşitliğini kullanıyoruz. Hangi çokgenlerin kenarları birbirine eşittir devam eden şekiller hangileri olabilir düşünüyorum. Kenar uzunluklarının bu kadar önemli olduğunu görmüş oldum. Çokgenlerin iç açılarını kullanıyorum. GRŞ_B Yamuğu bilmiyordum ben. Gayet iyi öğrendim şu an. GRŞ_B Beşgeni rahatlıkla çiziyorum arkadaşlarımdan bir adım öndeymiş gibi hissettim. Açıları sürekli hesapladığımızdan bir pratiklik kazandım. Geometrideki birçok farklı farklı çokgeni gördük. GRŞ_R Geçen sene köşegeni verilen kareyi çizmemiz istenmişti. Ben ölçerek çizmiştim o zaman bilmiyordum nasıl yapacağıma dair en ufak bir fikrim yoktu ama şu an takır takır yapabiliyim. GRŞ_H Açı kenar bağıntılarını görmeme yardımcı oldu. GRŞ_S
Simetri ve yansıma		Yansıma ve simetri işlemini biz hayali olarak yapıyorduk genelde şu anda işleme dökülebiliyoruz. GRŞ_SN Motifleri çizerken ben yansıma özelliğini çok kullandım. GRŞ_R En sonunda tekrar yansıma özelliğini kullanıyordum deseni tamamlamak için. GRŞ_R Desenleri simetriye göre yansıtıyordum. Bu sebeple simetri kullanıyordum. GRŞ_Ö İslami geometrik desenler sonsuza kadar devam edebileceği için yansıma oldukça önemliydi. GRŞ_H Simetri özelliklerini kullanarak küçük desen kalıbını buluyorduk. GRŞ_HT
Paralellik		Paralel kavramını burada uygulamalı olarak gördüğüm için fark etmiş oldum iyice. GRŞ_SN Motif yerleştirirken de doğruların paralellik özelliğini açılar çok fazla kullandım. GRŞ_R Paralellik olmazsa olmazımız onu çok fazla kullanıyoruz. GRŞ_N Açıları bulmanın paralelliklerle olabileceğini öğrendim. GRŞ_SN Geometrik olarak bir doğru dik indirmek ya da paralel çizmek bunları da dersin başında görmüştük bunları kullanmak. GRŞ_R
Kilit Uzunluk		YÇA'yı çizmemiz için Kilit Uzunluk lazım ve bunun içinde matematiksel düşünmemiz gerek. Bize lazım olan nedir onu görebilmemiz lazım. GRŞ_N Geometri görme işi ve ben o Kilit Uzunluk'ları bulurken o görme işini öğrendim aslında. GRŞ_S Kilit Uzunluk'ta bir şeyden bir örtüntü yakalamaya çalışıyoruz gibi aslında. Bir uzunluk buluyoruz ondan sonra onu diğer şekillere aktarıyoruz ondan devam etmeye çalışıyoruz. GRŞ_B Kilit Uzunluk'u elde edebilmek için ciddi bir matematik kullanmak gerekiyor. En çok zorlandığımız kısımlardan birisi oydu. Kilit Uzunluk'u elde etmek için mesela çember kullanman gerekiyor yarıçapı kullanman gerekiyor. Veya köşegenin orta noktasını kullanmamız gerekiyor. GRŞ_M Bir de Kilit Uzunluk'ları bulurken matematiksel ispat yapıyorduk. GRŞ_HT Kilit Uzunluk kavramının tanımını net olarak vermedik Kilit Uzunluk'u bağıntılar yoluyla bulduk kullandık ve daha sonra tanımlayabildik kendimiz. GRŞ_H
Çember		Kilit Uzunluk'u bulurken çemberlerden yararlandık. GRŞ_HT Mesela doğru parçasını taşıran çember kullandık ama çemberin tanımını vermedik ama onu süreç içerisinde o kadar oturturduk ki artık otomatikman kullanmaya başladık. GRŞ_H Ben bunları çizerken çemberin nasıl kullanabilirim ki diyordum ama şu an çok çok çok rahatlıkla çizebilirim. GRŞ_H Çemberlerin kesişim noktasından bazı desenleri çizmiş oldum. GRŞ_N Uzunluğunu bilmediğimiz doğru parçasını çemberler yardımıyla taşımayı öğrendim. GRŞ_R Kilit Uzunluk'u bulduktan sonra çemberlerle uzunluk taşıyoruz yardımcı çokgen ağını tamamlıyoruz. GRŞ_M
Dik açıyı bölme		Dik açıyı 5'e böldük üçe böldük birimsiz cetvel ve pergel yardımıyla paralel taşıma açık taşıma bunları yaptık sonuçta. GRŞ_S Açıyı 5'e bölmeyi öğrendim. Ya da dik açının 4'e mi 6'ya mı bölündüğünü çok rahat bir şekilde görebiliyorum artık. GRŞ_S Ben dik açıyı bölmeyi ilk defa bu derste gördüm. GRŞ_SN Dik açıyı 3'e bölme 4'e bölme 5'e bölme ben bunların çemberler yardımı ile bölünebileceğini bilmiyordum. Şu an bunu öğrenmiş oldum. GRŞ_Ö
Eşlik ve benzerlik		Benzerliği kullanıyorum. Eşlik ve benzerlik ön plana çıkıyor. GRŞ_B
Açıortay		Açıortayı çok fazla kullandığımı fark ettim çizimlerde. GRŞ_B Motifleri çizerken özellikle açıortay doğrularını kullanıyordum. GRŞ_HT
Orta nokta		Çokgenlerin kenarlarının orta noktalarını motif çizerken çok fazla kullandık. GRŞ_N Orta noktadan o kadar çok şey yaptık ki ben bir kenarın orta noktasının bu kadar işe yarayacağını hiç düşünmezdim yani. Bu kadar kullanacağımı hayal dâhil edemedim. GRŞ_H

Bağlamsal içerik	Mimar Sinan ve rivayet edilen hikâyesi	Zaten hocam aşk üzerine bir mesele olduğu için içimdeki şair tarafım dışıma vurdu. Çok rahatlatı beni yani o hisleri bilmek hoşuma gitti. Birkaç zıt görüşlü Profesör dinleyince birazcık morali bozuldu ama yine de ben bu hikâyeye inananlardanım hocam. İnanmaya da devam edeceğim. Bu kadar şeyin tesadüf olamayacağını düşünüyorum açıkçası. Tesadüften daha büyük şeyler oldu belli bence. GRŞ_S Hocam en çok Mimar Sinan ile Mihrimah Sultan'ın hikâyesini duydum da etkilenmiştim. Çok üzülüyordum ağlayasım gelmişti. Önceden Mihrimah Sultan diye bir cami olduğunu bile bilmiyordum ama şu an gerçekten görmeyi çok istiyorum. Benim için çok anlamlı bir yer olacak artık. GRŞ_R Kültürel olarak da ders arasındaki muhabbetlerimiz bir dersimizde belgesel izlemiştik desen hakkında değil sanatçımız hakkında da çok şey öğrendim. Ben o belgeselleri izlerken gözlerim dolmuştu. Bayağı etkilenmiştim. Yani sadece bunda matematik var deyip çizmedik. Neden çizdiğimizizi içselleştirerek çizdiğimiz için daha etkili oldu bence. GRŞ_H
	Motif isimleri	Motiflere verdiğiniz isimlerin bu kadar derin anlamı olması da beni çok etkiledi yıldızların isimlerinin olması falan. Birçok alanda bizi geliştirmiş oldunuz. Yıldızların isimleri ne öğrendik yeni motifler öğrendik. Rami diye bir isim duymamışım burada karşılaştım mesela çok güzeldi bence. GRŞ_B
	Bilginin tarihsel süreci	Kendimi geçmişe gitmiş gibi hissettim. Bu kadar güçlü bir anlamı olduğunu bilmiyordum onların yanında hissetmek isteyebileceğimi hiç düşünmemiştim. GRŞ_B O tarihin verdiği güzellik mesela. Derste belgesel izlemiştik ya mesela ondan sonra şey oldu ben de. Öğrenmem gerekiyor benim geçmişimi öğrenmem gerekiyor dedim kendi kendime. Ki anlatabileyim yayabileyim. O beni çok etkiledi. GRŞ_B Farkındalık oluşturdu hocam matematiğin önemini anlıyorsunuz. Mimar Sinan'a ayrı bir hayranlık duymaya başladım. Biz bilgisayar ortamında bunu yaparken zorlandık zamanında bunlar elle yapılmış. Matematiğin gücünü anlıyorsunuz. GRŞ_S Desenlerin nereden geldiğini ya da tarihini nasıl metotları olduğunu bunları öğrenmek güzel. Kültür bakımından da insanı geliştiren bir şey. İnsanda bir bilgi birikim olmasını sağlıyor. GRŞ_R

Analiz sonucu elde edilen bulgular, öğretim modülünün içeriğine ilişkin görüş temasının iki kategoriden oluştuğunu ortaya koymuştur. Bu kategoriler; matematiksel içerik ve bağlamsal içeriktir. Matematiksel içerik kategorisinin; açılar, çokgenler, eşlik ve benzerlik, simetri ve yansıma, dik açıyı bölme, açıortay, orta nokta, paralellik, çember ve Kilit Uzunluk alt kategorilerinden oluştuğu tespit edilmiştir. Adayların görüşleri irdelendiğinde, modülün kendilerine çok sayıda matematiksel kavramı öğrenme fırsatı sunduğunu belirttikleri görülmüştür. Yapılan görüşmede adaylar; açılar alt kategorisini oluşturan ifadelerinde, açı kavramının ne olduğunu ve nasıl kullanıldığını anladıklarını, açı taşıma ve düzgün çokgenlerin açıları ile ilgili bilgi edindiklerini, beş katlı desenlerin açı sistemini öğrendiklerini ve küçük desen kalıbını bulurken kullandıklarını belirtmiştir. Alt kategorinin örnek ifadeleri “Mesela şu an beşgenleri altıgenleri çiziyoruz ya hocam içerideki açıları şu an tak tak söyleyebilirim bunu çok rahat öğrenmiş oldum. **GRŞ_Ö**” ve “5 katlı desenlerde mesela 18 derece ve katlarını kullanabileceğimiz bende artık mevcut ve işlenmiş durumda. Yani bunu fark etmem de çok büyük bir yardımcı oldu. **GRŞ_B**” şeklindedir.

Matematiksel içeriğe ilişkin öğretmen adayı görüşlerinde öne çıkan alt kategorilerden biri çokgenlerdir. Görüşme verilerinin analizi, adayların öğretim modülü kapsamında çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini kullanarak çizim yapabildiklerini ortaya koymuştur. Bazı adaylar modül sayesinde düzgün beşgen, kare ve yamuğu çizmeyi öğrendiklerini belirtmiştir.

Ayrıca adayların, açı kenar bağıntılarını görüp kullanabildiklerini vurguladıkları görülmüştür. Bu bağlamda adayların çokgenleri kullanarak çizim yapma becerilerinin geliştiği söylenebilir.

Alt kategoriyi temsil eden örnek ifadeler "Beşgeni rahatlıkla çiziyorum arkadaşlarımdan bir adım öndeymiş gibi hissettim. Açıları sürekli hesapladığımızdan bir pratiklik kazandım. Geometrideki birçok farklı farklı çokgeni gördük. **GRŞ_R**" ve "Açı kenar bağıntılarını görmeme yardımcı oldu. **GRŞ_S**" şeklindedir.

Simetri ve yansıma alt kategorisini oluşturan aday görüşleri, simetri ve yansıma kavramlarını desen çiziminde uygulamalı olarak kullanabildiklerini ortaya koymuştur. Adaylar, motif çiziminde, küçük desen kalıbını bulurken ve deseni tamamlarken yansıma ve simetriyi kullandıklarını belirtmiştir. Alt kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri "Desenleri simetriye göre yansıtıyordum. Bu sebeple simetri kullanıyordum **GRŞ_Ö**" ve "Yansıma ve simetri işlemini biz hayali olarak yapıyorduk genelde şu anda işleme dökabiliyoruz. **GRŞ_SN**" şeklindedir. Dik açıyı bölme kategorisini oluşturan ifadelerinde dik açıyı üç, dört ve beş eşit açıya bölmeyi ilk defa bu öğretim modülünde karşılarına çıktıklarını ve bu öğrendiklerini belirtmiştir. Alt kategoride irdelenen örnek aday ifadesi "Dik açıyı 3'e bölme 4'e bölme 5'e bölme ben bunların çemberler yardımı ile bölünebileceğini bilmiyordum. Şu an bunu öğrenmiş oldum. **GRŞ_Ö**" şeklindedir.

Paralellik, matematiksel içerik kategorisinde öne çıkan alt kategorilerinden bir diğeridir. Yapılan görüşmede adaylar desen çiziminde, genellikle teoride kalan paralellik kavramını uygulamalı olarak kullanabildiklerini ifade etmiştir. Adaylar desen çizimde paralellik kavramının kritik önemli olduğunu ve motif çizim sürecinde açıları paralellik kavramı ile bulduklarını belirtmiştir. Alt kategorinin örnek ifadeleri "Paralellik olmazsa olmazımız onu çok fazla kullanıyoruz. **GRŞ_N**" ve "Paralel kavramını burada uygulamalı olarak gördüğüm için fark etmiş oldum iyice. **GRŞ_SN**" şeklindedir.

Kilit Uzunluk kavramı bu temanın öne çıkan en önemli alt kategorisi olarak değerlendirilmiştir. İslami geometrik desenlerin çizimi için gerekli olan bu kavramı, öğretmen adaylarının nasıl kullandığı kritik öneme sahiptir. Yapılan görüşmede adaylar, Kilit Uzunluk kavramının, matematiksel düşünme ile görsel algının birlikte kullanımını gerektirdiğini belirtmiştir. Ayrıca geometriyi görme işi olarak tanımlayan adayların ve bu becerilerini Kilit Uzunluk'u bulma sürecinde geliştirdiklerini ifade ettiği görülmüştür. Adayların bu ifadeleri görsel algı ile geometrik düşünme arasındaki ilişkiyi destekler niteliktedir. Kilit Uzunluk yardımıyla desendeki örüntüyü bulmaya çalıştıklarını belirten adayların, geometrik düşünme becerilerini gerçek yaşam uygulamalarında kullandıkları söylenebilir. Bunun yanı sıra adaylar, Kilit Uzunluk'u elde etmek için birçok geometrik kavramın aynı anda kullanılması gerektiğini

belirtmiştir. Bu bağlamda Kilit Uzunluk kavramının öğretmen adaylarının ispat yapabilme becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Alt kategoriyi temsil eden aday ifadeleri “Geometri görme işi ve ben o Kilit Uzunluk’ları bulurken o görme işini öğrendim aslında. **GRŞ_S**”, “Bir de Kilit Uzunluk’ları bulurken matematiksel ispat yapıyorduk. **GRŞ_HT**” ve “Kilit Uzunluk’u elde edebilmek için ciddi bir matematik kullanmak gerekiyor. En çok zorlandığımız kısımlardan birisi oydu. Kilit Uzunluk’u elde etmek için mesela çember kullanman gerekiyor yarıçapı kullanman gerekiyor. Veya köşegenin orta noktasını kullanmamız gerekiyor. **GRŞ_M**” şeklindedir.

Matematiksel içerik kategorisinde öne çıkan bir diğer alt kategori çemberdir. Yapılan görüşmede adaylar, İslami geometrik desen oluşturma sürecinde, özellikle uzunluk taşıırken çemberleri etkin kullandıklarını belirtmiştir. Ayrıca adaylar Kilit Uzunluk’u bulurken çemberlerden ve çemberin özelliklerinden yararlandıklarını ifade etmiştir. Bu durum öğrenme sürecinde görsel algı ile matematiksel düşünmenin birlikte kullanıldığı şeklinde yorumlanmıştır. Alt kategoride irdelenen aday ifadeleri “Ben bunları çizerken çemberin nasıl kullanabilirim ki diyordum ama şu an çok çok çok rahatlıkla çizebilirim. **GRŞ_H**” ve “Kilit Uzunluk’u bulduktan sonra çemberlerle uzunluk taşıyoruz yardımcı çokgen ağını tamamlıyoruz. **GRŞ_M**” şeklindedir. Bunun yanı sıra adaylar desen oluşturma sürecinde; benzerlik-eşlik, orta nokta ve açıortay kavramlarını anlamlandırarak kullandıklarını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının ifadeleri incelendiğinde geometrik kavramları sanatsal ve pratik bağlamlarda kullanabildikleri ortaya konmuştur. Ayrıca adaylar öğretim modülünün soyut matematiksel kavramları somut durumlarla ilişkilendirilmesine fırsat sunduğunu, kavramların uygulamalı olarak kullanılmasını ve etkin şekilde anlamlandırmasını sağladığını ifade etmiştir.

Görüşmeden elde edilen veri analizleri, bağlama ilişkin içerik kategorisinin, Mimar Sinan ve rivayet edilen hikâyesi, motif isimleri ve bilginin tarihsel süreci alt kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Öğretmen adayları ifadelerinde Mimar Sinan’ın hayatına ve Mihrimah Sultan ile aralarında olduğu rivayet edilen aşk hikâyesine duydukları ilgi ve hayranlığı belirtmiştir. Bu durumun, adayların öğretim modülünün tarih ve kültür bağlamını anlamlandırmalarına katkı sağladığı söylenebilir. Alt kategoriyi oluşturan ifadeler, adayların modül bağlamında Mimar Sinan’ın hayatı ve eserlerine ilişkin izledikleri belgeselden etkilendiklerini ortaya koymuştur. Görüşme verilerinin analizi sanat, tarih ve kültür bağlamlarıyla zenginleştirilen geometri öğretiminin öğrenmeyi daha anlamlı kıldığını göstermiştir. Alt kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri, “Zaten hocam aşk üzerine bir mesele olduğu için içimdeki şair tarafım dışıma vurdu. Çok rahatlattı beni yani o hisleri bilmek hoşuma gitti. Birkaç zıt görüşlü Profesör dinleyince birazcık moralim bozuldu ama yine de ben

bu hikâyeye inananlardanım hocam. İnanmaya da devam edeceğim. Bu kadar şeyin tesadüf olamayacağını düşünüyorum açıkçası. Tesadüften daha büyük şeyler oldu belli bence. **GRŞ_S**” ve “Kültürel olarak da ders arasındaki muhabbetlerimiz bir dersimizde belgesel izlemiştik desen hakkında değil sanatçımız hakkında da çok şey öğrendim. Ben o belgeselleri izlerken gözlerim dolmuştu. Bayağı etkilenmişim. Yani sadece bunda matematik var deyip çizmedik. Neden çizdiğimizizi içselleştirerek çizdiğimiz için daha etkili oldu bence. **GRŞ_H**” şeklindedir.

Bağlamsal içerik kategorisinin bir diğer alt kategorisi motif isimleridir. Adayların bu alt kategoriye oluşturan ifadeleri, modül kapsamında motiflere verilen isimlerden ve bu isimlerin belirlenme sürecinden etkilenmelerine ilişkindir. Görüşmeler, motiflere yıldız isimlerinin verilmesinin, adaylara astronomi ile geometri arasında bağ kurma ve soyut matematiksel kavramları somutlaştırma fırsatı sunduğunu göstermiştir. Ayrıca görüşme verilerinin analizi, motif isimlerinin adayların öğretim modülüne yönelik duygusal bağ kurmalarını sağladığını ortaya koymuştur.

Bilginin tarihsel süreci alt kategorisinde ise adaylar, öğretim modülünün içeriğinin matematiğin tarihsel gelişme sürecini anlamalarına ve değerlendirmelerine fırsatı sunduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra modülün matematiğin zamana meydan okuyan gücünü anlamalarını sağladığını vurgulamıştır. Analiz sonuçları, desenlerin matematiksel tarihini öğrenmenin adaylara farklı kültürel ve bilişsel perspektifler kazandırdığını ortaya koymuştur. Alt kategoride irdelenen ifadeler “Kendimi geçmişe gitmiş gibi hissettim. Bu kadar güçlü bir anlamı olduğunu bilmiyordum onların yanında hissetmek isteyebileceğimi hiç düşünmemiştim. **GRŞ_B**” ve “Farkındalık oluşturdu hocam matematiğin önemini anlıyorsunuz. Mimar Sinan'a ayrı bir hayranlık duymaya başladım. Biz bilgisayar ortamında bunu yaparken zorlandık zamanında bunlar elle yapılmış. Matematiğin gücünü anlıyorsunuz. **GRŞ_S**” şeklindedir.

Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi öne çıkan bir diğer temanın öğretim modülünün işlenişine ilişkin olduğunu ortaya koymuştur. Tablo 81’de öğretmen adaylarının öğretim modülünün işlenişine yönelik görüşlerine ait kategori, alt kategori ve kategori-alt kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 81

Öğretim modülünün işlenişine ilişkin görüşler

Tema 2: Öğretim Modülünün İşlenişine İlişkin Görüşler		
Kategori		Kategori Örnek Cümleleri
Öğretim stratejileri	Aktif öğrenme	Ben diğer derslerde bu kadar aktif olmamıştım hiç. Yapılandırmacı yaklaşımla işliyorsunuz derslerinizi dönem boyunca 10 ders aldım 10 dersin içinde en aktif olduğum ders. Bu ders baştan sona kadar sürekli aktif olmak zorunda olduğum bir dersti. GRŞ_N

	Bu ders içerisinde siz bize deseni veriyordunuz analiz ediyorduk aktif olan bizdik. Süreç içinde biz aktif olduğumuz için öğrenmemizin daha iyi olduğunu düşünüyorum. GRŞ_H İpucu veriyordunuz ama bazen ipuçlarını da anlayamadık. Sonra ipuçlarını nasıl kullanabileceğini fark ettim. Ama ilk başlarda alışık olmadığımız için çok zor geliyordu. Süreç içinde gerçekten çok alıştım böyle olması gerektiğine de gerçekten canı gönülden inanıyorum ama alışık olmadığımız için ilk başta çok zorlandık. Hem size karşı hem de bu öğretim stiline karşı. Şu an gerçekten olması gerekeni bu olduğuna inanıyorum çünkü kendimi aktif hissediyorum çünkü o bağıntıyı ben bulmuş oluyorum siz söylemiyorsunuz. O yeterlilik hissi muazzam hissettiriyor insana. Şu an neyi neden yaptığımızı anlayabiliyorum. GRŞ_H Diğer derslerimizde daha çok hocalarımız odaklı oluyor. Her ne kadar hocalarımız odaklı olmadıklarını söyleseler de. Bu derste ise daha çok öğrenci odaklı işledik derslerimizi çünkü biz yapabilmissek biz yapabilmisizdir ama öğrenci yapamadıysa bazı ipuçları verilmesi gerekiyordu. Siz bazı şeyleri göremediğimizde bize ipuçları verdiniz. Bu sebeple daha eğlenceli bir ders olduğunu düşünüyorum. GRŞ_SN Kendime olan güvenim arttı. En büyük katkısı bu oldu herhalde bana. Her şey biz yaptık. Siz geri plana çekildiniz ve biz ön plandaydık. Ve bu durumla daha önce de karşılaşmadığımız için biraz zorlandık. Hep test verildi test çözdük. Serbest bırakıldığında neyi ne kadar yapabildiğimizi bilmiyorduk ama burada her adımı kendimiz yaptık ve yapabildiğimiz gördük. Yapabildiğimizi gösterme isteğimiz oluştu. GRŞ_B Bu ders anlatılmaz yaşanır hocam. Bu derste siz sürekli bilgi vermiyorsunuz hocam. Biz kendimiz buluyoruz ya orası çok güzel oluyor mesela. Diğer derslerde hocalar sürekli bilgi veriyor. Vizeler ve finaller de bunları pat diye yapmamızı istiyorlar. Siz destekleyici konumdaydınız hocam sadece ipucu verip geri çekiliyordunuz. Her şeyi biz yapıyorduk. GRŞ_Ö Ayrıca ders içerisinde biz aktiflik bu sebeple de öğrendiklerimizin kalıcı olduğunu düşünüyorum. Kendi adıma kolay kolay unutabileceğimi düşünmüyorum. Çünkü gerçekten bilgiler zihnime oturdu. GRŞ_H Hocam siz yönlendiriciydiniz bilgiyi verdiniz bilginin içine bizi kattınız. Ondan sonra bizi yönlendirdiniz artık. Yanlışlarımızı düzeltiniz. Ama bizim düşünmemize izin verdiniz. Siz geri plana çekildiniz bizi konuşturdunuz. Yapılandırmacı öğretim var ya öğretmenin geri plana çekildiği öğrencinin aktif olduğu. Aslında onun tam anlamıyla nasıl olacağını fark ettiğimiz bir ders oldu. Çok da güzel oldu. GRŞ_B
Buluş yolu	Hocam dersi yapılandırmacıydı hep kendimiz bir şeyler bulmaya çalıştık. Kendimiz uğraştığımız için beni daha da bağladı. Mesela Rami yanlış çizmişim ama bir hafta sonra yanlış yaptığımı yine kendim fark ettim. Kendim fark ettiğim için ben Rami'yi kolay kolay unutmam herhalde. Bu ders kendi kapasitemizi kullanmamıza izin verdi. Dersin beni çok geliştirdiğini düşünüyorum. GRŞ_H Ben bu dersin işlenişini böyle hayal etmemiştim mesela siz anlatacaksınız biz yapacağız zannetmiştim. Kendimiz bulmamız çok iyi. GRŞ_Ö Kazanımların çoğunu öğrendik örnek veriyorum açığı 5'e bölmeyi siz anlattınız. Ama açığı 5'e böldükten sonra beşgen oluşturmayı anlatmadınız. Mesela çoğu desenin çiziminin başında ben beşgen oluşturdum. Beşgen oluşturdum daha sonra onların uzantılarını aldım. Ama siz hiç bize beşgen böyle oluşturulur diye anlatmadınız. Biz kendimiz süreç içerisinde keşfettik. Aslında daha iyi oldu. Madde madde değil de kendi keşfimiz de bulduk onu. GRŞ_H Hocam siz bize söylediğinizde ve yaptığınızda biz sadece teorik bilgiyi öğreniyor gibi oluyoruz. Ama bu derste olduğu gibi kendimizin bir şeyleri fark etmesi matematik ve geometrik özelliklerini kullanıyor olabilmek, bizi daha da etkiledi. Daha çok derse bağlandık. Çünkü artık kendimizin farkına varıyoruz ve kendimiz yapabiliyoruz. Ezbere gitmiyoruz. GRŞ_H Ben bu derste gerçekten öğrendim diyebiliyorum. Neyin ne olduğunu gerçekten öğrendiğimi düşünüyorum. Tıkandığımız yerlerde ipucu verdiniz adım adım ilerledik ama deneyerek kendim bularak ilerlediğim için bu kadar rahat öğrendim diyebiliyorum. GRŞ_S Her şeyi kendimiz yaptık her şeyi kendimiz öğrendik. Hocam siz daha çok rehber konumundaydınız. Böyle yönlendiriyorsunuz bizi. Tam yapamadığımız yerlerde sadece ipucu veriyorsunuz. Biz kendimiz buluyoruz her şeyi bu yönünüz çok güzel mesela. Tam bir yapılandırmacı öğretim oldu. Biz bunu bu derste yaşadık. Aslında başlangıçta bu durumdan şikâyetçiymdim. Sonra baktım kendimiz bulabiliyoruz. GRŞ_Ö

	Kendimiz bulduğumuz için daha kalıcı oldu aklımda daha çok kaldı bunları yıllar geçse de unutmam. Şu an bayağı bir kalıcı olduğunu düşünüyorum bu bilgilerin. GRŞ_Ö Yapabilme yollarını aradım kendim çabaladım uğraştım. Kendi çabamızla da bazı şeyleri halledemediğimizi gördüm. Bazı küçük küçük şeyleri öğrendikten sonra onları birleştirerek ileri seviyeye ulaşabileceğimizi fark etmiş oldum. GRŞ_SN Şu an ben cebiri falan unuttum. Sınava girdim 3 saat sonra unuttum. Ama bu ders öyle olmaz çünkü bazı şeyleri kendim fark ettim süreç içerisinde ve bilgiler oturdu. Ders sürecinde işlediklerimiz birbirini pekiştirir nitelikteydi. GRŞ_H Dersimiz bence çok eğlenceliydi. Bir de hani yapılandırmacık falan diyoruz ya daha iyi anlamış gibi oldum sanki yapılandırmacılığın nasıl olacağını. Okulda yapılandırmacılıktan bahsediliyordu ama kimse yapılandırmacılığı uygulamıyor. Bu derste ben yapılandırmacılığın kullanıldığını hissettim Yapılandırmacılığın bu böyle olması gerekiyormuş. İşte birazcık da öğrenciye bırakmamız gerekiyormuş. Hani bazen bazı yerlerde zorlansam da direkt bilgiyi almak istesem de sizin bizi kendi halimize bırakmanız kendi çabamızla uğraşmamız da daha iyi anladığımı düşünüyorum. GRŞ_R
Derse ilişkin motivasyon	Ders o kadar zevkliydi ki. Çok mutluydum derslerde. Sürekli gülüyordum zaten görmüşsünüzdür. GRŞ_Ö Hocam ben bu derste çok eğlendim gerçekten çok eğlendim. Hiç sıkıcı geçmedi. 12'ye 1'e kadar sürse de inanılmaz keyif aldım. Ki bütün arkadaşlarım aynı şeyi düşünüyordu. Hocam hani siz deseni bitirince dersten çıkabilirsiniz diyorsunuz ya dersten çıkasınız gelmiyor. Belki bir şey olur belki bir şey kaçırmışızdır belki yeni bir şey öğreniriz diye. Hiçbir dersten bu kadar keyif aldığımı hatırlamıyorum. GRŞ_S Bu ders yeri geliyor 3 saat sürüyor fakat nasıl geçtiğini anlamıyorsun. Diğer derslerde olduğu gibi sürekli telefona bakıp elinde kalemle oynayamıyorsun saate bakıp durmuyorsun. Bu derste buna böyle bir vakit olmuyor. Hiç kimse ara bile istemedi bu derste. 3 saat boyunca konuşuyoruz ve sürekli bir bilgi aktarımı var bu dersten sonra bir düşüncelere dalıyorum uzaklara bakıyorum. GRŞ_B Çalışmaya asla sadece bir ders olarak görmedim. Yapamasa da siz zaten bir süre sonra bize hepimize yardımcı oldunuz. Hepimiz bütün motifleri tamamladık ders sürecinde. Dersler 3 saat sürüyordu ama bizi çeken bir ders olduğu için hiç mola vermeye ihtiyacı hissetmedik temel ihtiyaçlarımız dışında. Diğer derslerde sürekli sıkıldığımız için mola istedik açıkçası ama bu derste öyle olmadı. GRŞ_H Derslerimizin adı akşam dersleri diye kaldı böyle akşam sohbetleri gibi oluyordu bizim için. GRŞ_HT Arkadaşım ile derse girene kadar diyoruz ki hadi akşam olsun. Motif gelsin çizelim falan çok heyecanla bekliyoruz. Sanki akşam o gün yorgun olsak da akşamki ders bizim motive alanımız gibi bir şeydi. Ders olarak görmüyorduk. GRŞ_H Hocam bu derste ben günün yorgunluğunu atıyormuş gibi hissediyordum. Biteceği için de çok üzülüm o yüzden. GRŞ_S
Öğrenme alışkanlıklarının değişmesi	Hocam bu derste ezbere gidemiyoruz ezbere gitmeye kalktığımızda yanlış oluyor bu sebeple ders biraz zor. Diğer derslerden farkı şu, karşımıza ne çıkacağı belli değil hemen bunu yapayım şunu yapayım diyemiyorsunuz düşünmeniz gerekiyor. GRŞ_N Hocam rehberdiniz ama başlarda hiçbir şey söylemiyordunuz bize ve gerçekten sinir oluyordum bu duruma. Çünkü biz bu sisteme alışık değiliz sizden dolayı değil gerçekten sisteme alışık olmadığımız için çok zorlandık başlarda. Size değil belki de sisteme gıcıkta başta. GRŞ_H Hocam siz başta kendiniz yapacaksınız bulacaksınız diyordunuz. Ben bunu başlarda hiç sevmemiştim. Çünkü kendim yapamıyordum. Ondan sonra siz bizi yönlendirip ipucu verdikçe bulamasa da en azından yönlendiriyorsunuz şunu şöyle yapın bunu böyle yapın falan diye. Ama direkt söylemiyorsunuz yaptıkça kendiniz bulmaya başladık. Hoşuma gitti sonradan. Anladım Neden böyle yaptığınızı. Kendimiz bulabilelim diye yapabilelim diye pat diye bilgiyi sunmadınız. GRŞ_HT Az kişilik de olsa tatlı bir rekabetimiz vardı. 7'yi 20 geçe falan oturdum bilgisayarın başına mail gelmiş mi desene hemen kopyalayayım. Hemen programa yüklüyordum fotoğrafı çünkü biliyorum diğer arkadaşlar da yapıyordu aynı şeyi bir defasında mesela geç kaldım tam buçukta geldim derse ben daha fotoğrafı yapıyorum size tamamladık diye mesajlar geliyordu. Bu rekabet de aslında derse sıkılmamızı engelliyordu. Normalde olsa ister yap ister yapma o tatlı çekişme olmasa. Ya aman şimdi olmazsa ders bittikten sonra

	tamamlarım diye düşünürsün belki ama bu olunca işte önce ben tamamlamalıyım veya bitmeli bak Hadi hadi bak çabuk kovala falan diyor insan. Güzel oluyor bence güzel arkadaşlıklar edindik bence. Heyecanlanıyorduk koca her ders merakla bekliyorduk çünkü baştan söylemediniz bize hangi desenleri yapacağımızı ya da ders nasıl işleyeceğimizi biz de dersi merakla bekliyorduk. GRŞ_M
Ölçme değerlendirme	Hocam son derste çok şaşırdık kendi desenimizi yapmayı hiç beklemiyorduk. Hiç renginizi belli etmediniz hocam şok olduk. GRŞ_HT Dersin işlenişini ben hiç böyle hayal etmemiştim. Böyle bir değerlendirme olacağını hiç tahmin etmemiştim. Sürekli desen çizeceğiz desen çizmeye devam edeceğiz zannetmiştim. Sonunda kendimizin desen oluşturacağını da tahmin edememişim ben. GRŞ_Ö Kendi desenimi yapma insanlık için küçük ama benim için çok büyük bir olaydı çok mutlu oldum. Yapabileceğimi fark ettim yeni bir alanda bir şeyler üretebileceğimi fark ettim. GRŞ_M

Verilerin analizi öğretim modülünün işlenişine ilişkin görüş temasının; öğretim stratejileri, derse ilişkin motivasyon, öğrenme alışkanlıklarının değişmesi ve ölçme değerlendirme kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının ifadeleri dersin yapılandırmacı öğretim stratejilerini içerdiğini ve öğrenci merkezli olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda tasarısı gereği yapılandırmacı olan öğretim modülünün, adaylara kendi bilgi yapılarını oluşturma fırsatı sağladığı söylenebilir.

Öğretim stratejileri kategorisinde öne çıkan alt kategorilerden ilki aktif öğrenmedir. Adaylar derse sürekli olarak aktif katıldıklarını, öğretim modülünün doğasının bunu gerektirdiğini vurgulamıştır. Bunun yanı sıra adaylar, öğretim sürecine aktif katılımın; neyi, neden yaptıklarını anlamlandırmalarına yardımcı olduğunu ve böylece öğrenmelerinin daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağladığını belirtmiştir. Ayrıca görüşme analizleri, aktif öğrenmenin adaylara kendi çözüm yollarını bulma fırsat tanıdığını ve adayların kendilerini yeterli hissettirmelerini sağladığını ortaya koymuştur. Alt kategoride irdelenen örnek ifadeler “Ayrıca ders içerisinde biz aktiftik bu sebeple de öğrendiklerimizin kalıcı olduğunu düşünüyorum. Kendi adıma kolay kolay untabileceğimi düşünmüyorum. Çünkü gerçekten bilgiler zihnime oturdu. **GRŞ_H**” ve “Ben diğer derslerde bu kadar aktif olmamıştım hiç. Yapılandırmacı yaklaşımla işliyorsunuz derslerinizi dönem boyunca 10 ders aldım 10 dersin içinde en aktif olduğum ders. Bu ders baştan sona kadar sürekli aktif olmak zorunda olduğum bir dersti. **GRŞ_N**” şeklindedir.

Buluş yolu ile öğrenme alt kategorisinde adaylar, öğretim modülünün kendi kapasitelerini kullanmalarına ve kendilerini geliştirmelerine fırsat sunduğunu belirtmiştir. Adaylar öğretim sürecinde kendi hatalarını fark edebildiklerini ve düzeltebildiklerini, bilgiye bireysel çabalarıyla ulaşabildiklerini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra aday ifadeleri, geliştirilen modülün keşfettirici doğasının, adayların öğrenmelerinin anlamlı ve kalıcı olmasını sağladığını ortaya koymuştur. Bu deneyimlerin, adayların öğrenme süreçlerini zenginleştirdiği ve bilginin kalıcılığını artırdığı söylenebilir. Alt kategorinin örnek ifadeleri “Hocam siz bize söylediğinizde

ve yaptığınızda biz sadece teorik bilgiyi öğreniyor gibi oluyoruz. Ama bu derste olduğu gibi kendimizin bir şeyleri fark etmesi matematik ve geometrik özelliklerini kullanıyor olabilmek, bizi daha da etkiledi. Daha çok derse bağlandık. Çünkü artık kendimizin farkına varıyoruz ve kendimiz yapabiliyoruz. Ezbere gitmiyoruz. **GRŞ_H**” ve “Ben bu derste gerçekten öğrendim diyebiliyorum. Neyin ne olduğunu gerçekten öğrendiğimi düşünüyorum. Tıkandığımız yerlerde ipucu verdiniz adım adım ilerledik ama deneyerek kendim bularak ilerlediğim için bu kadar rahat öğrendim diyebiliyorum. **GRŞ_S**” şeklindedir.

Öğretmen adaylarının derse ilişkin motivasyon kategorisini oluşturan ifadeleri, derslerin sadece bilişsel değil, sosyal etkileşimli ve keyif alınabilen bir deneyim olduğunu göstermiştir. Adaylar derslerin eğlenceli bir atmosfere sahip olduğunu ve derslerden keyif aldıklarını vurgulamıştır. Analiz sonuçları, ders süreleri uzun olmasına rağmen, adayların zamanın nasıl geçtiğini anlamadıklarını, mola talebinde bulunmadıklarını, diğer derslerde yaşadıkları sıkılma ve dikkat dağınıklığını yaşamadıklarını ortaya koymuştur. Bu durum öğretim modülü geliştirilirken, etkileşim gerektiren aktivitelerle zenginleştirilmiş olması ile ilişkilendirilebilir. Buna ek olarak adaylar, aldıkları eğitimi günlük motivasyon kaynağı olarak gördüklerini ve heyecanla ders saatini beklediklerini ifade etmiştir. Adaylar akşam dersleri olarak isimlendirdikleri derslerin oluşturduğu pozitif atmosferin yorgunluklarını gidermesinin yanı sıra matematik bilgilerini sürekli arttırdığını belirtmiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Hocam ben bu derste çok eğlendim gerçekten çok eğlendim. Hiç sıkıcı geçmedi. 12'ye 1'e kadar sürse de inanılmaz keyif aldım. Ki bütün arkadaşlarım aynı şeyi düşünüyordu. Hocam hani siz deseni bitirince dersten çıkabilirsiniz diyorsunuz ya dersten çıkasınız gelmiyor. Belki bir şey olur belki bir şey kaçırmışızdır belki yeni bir şey öğreniriz diye. Hiçbir dersten bu kadar keyif aldığımı hatırlamıyorum. **GRŞ_S**”, “Bu ders yeri geliyor 3 saat sürüyor fakat nasıl geçtiğini anlamıyorsun. Diğer derslerde olduğu gibi sürekli telefona bakıp elinde kalemle oynayamıyorsun saate bakıp durmuyorsun. Bu derste buna böyle bir vakit olmuyor. Hiç kimse ara bile istemedi bu derste. 3 saat boyunca konuşuyoruz ve sürekli bir bilgi aktarımı var bu dersten sonra bir düşüncelere dalıyorum uzaklara bakıyorum. **GRŞ_B**” ve “Arkadaşımla derse girene kadar diyoruz ki hadi akşam olsun. Motif gelsin çizelim falan çok heyecanla bekliyoruz. Sanki akşam o gün yorgun olsak da akşamki ders bizim motive alanımız gibi bir şeydi. Ders olarak görmüyorduk. **GRŞ_H**” şeklindedir.

Analiz sonuçları ders modülünün işleniş temasında öne çıkan kategorilerden birinin, öğrenme alışkanlıklarının değişmesi olduğunu ortaya koymuştur. Adaylar ifadelerinde geliştirilen modülün öğrenme alışkanlıklarına uygun olmadığını, geleneksel öğrenme paradigmasını geride bırakarak farklı bir öğrenme deneyimi sunduğunu belirtmiştir. Geliştirilen

modülün işlenişi, ezbere dayalı öğrenme ve öğrenme alışkanlıklarının adaylar için yeterli olmadığını göstermiştir. Adaylar eğitim sürecinin başlarında, bu yeni öğrenme sürecine tepki gösterdiklerini ve sisteme alışmakta zorlandıklarını belirtmiştir. Ancak ilerleyen süreçte adaylar kendi öğrenme sorumluluklarını üstlendiklerini ve yeni öğrenme deneyiminden keyif aldıklarını vurgulamıştır. Bu bağlamda düşünmeye ve çözüm üretmeye teşvik eden modülün adaylara farklı bir öğrenme deneyimi sunduğu söylenebilir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Hocam siz başta kendiniz yapacaksınız bulacaksınız diyordunuz. Ben bunu başlarda hiç sevmemiştim. Çünkü kendim yapamıyordum. Ondan sonra siz bizi yönlendirip ipucu verdikçe bulamasak da en azından yönlendiriyorsunuz şunu şöyle yapın bunu böyle yapın falan diye. Ama direkt söylemiyorsunuz yaptıkça kendiniz bulmaya başladık. Hoşuma gitti sonradan. Anladım Neden böyle yaptığınızı. Kendimiz bulabilelim diye yapabilelim diye pat diye bilgiyi sunmadınız. **GRŞ_HT**” ve “Hocam rehberdiniz ama başlarda hiçbir şey söylemiyordunuz bize ve gerçekten sinir oluyordum bu duruma. Çünkü biz bu sisteme alışık değiliz sizden dolayı değil gerçekten sisteme alışık olmadığımız için çok zorlandık başlarda. Size değil belki de sisteme gıcıkta başta. **GRŞ_H**” şeklindedir.

Ölçme değerlendirme kategorisi, öğretmen adaylarının Desen Üretim Evresi’ne ilişkin görüşlerinden oluşmuştur. Modülün son evresi, adayların deneyim ve becerilerini daha geniş bir perspektiften değerlendirme fırsatı sunacak şekilde tasarlanmıştır. Görüşme verilerinin analizi, adayların son dersin içeriğinin desen üretimine ilişkin olduğunu tahmin edemediğini ortaya koymuştur. Ayrıca adayların, araştırmacının süreç boyunca bu konu hakkında bilgi vermediğini ve duygusal tarafsızlığını koruduğunu vurguladıkları görülmüştür. Son evre hakkında bilgi sahibi olmamalarına rağmen adaylar, kendi desenlerini üretmenin matematiksel yetenek ve çizim becerilerini farklı boyutta sergileme fırsatı sunduğunu belirtmiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadesi “Dersin işlenişini ben hiç böyle hayal etmemiştim. Böyle bir değerlendirme olacağını hiç tahmin etmemiştim. Sürekli desen çizeceğiz desen çizmeye devam edeceğiz zannetmiştim. Sonunda kendimizin desen oluşturacağını da tahmin edememişim ben. **GRŞ_Ö**” şeklindedir.

Veri analizi sonucunda elde edilen bulgular öğretim modülünün etkililiğine ilişkin görüşlerin oluşturduğu temayı ortaya koymuştur. Tablo 82’de öğretmen adaylarının öğretim modülünün etkililiğine yönelik görüşlerine ait kategori, alt kategori ve kategori-alt kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 82

Öğretim modülünün etkililiğine ilişkin görüşler

Tema 3: Öğretim Modülünün Etkililiğine/Yansıma (İmplacement) İlişkin Görüşler		
Kategori	Alt kategori	Alt kategori örnek cümleleri
Kültürel farkındalık	Kültür bilincinin oluşumu	Farklı inançlarda farklı dinlerde mimari yapılarda sanat olduğunu biliyordum. Bizim toplumumuzda bunun olduğunu farkında değildim. GRŞ_B Kültürüme döndüğümü düşünüyorum gerçekten. İnsanlar salonları ahşapla döşerlerdi ben çocukken çok sinir olurdum. Daha beyaz daha modern daha şey Amerikan mutfak tasarlayın çok hoşuma giderdi ama bu dersle birlikte ahşabın sıcaklığını iliklerime kadar hissettim. GRŞ_M Kültürümüzü kaybettiğimizi fark ettim maalesef. GRŞ_M Bu ders sayesinde ben ahşabın sıcaklığını hissettim motiflerin her birinin bir hikâyesi olduğunu öğrendim. Yani insanlar gerçekten bir şey yaparken sadece estetiği değil içindeki o duyguyu hikâyeye döküyor. Aslında sanat eserinde bunu fark ettim ve kültürümüzde bunun buram buram olduğunu ancak giderek giderek azaldığını fark ettim. GRŞ_M Biz böyle kültürel mirası inceliyoruz ya sonuçta. Ben bunu desenleri çizdim. Bu camiyi yakından gördüm, görmesem bile şekilleriyle o Camiyi içimde hissettim. Diğer eserlere de bakmak ve görmek istiyorum öyle bir istek uyandırdı bende. GRŞ_B Hocam ben çok fazla camiye müze gezmekten zevk almazdım açıkçası ama şimdi göresim geliyor. Hani böyle neler yapmışız geçmişte neler yapılmış ne kadar kıymetliymiş de biz farkında değilmiz. Şu an ilk gittiğim yerlerde camileri görmek istiyorum mimari bir yapı görmek istiyorum. Bu desenleri göreyim o matematiği göreyim de mutlu olayım diye. Biraz zevk alayım bundan. GRŞ_S
	Kültürel mirası aktarma isteği	Tarih tekrardan ibarettir mesela aklıma direkt bu söz geliyor nedense kültürel mirası duyunca. Kültürel mirasımızı aktarmanın önemli olduğunu düşünüyorum. Desenleri geleceğe aktarabiliriz. Kültürel mirası geçmişten gelen değerler olarak tanımlayabilirim. GRŞ_Ö Kültürel mirasa sahip çıkma konusunda belli bir kesim oluşturabiliriz. Bu ders sayesinde. Ben bu dersin müfredattaki birçok dersten daha etkili olacağını düşünüyorum açıkçası hatta seviye seviye bile sınıflara konabilir diye düşünüyorum. Bizim bu konuyu milli mirasımızla ilgili kültürümüzle ilgili farkındalığı öğrenmemiz gerekiyor ki ortaokul öğrencilerine aktarabilirim. GRŞ_S Bu desenleri herkesin sahip çıkmasını çok istedim bunu hissettim. GRŞ_SN Hocam bu desenler kendi kültürümüze ait olduğu için insan böyle bir sahipleniyor etrafındaki herkese ne yaptığımızı anlatmak istiyorum. Onların bir de fark etmesini istiyorum dersi. Sadece derse katılanlar değil derse katılmayanlarda da büyük bir etkisi olduğunu görüyoruz. Böylece herkes kültürel mirasımıza farklı bir bakış açısıyla bakabiliyor. İnsan daha çok sahipleniyor ben mesela bunu öğrencilerime de bahsedebilirim bu desenler birliktelik bir devamlılık oluşturuyor. GRŞ_R Bir deseni gördüğümde çizmek istiyorum. Kültürümüze ait bir şey yapmak insanı etkiliyor insanı, böyle içten bir güdülüyor. GRŞ_R
Geometrik gelişim	Uzamsal düşünme	Hocam sokakta karşılaştığım bir desende kafamda direkt YÇA'yı çizmeye başlıyorum. GRŞ_S Hocam desen gördüğümde artık göz kararı çizebiliyorum. Küçük desen kalıbını motiflerini bulabiliyorum. GRŞ_Ö Bir sanat eseri inceleyebiliyorum şu anda. Oturup bir desen aldığımda onun yardımcı çokgen ağını küçük desen kalıbını istemesem de buluyorum artık girdiğim camilerde veya motif olan yerlerde. Bu azımsanamayacak bir bilgi bence yarım dönem boyunca elde edebildiğimiz. GRŞ_M Kenar uzunluklarının hangisiyle hangisi eşit bunları görebiliyorum eskiden bunu hiç dikkat etmezdim. Rastgele yapıyordum bunları fark edebiliyorum artık. GRŞ_HT Çünkü eğitim sisteminin böyle bir eksikliği var bir şey matematiksel olarak ispatlayamıyorsun. Pratik geometri öğreniyoruz aslında bunu fark ettim. Bunların ispat düzeyini öğrenince soruları iyice hiç kalem oynatmadan gözümle görebilmeye başladım. GRŞ_M

		Küçük desenden bütünü görebilmeyi veya büyükten küçüğe gidebilmeyi anladığımı düşünüyorum. GRŞ_SN ... Sürekli Altın oran geliyor gözümün önüne çemberin yarıçapının daralışı o çemberleri kare içine alıyorum. Hani artık kafamın içinde matematiksel bir tablo oluşuyor. GRŞ_M
	Geometrik düşünme	Geometrik düşünmemizi etkileyen bir ders oldu. Desene analiz ederek başlıyoruz ve bizim analitik zekâmızı geliştirdiğini düşünüyorum. Çizim aşamasında bir sürü geometrik özellik kullanıyoruz. Böylece geometrimiz gelişti. GRŞ_N Görmediğim çok fazla şey görmeye başladım. Ben geometride genellikle soru çözerken göremiyordum açıları kenarları bunlar arasındaki bağlantıları. Paralel doğruları dik doğruları göremezdim. Beceremezdim bunu yapmayı. Onları artık çok daha rahat bir şekilde görebiliyorum. GRŞ_S Benim bakış açımı değiştirdi. Bakmakla görmek arasında fark vardı ya o artık daha böyle belirginleşmeye başladı. Önceden göremediğim şeyleri görmeye başladım. Mesela artık aç tahminlerini falan yapabiliyorum. GRŞ_B Hocam çokgenlerin açısını hesaplarken bile pratiklik sağlıyor en basitinden bu bile bir katkı. Farklı çokgenlere farklı motiflerin yerleşebileceğini ve bazen aynı çokgene farklı motifler yerleşebileceğini artık fark edebiliyorum. GRŞ_R Bu dersi almasaydım ben o desene baktığımda bu matematiği göremeyecektim ama şu an baktığımda o desenin analizini nasıl olduğunu nasıl yollardan geçerek çizildiğini görebiliyorum. GRŞ_R Eskiden baktığım zaman matematikte bir ilişki kurmayabilirdim sadece orada çizilmiş açıları vesaire bu kadar net olarak düşündüklerini tahmin edemezdim. Bu kadar büyük bir sistem olduğunu düşünemezdim. GRŞ_N Önceden olsa bakar geçerdim ha güzelmiş derdim duvarı güzel süslemişler derdim. Şu an inceleyebiliyorum artık. Altyapısını görebiliyorum. GRŞ_Ö
	Geometrik ispat	Bu dersten önce bana kare çiz deseler bir kâğıdın üzerine bir kare çizdim bu karedir derdim ama şu an birisi bana dese ki ben bir kare çizdim elime kâğıdı verse bu karedir dese ben inanmam. Derim ki sen geometrik özelliklere uygun olarak mı çizdin bunu nasıl çizdin. GRŞ_N Geometri alanında başarılı hissettiğim zamanlar olmuştur ama bu eğitimle eksiklerimin olduğunu fark ettim. Başarı hissettiğim dönemlerde hiç eksikim yok diyebilirdim. Ama bu dersten önce açölçer kullanmadan açığı beşe bölemezdim. Kareyi çizmeyi bilmiyordum kabataslak çiziyordum. Matematiksel ispatla kare çizme orta dikmeyi matematiksel olarak indirme ben her şeyi test usulü biliyordum bunları öğrenmiş oldum. GRŞ_M
Yaygın etki		Annemleri birazcık sıkboğaz ettim böyle eski eski dizilerde tarihi filmlerde desenleri görüce. Bakın orada var burada var diye söyleyip durdum. Desenleri her yerde görmeye başladım bakmakla görmenin arasındaki farkı anladım galiba. İnsan bazı şeyleri odaklanıyor odaklandıkları dışındakileri görmüyormuş demek ki. Bunu fark ettim yani. Farklı bir bakış açısıyla bakmamız gerekiyor etrafa. GRŞ_SN Bu desenleri yine gördüm. Onu görünce kuzenimin bile aha bak bu senin desenin demesi bile hayatımdaki etkisini gösteriyor zaten. Kuzenimi bile etkilemiş. Kardeşim evde görünce bak abla sen de bunları çiziyor musun diye soruyor. Herkese bir etkisi oldu bizim ailede sadece bana değil. GRŞ_R Hürriyet tarafında bir yere gittik iki üç hafta önce kuzenimle. Kuzenim dedi ki “Aa senin çizdiklerine benziyor bunlar.” GRŞ_H Mesela anneme falan anlattığımda da “Kızım siz ne yapıyorsunuz falan diyor” bana çok normal bir şeymiş gibi geliyor herkes yapabilirmiş gibi geliyor. Bir yerden sonra herkesin öğrenmesi bilmesi gereken bir dersmiş gibi hissettirdi. GRŞ_B
İslami geometrik desenlere ilişkin farkındalık		Hatta geçen bir tane avize almıştık. Daha geçen hafta üzerindeki desenleri fark ettim. Görünce artık tanıyabiliyorum. Bu bakımdan güzel bilgi bakımından da birçok desen öğrendik. GRŞ_HT Durakta desen varmış gerçekten yeni fark ettim. Yapımı 2015 yazıyor ve ben bunu bu derste fark ettim. 5 yıldır orada olan şeyi yeni fark ettim. GRŞ_H Marttan beri diyetisyene gidiyorum ekimden beri diyetisyendeki bütün duvarın, bekleme salonundaki bütün duvarların geometrik desen olduğunu fark ettim. Onu da inceledim altı katlı bir desen. Ama ben bunu gerçekten marttan beri gitmeme rağmen yeni fark ettim küçük bir alan da değil bütün duvar boydan boya böyle. GRŞ_H

	Her yerde desenleri görmeye başladım bu farklı bir şey. Dünyada gördüğüm görebileceğim çoğu şeyde bu şekilde bir düzen olduğunu fark ettim. Sağlam bir düzen zaten vardı da birazcık daha içine girebilmemi sağladı. GRŞ_SN Ben bu kadar içli bir şeyin olacağını düşünmüyordum. Mesela Mimar Sinan'ın bu kadar düşündüğünü, motiflerin bu kadar anlamlı olabileceğini ya da simetri yansıma gibi bir sürü matematiksel özelliği olabileceğini hiç fark etmiyordum. Yani ot gibi girip ot gibi çıkıyormuşuz camiden. GRŞ_B Geçen duvar halısı bakıyordum odama. Duvar halısında en son işlediğimiz Rami falan gördüm mesela sondaki motiflerden. Ooo dedim burada bile kullanılıyor. Kesin buna odamı almalıyım diye düşündüm. Aslında desen olarak yapılmış belki de öylesine yapılmış. Nereden bulundu belli değil ama benim için bir anlamı var mesela. O hissiyat ve görebilme çok hoş bir şey. Başkaları için şekil ama benim için onun adı Rami. İsmi bilme, bu çok güzel bir his. GRŞ_B Ben bu dersi alana kadar üniversitemizin logosunun bile farkında değildim. Onu görmemiştim bile etrafta bu desenleri gördüğüm zaman hemen şunu düşünüyorum bunun adı neydi hangi çokgenin içindeydi onları hesaplamaya çalışıyorum. GRŞ_S Önceden mesela dizilerde falan çıkıyormuş. Hatta Aday N'de attı gruba ben hiç fark etmiyordum. Ama şu an bakıp merak ediyorum nasıl yapmışlar etmişler. Etrafımızda birçok yerde olmasına rağmen bunu fark etmiyorduk. Artık onları fark ediyorum. GRŞ_R

Analizler öğretim modülünün etkililiğine ilişkin görüş temasının; kültürel farkındalık, geometrik gelişim, yaygın etki ve İslami geometrik desenlere ilişkin farkındalık kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Kültürel farkındalık kategorisi; kültür bilincinin oluşumu ve kültürel mirası aktarma isteği alt kategorilerinden oluşmuştur. Kültür bilincinin oluşumu alt kategorisini oluşturan ifadeler, öğretim modülünün kültürel farkındalık oluşturma ve geliştirme sürecine etkilerine ilişkindir. Adayların ifadeleri sanat, kültür ve mimari yapıların iç içe olduğunu, aldıkları eğitim ile fark etmeye başladıklarını ortaya koymuştur. Bazı adaylar ifadelerinde, eğitim öncesinde farklı inanç ve kültürlerin mimari yapılarında sanat olduğunu bildiklerini ancak kendi kültürlerinde benzer bir yapılanmanın olmadığını düşündüklerini belirtmiştir. Ayrıca adaylar, bu dersle birlikte kültürlerini hissettiklerini ve estetik algılarının geleneksele yöneldiğini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra görüşme verilerinin analizi, adayların kültürlerine ait birçok değeri kaybettiklerinin farkında olduklarını ortaya koymuştur. Adaylar kendi kültürlerine ait sanat eserlerinin görsel olarak estetik olmasının yanı sıra iç dünyalarında tarih ve kültürle beslendiğini böylece duygusal yönden etki oluşturulduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda adayların kültürlerine ait sanat eserlerini içselleştirebildikleri söylenebilir. Adayların ifadeleri öğretim modülünün kültürel farkındalık oluşturma sürecinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Alt kategorinin örnek ifadesi “Bu ders sayesinde ben ahşabın sıcaklığını hissettim motiflerin her birinin bir hikâyesi olduğunu öğrendim. Yani insanlar gerçekten bir şey yaparken sadece estetiği değil içindeki o duyguyu hikâyeye döküyor. Aslında sanat eserinde bunu fark ettim ve kültürümüzde bunun buram buram olduğunu ancak giderek giderek azaldığını fark ettim. **GRŞ_M**” şeklindedir.

Kültürel mirası aktarma istediği alt kategorisinde adayların kültürlerini sahiplenme ve gelecek nesillere aktarma üzerine yaptıkları değerlendirmeler irdelenmiştir. Adaylar ifadelerinde, geçmişten gelen değerler bütünü olarak yorumladıkları kültürel mirasın aktarımını ve herkes tarafından sahiplenilmesini önemli bulduklarını vurgulamıştır. Bazı adaylar ifadelerinde bu öğretim modülü gibi dersler sayesinde kültürel mirasa sahip çıkacak bireylerin yetiştirilebileceğini, bu sebeple geliştirilen öğretim modülünü her yaş grubuna uyarlanabilecek etkili bir müfredat ögesi olarak gördüğünü belirtmiştir. Bu bağlamda geliştirilen modülünün kültürel mirasın önemimin kavranması, sahiplenilmesi ve aktarılmasında etkin rolü olduğu söylenebilir. Alt kategoride çözümlenen örnek ifadeler “Kültürel mirasa sahip çıkma konusunda belli bir kesim oluşturabiliriz. Bu ders sayesinde. Ben bu dersin müfredattaki birçok dersten daha etkili olacağını düşünüyorum açıkçası hatta seviye seviye bile sınıflara konabilir diye düşünüyorum. Bizim bu konuyu milli mirasımızla ilgili kültürümüzle ilgili farkındalığı öğrenmemiz gerekiyor ki ortaokul öğrencilerine aktarabilirim. **GRŞ_S**” ve “Hocam bu desenler kendi kültürümüze ait olduğu için insan böyle bir sahipleniyor etrafındaki herkese ne yaptığımızı anlatmak istiyorum. Onların bir de fark etmesini istiyorum dersi. Sadece derse katılanlar değil derse katılmayanlarda da büyük bir etkisi olduğunu görüyoruz. Böylece herkes kültürel mirasımıza farklı bir bakış açısıyla bakabiliyor. İnsan daha çok sahipleniyor ben mesela bunu öğrencilerime de bahsedebilirim bu desenler birliktelik bir devamlılık oluşturuyor. **GRŞ_R**” şeklindedir.

Verilerin analizi öğretim modülünün etkililiği temasında öne çıkan bir diğer kategorinin geometrik gelişim olduğunu ortaya koymuştur. Geometrik gelişim kategorisi; uzamsal düşünme, geometrik düşünme ve geometrik ispat alt kategorilerinden oluşmuştur. Uzamsal düşünme alt kategorisinde adayların desenleri zihinlerinde analiz edebilmelerine, geometrik ilişkileri kavramalarına ve görsel algılarının gelişimine ilişkin ifadeleri çözümlenmiştir. Adaylar ifadelerinde, gördükleri desenlerin taslak YÇA’larını zihinlerinden çizebildiklerini, küçük desen kalıplarını zihinden bulabildiklerini belirtmiştir. Bu durum adayların açı sistemlerini, çokgen özellikleri ve simetri eksenlerini zihinsel olarak kullanabilme becerilerinin gelişmesi ile açıklanabilir. Ayrıca adaylar kalem kullanmadan zihinlerinde geometrik özellikleri kullanabildiklerini vurgulamıştır. Bazı adayların ifadelerinde zihinlerinde deseni büyültüp küçültbildiklerini belirttikleri görülmüştür. Bu durum adayların yansıma ve simetri özelliklerini zihinlerinde aktif olarak kullanabildiklerini göstermektedir. Adayların görsel algı ve zihinsel geometrik işlemleri bütünleştirerek uzamsal düşünme becerilerini geliştirdikleri söylenebilir. Alt kategorinin örnek ifadeleri “Hocam sokakta karşılaştığım bir desende kafamda direkt YÇA’yı çizmeye başlıyorum. **GRŞ_S**” ve “Çünkü eğitim sisteminin böyle bir eksikliği

var bir şey matematiksel olarak ispatlayamıyorsun. Pratik geometri öğreniyoruz aslında bunu fark ettim. Bunların ispat düzeyini öğrenince soruları iyice hiç kalem oynatmadan gözümle görebilmeye başladım. **GRŞ_M**” şeklindedir.

Geometrik gelişim kategorisinin öne çıkan alt kategorilerinden biri geometrik düşünmedir. Bu alt kategoriye oluşturan ifadelerinde adaylar; geometrik düşünmelerinin geliştiğini, karşılaştıkları geometri sorularında daha önce göremedikleri bağlantıları görmeye başladıklarını, bakmak ile görmek arasındaki farkı algıladıklarını belirtmiştir. Ayrıca adaylar bakış açılarının değiştiğini, sanat eserlerinin arkasındaki matematiksel kurguları görmeye başladıklarını ifade etmiştir. Alt kategoride irdelenen örnek aday ifadeleri “Görmediğim çok fazla şey görmeye başladım. Ben geometride genellikle soru çözerken göremiyordum açıları kenarları bunlar arasındaki bağlantıları. Paralel doğruları dik doğruları göremezdim. Beceremezdim bunu yapmayı. Onları artık çok daha rahat bir şekilde görebiliyorum. **GRŞ_S**” ve “Önceden olsa bakar geçerdim ha güzelmiş derdim duvarı güzel süslemişler derdim. Şu an inceleyebiliyorum artık. Altyapısını görebiliyorum. **GRŞ_Ö**” şeklindedir.

Geometrik ispat alt kategorisini oluşturan ifadelerinde, adaylar aldıkları eğitimin geometrik özellikleri kullanarak ispat yapabilme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Ayrıca adaylar geometrik ispat süreçlerinin, görsel algı seviyesini aştığını vurgulamıştır. Alt kategorinin örnek ifadesi “Bu dersten önce bana kare çiz deseler bir kâğıdın üzerine bir kare çizirdim bu karedir derdim ama şu an birisi bana dese ki ben bir kare çizdim elime kâğıdı verse bu karedir dese ben inanmam. Derim ki sen geometrik özelliklere uygun olarak mı çizdin bunu nasıl çizdin. **GRŞ_N**” şeklindedir.

Yayın etki kategorisini oluşturan aday ifadeleri, öğretim modülünün çevrelerine yayılan olumlu etkilerine ilişkindir. Adaylar aldıkları eğitimin oluşturduğu geometrik desenlere ilişkin farkındalık ve duyarlılıklarını, çevresindeki insanlarla paylaşmak istediklerini belirtmiştir. Görüşme verilerinin analizi, adayların sanat matematik birlikteliğiyle oluşturulan bu kültürel değeri çevresindeki insanlara tanıttıklarını ortaya koymuştur. Bu bağlamda adayların çevresindeki bireylerde de İslami geometrik desenlere ilişkin farkındalık oluşturmaya başladıkları söylenebilir. Adayların paylaşımları öğretim modülünün sadece bireysel öğrenme deneyimi olmadığını, toplum içinde paylaşılabilir ve etkileşimli bir platform olduğunu göstermiştir. Kategorinin örnek ifadeleri “Hürriyet tarafında bir yere gittik iki üç hafta önce kuzenimle. Kuzenim dedi ki “Aa senin çizdiklerine benziyor bunlar.” **GRŞ_H**” ve “Mesela anneme falan anlattığımda da “Kızım siz ne yapıyorsunuz falan diyor” bana çok normal bir şeymiş gibi geliyor herkes yapabiliymiş gibi geliyor. Bir yerden sonra herkesin öğrenmesi bilmesi gereken bir dersmiş gibi hissettirdi. **GRŞ_B**” şeklindedir.

Öğretim modülünün etkililiğine ilişkin görüşler temasının son kategorisi, adayların İslami geometrik desenlere ilişkin farkındalıklarını belirten ifadelerinden oluşmuştur. Adaylar çevrelerindeki birçok nesne ve mekânda geometrik desenleri fark etmeye başladıklarını belirtmişlerdir. Bu bağlamda adayların desenleri tanıma becerisi kazandığı ve çevrelerine farklı bir gözle bakarak sanatsal öğeleri kurgusal olarak değerlendirdiği söylenebilir. Adayların ifadeleri desenleri günlük yaşam, tarih, kültür ve sanat bağlamlarında görebildiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca adaylar bakmak ve görmek arasındaki farka değinerek, senelerdir baktıkları ancak göremedikleri desenleri görmeye başladıklarını ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının ifadeleri, modülün kültür ve sanat bağlamındaki farkındalıklarını geliştirdiğini göstermektedir. Kategoride çözümlenen örnek aday ifadeleri “Ben bu dersi alana kadar üniversitemizin logosunun bile farkında değildim. Onu görmemiştim bile etrafta bu desenleri gördüğüm zaman hemen şunu düşünüyorum bunun adı neydi hangi çokgenin içindeydi onları hesaplamaya çalışıyorum. **GRŞ_S**”, “Her yerde desenleri görmeye başladım bu farklı bir şey. Dünyada gördüğüm görebileceğim çoğu şeyde bu şekilde bir düzen olduğunu fark ettim. Sağlam bir düzen zaten vardı da birazcık daha içine girebilmemi sağladı. **GRŞ_SN**” ve “Durakta desen varmış gerçekten yeni fark ettim. Yapımı 2015 yazıyor ve ben bunu bu derste fark ettim. 5 yıldır orada olan şeyi yeni fark ettim. **GRŞ_H**” şeklindedir.

Yapılan görüşmelerden elde edilen veriler öne çıkan son temanın, modülün kullanılabilirliğine ilişkin olduğunu ortaya koymuştur. Tablo 83’te öğretmen adaylarının öğretim modülünün kullanılabilirliğine yönelik görüşlerine ait kategori, alt kategori ve alt kategori örnek cümleleri sunulmuştur.

Tablo 83

Öğretim modülünün kullanılabilirliğine ilişkin görüşler

Tema 4: Öğretim Modülünün Kullanılabilirliğine İlişkin Görüşler		
Kategori	Alt kategori	Alt kategori cümle örnekleri
Öğretmen olarak modülün kullanımı	Şartlı kullanım	Basit desenler kullanabilirdim ama sadece altıgendenden oluşan desenleri kullanabilirim. Bir iki motifin olduğu desen öğretebilirdim. Çocuklara düzgün beşgen verebilirim ve o beşgenlerin kenarlarının orta noktalarını kullanarak Akyıldız’a çizdirebilirim. Bu onların seviyesi için uygun olur. GRŞ_H Ben kullanabileceği düşünüyorum kullanırken de daha basit şekillerden gidebilirim. Sadece Altınkazık’lardan oluşmuş bir şekil üzerinden daha kolay gidebileceğimi düşünüyorum. Dersimde motifleri görmelerini sağladım. GRŞ_B Ben öğretmen olduğumda sanırım YÇA kısmını kullandım. YÇA’nın içindeki çokgenlerin birlikte kullanılabileceğini birbirini tamamlayabileceğini görmelerini isterdim. Düzenli bir bütün olabileceğini görmelerini sağladım. GRŞ_SN
	Kültürel kullanım	Ben bu desenlere sadece matematik gözüyle bakamıyorum bunun bir de kültür boyutu var. Çocuklara bu desenlerle ilgili belgesel izletebilirim ya

		da en yakın camiye bir gezi yapabilirim. Zaten kapısından içeri girer girmez görecek bu bizim kültürümüz çünkü. Her camide bir tane de olsa bu desenlerden var. GRŞ_H Gezi yaptırıp bu desenleri görmelerini sağlayabiliriz çokgenlerin fotoğrafını çekmelerini isteyebiliriz. GRŞ_SN Öğrencilerime motiflerin olduğu camilere ya da müzelere gezi düzenleyebilirim. GRŞ_M Ya da çokgenler kazanımları bittikten sonra bir gezi düzenleyip oraya gördüğünüz şekilleri çokgenleri listeleyin diyebilirim. GRŞ_B
	Günlük hayatla ilişkili kullanım	Matematik nerede kullanacağız dediğimde onlara bunu gösterebilirim örnek olarak. Aslında matematiğin her yerde olduğunu fark ettirebilirim. GRŞ_M Desenlerin fotoğrafını sınıfa getirebilirdim Derse girerken bunu öğrencilere verebilirim. En azından günlük hayattan somut bir örnek sunmuş olurum onlara. Böylece ilgilerini çekebileceğini düşünüyorum. Ben bu desenleri alıp sınıfa götürdüğümde öğrencilerimin hayran kalacağını düşünüyorum. GRŞ_S Öğrencilere bu desenlerin günlük hayatta nerelerde kullanıldığını gösterirdim. Dersin dikkat çekme aşamasında kullanabilirim. GRŞ_N
	Öğretim materyali olarak kullanım	Çokgen Öğrencilere düzgün çokgenleri öğretirken bu dersten yararlanabilirim ben. GRŞ_Ö Çokgen çiziminde kullanılabilir. Desenlerde bulunan düzgün çokgenleri görmelerini sağlayabilirim. GRŞ_B Bir geometrik desenin içinde hangi geometrik şekillerin olduğunu sorabilirim öğrencilerime. GRŞ_N Ortaokulda çokgenleri gösterebilirdim en fazla. Desen verirdim hangi burada hangi çokgenleri görüyorsunuz diyebilirdim. Çokgenlerin hangi kenarlar uzunluklarının eşit olduğunu söylemelerini isterdim. GRŞ_HT Simetri Belki simetri yansıma dönüşüm geometrisi kazanımlarında kullanabilirim. GRŞ_B Açı bölme Açıyı 5'e bölüp eş açıları fark etmelerini isteyebilirim. GRŞ_HT
Öğretmen adayı eğitiminde modülün kullanımı	Zorunlu ders olarak kullanım	Matematiksel içerik Hocam ben bu dersi ilköğretim matematik öğretmenlerinin programına koyardım. Ben matematikçiyim ama açıları falan görmekte biraz sıkıntı yaşayan biriyim artık açıları hesaplamam da doğruların hangisinin paralel olduğunu görmemde, hangi üçgen nasıl olmuş bunu görebilmemde bana büyük bir katkısı oldu. İlk başlarda birazcık ilgi alanında olan insan için daha iyi olur diye düşünüyordum çok matematiksel kısmını kavrayamıyordum. Ama daha sonra içindeki matematik kavramaya başladım. Böyle olunca da ben kesinlikle programa bu dersi katardım. GRŞ_R Veya ne bileyim bunun içindeki matematiği görmezden geliyoruz biz de matematik eğitimi aldığımız için çok yerinde bir seçim olur bence bölüm olarak da ders olarak da öğretmen olarak da. Ben alan dersi olarak koymak isterim bizim hiçbirimizin kapasitesi sanıldığı kadar düşük değil. Gelen nesil bu zorluğu kaldırılacak öğrenciler. GRŞ_M Kültür aktarımı Kültür nesilden nesile aktarılan bir şey ve biz bir nesil yetiştireceğiz öğretmenler olarak. Bu ders öğrendiklerimizi o yaştaki çocukları öğretemeyiz belki ama bunu hissettirmeliyiz. Hissettirebilmemiz için de ilk olarak bizim bazı şeyleri bilmemiz gerekiyor ki aktarabilirim. Bu yüzden işlediğimiz dersi ben programa alırdım. GRŞ_H Ben bu dersi matematik öğretmenliği programını alırım hocam. Çünkü gerçekten unutturmaya çalışılan ve bunu başarıyla ilerletiyorlar ülkemizde unutturuluyor kültürümüz. GRŞ_M Ben bu dersi matematik öğretmenliği programına koyardım çünkü biz öğretmen olarak neslin yetişmesini sağlayacağımız için kültürel mirasa sahip çıkmalarını en azından bazı öğrencilerin fark edebilmesini sağlayabileceğimiz için bu dersi koyarak farkındalık oluşmasını sağlarız.

		Mirasımıza sahip çıkma insanlarda farkındalık oluşturma adına ben bu dersi koyardım. GRŞ_SN
	Sanat kültür matematik ilişkilendirmesi	Ben bu dersin matematik öğretmenlerinin programı da yer almasını isterim. Bu ders farklı bir bakış açısı sundu bize. Desenlerin arkasındaki matematiği görmemizi sağladı. Geometrimizi geliştirdi. Geçmişle ilgili de çok fazla bilgi öğrendim. Ben Mimar Sinan'ı bilmiyordum Mihrimah Sultan'ı bilmiyordum isimlerini falan sizden duydum hatta o derece. Hem tarihsel hem geometrik katkısı oldu bu dersin. GRŞ_Ö
Seçmeli ders olarak kullanım	İçsel motivasyon gerekliliği	Sadece ilgisi olan öğrencilerin yapabileceği bir şey bence. Çünkü bu kadar incelenen detaylı olan bir şeyin öyle herkesin bilmesine gerek yok bence. İlgisi olan öğrencilere tavsiye edilmesi gereken bir ders bence daha da detaylı öğrenmeyi isteyen öğrencilere verilmesi gereken bir ders. Hem tarihi tanımak konusunda oldukça etkili. GRŞ_B Hocam bence ilgi duyanlar bu dersi almalı çünkü sevmiyorsa uğraşmaz. Seçmeli ders olarak yer almalı bence. Matematik öğretmenliği programına seçmeli olarak koyardım. Bu ders kültürle geometrinin birleşmiş hali ikisinin birleştirilmiş halini görmek isteyenler bu dersi alabilir. GRŞ_HT Hocam ben bu dersi seçmeli ders olarak koyardım koysaydım. Bu dersin içten gelen bir merak gerektirdiğini düşünüyorum. Bu ders şimdiye kadar alışlageldiğimiz derslerden farklı. Derste sürekli bizim bir şeyler keşfetmemiz gerekiyor bu da bizi birazcık zorluyor. Çünkü biz bu şekilde bir eğitim görmedik. GRŞ_N

Verilerin analizi öğretim modülünün kullanılabilirliğine ilişkin görüş temasının, öğretmen olarak modülün kullanımı ve öğretmen adayı eğitiminde modülün kullanımı kategorilerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Öğretmen olarak modülün kullanımı kategorisinin; şartlı kullanım, kültürel kullanım, günlük hayatla ilişkili kullanım ve öğretim materyali olarak kullanım alt kategorilerinden oluştuğu tespit edilmiştir.

Şartlı kullanım alt kategorisinde öğretmen adayları modülün öğrencilerin seviyeleri ve anlama kapasiteleri dikkate alınarak düzenlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Adaylar öğretim modülündeki basit ve temel desenlerin ortaokul öğrencileri için uygun olduğunu belirtmiştir. Desenlerin tamamını çizdirmek yerine bazı çokgenleri vererek içlerine motif çizdirebileceklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca bazı adayların ifadelerinde ortaokul seviyesi için sadece YÇA çokgenlerinin aç sistemlerini kullanabileceklerini vurguladıkları görülmüştür. Alt kategoriye temsil eden aday ifadeleri “Basit desenler kullanabilirdim ama sadece altıgenden oluşan desenleri kullanabilirim. Bir iki motifin olduğu desen öğretebilirdim. Çocuklara düzgün beşgen verebilirim ve o beşgenlerin kenarlarının orta noktalarını kullanarak Akyıldız'a çizdirebilirim. Bu onların seviyesi için uygun olur. **GRŞ_H**” ve “Ben öğretmen olduğumda sanırım YÇA kısmını kullanırdım. YÇA'nın içindeki çokgenlerin birlikte kullanılabileceğini birbirini tamamlayabileceğini görmelerini isterdim. Düzenli bir bütün olabileceğini görmelerini sağlardım. **GRŞ_SN**” şeklindedir.

Kültürel kullanım alt kategorisini oluşturan ifadelerinde adaylar öğretmen olduklarında İslami geometrik desenleri öğrencilerine sadece matematiksel bir bakış açısıyla

sunmayacaklarını, çeşitli etkinlikler düzenleyerek desenleri kültürel ve sanatsal bir bağlam içinde değerlendirme imkânı sunabileceklerini vurgulamıştır. Adaylar, öğrencileri için desenlerin bulunduğu mimari yapılara teknik geziler düzenleyerek desenleri yapılarda bulmalarını isteyebileceklerini, böylece soyut matematiksel kavramları somut bir bağlamda değerlendirmelerini ve bu sanatın yaşantılarındaki yerini görmelerini sağlayacaklarını ifade etmiştir. Bu tür etkinliklerin öğrenmeyi daha etkili ve ilgili çekici kılacağı, bilişsel bilgiyi kültürel anlamda zenginleştirebileceği söylenebilir. Alt kategoride çözümlenen örnek ifade “Ben bu desenlere sadece matematik gözüyle bakamıyorum bunun bir de kültür boyutu var. Çocuklara bu desenlerle ilgili belgesel izletebilirim ya da en yakın camiye bir gezi yapabilirim. Zaten kapısından içeri girer girmez görecektir bu bizim kültürümüz çünkü. Her camide bir tane de olsa bu desenlerden var. **GRŞ_H**” şeklindedir.

Öğretim modülünün günlük hayatta kullanımına ilişkin görüşlerinin yer aldığı alt kategoride adaylar desenler yardımıyla öğrencilerine matematiğin soyut kavramlarının günlük hayatta nasıl kullanılabileceğini gösterileceklerini belirtmiştir. Adayların ifadeleri matematiği daha yakın ve anlamlı kılmak için, İslami geometrik desenlerin mimaride, süslemede, sanat eserlerinde ve diğer günlük hayat örneklerinde nasıl kullanıldığını öğrencilerine sunabileceklerini göstermiştir. Öğretim materyali olarak kullanım alt kategorisini oluşturan aday ifadeleri; modülün sadeleştirilerek çokgen, simetri ve açı gibi bazı matematiksel kavramların öğretiminde kullanılabileceğine ilişkindir.

Analiz sonuçları bu temayı oluşturan bir diğer kategorinin öğretmen adayı eğitiminde modülün kullanımı olduğunu ortaya koymuştur. Adayların görüşleri çalışma kapsamında geliştirilen modülün, öğretmen eğitiminde zorunlu ya da seçmeli ders olarak kullanılabileceği yönündedir. Bu bağlamda adayların modülün içeriği ve kullanımı konusunda farklı bakış açılarına sahip olduğu söylenebilir. Dersin zorunlu olması gerektiğini düşünen adaylar, dersin geometrik bilgi içeriğinin fazla olmasını, kültürel değerler içermesini ve sanat kültür matematik ilişkilendirmesini yapmalarına olanak sağlamasını gerekçe olarak sunmuştur. Öğretim modülünün seçmeli ders olarak kullanılması gerektiği düşünen adayların ise gerekçe olarak sürecin içsel motivasyon, konuya ilgi ve merak gerektirdiğini belirtmiştir. Adayların ifadeleri geliştirilen modülün, geleneksel ders yapılarına benzemediğini, farklı alanların ilişkilerini kurarak geometri öğretimini daha etkili, anlamlı ve çekici kıldığını göstermiştir. Kategoriyi temsil eden örnek aday ifadeleri “Sadece ilgisi olan öğrencilerin yapabileceği bir şey bence. Çünkü bu kadar incelenen detaylı olan bir şeyin öyle herkesin bilmesine gerek yok bence. İlgi olan öğrencilere tavsiye edilmesi gereken bir ders bence daha da detaylı öğrenmeyi isteyen öğrencilere verilmesi gereken bir ders. Hem tarihi tanımak konusunda oldukça etkili. **GRŞ_B**”

ve “Ben bu dersin matematik öğretmenlerinin programı da yer almasını isterim. Bu ders farklı bir bakış açısı sundu bize. Desenlerin arkasındaki matematiği görmemizi sağladı. Geometrimizi geliştirdi. Geçmişle ilgili de çok fazla bilgi öğrendim. Ben Mimar Sinan'ı bilmiyordum. Mihrimah Sultan'ı bilmiyordum. İsimlerini falan sizden duydum hatta o derece. Hem tarihsel hem geometrik katkısı oldu bu dersin. **GRŞ_Ö**” şeklindedir.



5. BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın bulguları özetlenerek sonuçları ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlar, mevcut literatürle karşılaştırılarak ve ilişkilendirilerek detaylı bir şekilde tartışılmıştır. Ayrıca uygulamaya ve gelecekteki çalışmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç

Araştırmanın sonuçları, veri analizi sürecinde ortaya çıkan temalar çerçevesinde yapılandırılarak, sistematik bir şekilde sunulmuştur. Sonuçlarının daha anlaşılır sunulabilmesi için, her bir problem ve alt problemin sonucu ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

5.1.1. Araştırmanın Birinci Problemine İlişkin Sonuçlar

5.1.1.1. Hazırlık Evresi Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar

Öğretim modülünün Hazırlık Evresi'nin içeriğini, temel geometrik çizimler oluşturmaktadır. Bu evrenin amacı öğretmen adaylarının temel çizim becerilerini geliştirmek ve adayları İslami geometrik desenlerin çizimine hazırlamaktır. Aşağıda öğretmen adayların Hazırlık Evresi yaşantılarına ilişkin sonuçlar sunulmuştur.

Bilgi Birikimi Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar

Adayların Hazırlık Evresindeki TGÇ'lerin birçoğu ile ilk defa karşılaştığı tespit edilmiştir. Bu sebeple, teorik bilgileri çizim sürecinde kullanırken zorlandıkları ve çoğu çizimi kendi başlarına tamamlayamadıkları görülmüştür. Buna rağmen, evrenin ilerleyen süreçlerinde, adaylar matematiksel bilgi ve kavramları anlamlandırarak kullanmaya başlamıştır. Bilgi ile çizim pratiğini bütünleştirebilmiş ve ardışık olarak devam eden TGÇ'ler arasında ilişki kurabilmiştir. Bununla birlikte, teorik bilgi ile görsel düşünmeyi birleştirme sürecini fark edebildikleri ve geometriye yönelik algılarının değiştiği görülmüştür.

Bu evrede ulaşılan bir diğer sonuç, adayların matematiksel dili kullanma alışkanlığı kazanmaya başlamış olmasıdır. Adayların, matematiksel dil kullanmanın mesleki gelişimleri için önemini kavradıkları tespit edilmiştir. Modülün tasarım dilinin matematik olması ve adayların süreçte matematiksel dil kullanmaları, çizim sürecindeki iletişimlerini güçlendirmiş ve çizimlerin takip edilmesini kolaylaştırmıştır.

Bilgi birikimi yaşantılarında öne çıkan bir diğer sonuç, adayların kendi performanslarını değerlendirmeye başlamalarıdır. Desen çiziminde kullandıkları yöntemleri eleştiren adaylar, daha iyi kavramak ve özümsemek amacıyla kendilerine sorular sorarak zihinlerinde çizimleri

tekrar ettiklerini belirtmiştir. Bu durum adayların öz değerlendirme yaptıklarını ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra adayların öğretim sürecini değerlendirmeleri ve sürecin ilerleyişine ilgi duymaları, eğitim sürecini benimsediklerini göstermektedir. Son olarak, adayların matematiksel bilginin tarihte kullanıma ve geçmişteki insanların çizim sürecindeki düşünme sistemlerine yönelik ilgilerinin arttığı görülmüştür. Adayların matematiksel bilgileri kullanarak geçmiş ve gelecek arasında bağlantı kurduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çizim Süreci Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar

Hazırlık Evresi'nde adaylardan TGÇ'leri ilk etapta kâğıt-kalem ortamında çizmeleri istenmiştir. Bu sebeple adayların çizim sürecindeki yaşantıları kâğıt-kalem ortamına ilişkindir. Hazırlık Evresi'nin en dikkat çekici sonucu, adayların mevcut geometri bilgilerinin ve geometrik düşünme süreçlerinin TGÇ'ler için yeterli olmamasıdır. Bu evrede adayların çizim sürecinde zorlandıkları, çizim elemanlarını yorumlayamadıkları ve teorik bilgiyi çizim sürecinde kullanamadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca adayların TGÇ'leri nasıl başlayıp devam edeceklerine ilişkin fikir üretmedikleri ve çizimleri yardım almadan gerçekleştiremedikleri saptanmıştır. Çizimlerin çoğunu araştırmacının yardımı ve yönlendirmeleri ile tamamlayan adayların, araştırmacının rehber rolünü kabul ettiği ve bu rehberliği öğretim modülü doğası gereği kullandıkları saptanmıştır. Bu evrede elde edilen bir diğer sonuç, adayların çizim sürecinde yaptıkları hataların pergel kullanımından, açı sistemi ve çember özelliklerinin doğru kullanılmaması kaynaklı olduğunu ortaya konmuştur.

TGÇ'ler öğretim modülünün tasarısı gereği; birbiriyle ilişkili olacak şekilde kolaydan zora doğru sıralanmıştır. Bu sebeple adayların olumsuz olarak değerlendirilen yaşantılarına rağmen dersin ilerleyen sürecinde, çizimler için az sayıda teknik geliştirebildikleri, çizim adımlarını takip edebildikleri, bazı matematiksel kavramları kullanabildikleri ve yorumlayabildikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra adayların çizim sürecinde yaptıkları hataları fark ettikleri ve bu hataları düzeltebildikleri tespit edilmiştir.

Son olarak, çizim ortamının kâğıt-kalem olmasına ilişkin farklı görüşler sunan adayların, geçmişte çizimlerin nasıl gerçekleştiğine ilişkin fikir edindiği sonucuna ulaşılmıştır.

Duygusal Yaşantılara İlişkin Sonuçlar

Adayların Hazırlık Evresi'nden itibaren farklı duyguları yaşamaya başladığı görülmüştür. Zaman zaman zorlanmalarına rağmen, adayların çizim sürecinden keyif aldıkları ve öğrenme sürecini zevkli bir aktivite olarak değerlendirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, çizim sürecine yönelik yüksek motivasyon sergiledikleri ve derslere katılmak için istekli oldukları görülmüştür. Buna ek olarak yeni öğrendikleri bilgileri ilgi çekici buldukları ve bu bilgilerden etkilendikleri saptanmıştır. Kullanılan yöntemlerin, tekniklerin ve ders içeriğinin

öğretmen adaylarında olumlu etki bıraktığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna rağmen, bazı adayların başaramama korkusu duydukları ve bu sebeple kaygılandıkları görülmüştür.

Ders İçi İletişim ve Etkileşim Yaşantılarına İlişkin Sonuçları

Modülün ilk evresinde adayların aralarındaki rekabetin olumsuz yansımalarının olduğu görülmüştür. Adayların, kendilerini diğer adaylarla kıyaslamaları sonucu yetersiz hissettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.1.2. Bağlama Giriş Evresi Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar

Geliştirilen öğretim modülünün ikinci evresi Bağlama Giriş'tir. Bağlama Giriş Evresi'nde Türk-İslam kültürünün sanat ve tarih öğeleri, İslami geometrik desenler bağlamında incelenmiştir. Bağlama Giriş Evresi beş aşamadan oluşmaktadır. Bu evrenin yaşantılarına ilişkin sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Bilgi Birikimi Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar

Bağlama Giriş Evresi'nin en dikkat çekici sonuçlarından biri, öğretmen adaylarının İslami geometrik desenlere yönelik farkındalık kazanmalarıdır. Adayların, İslami geometrik desenleri günlük yaşamlarındaki çeşitli yer ve bağlamlarda gözlemleyebildiği, “bakmak ve görmek” kavramları arasındaki farkı deneyimledikleri tespit edilmiştir. Başka bir ifade ile adayların çevrelerini farklı bir bakış açısıyla değerlendirdikleri ve İslami geometrik desenlerin günlük yaşamda kullanımı konusunda farkındalıklarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna ek olarak çevrelerindeki matematiği kavramlarla ilişkilendirerek gözlem yapan adayların, mimari yapıları matematiksel olarak değerlendirdikleri ortaya konmuştur.

Bir diğer önemli sonuç, adayların geometrik bilginin tarihsel sürecine, bilginin kaynağı ve doğasına ilişkin ilgilerinin artmasıdır. Araştırmanın sonuçları, adayların epistemolojik perspektif kazandıklarını ortaya koymuştur. Geçmişteki insanların çizim sürecindeki düşünme sistemini ve zanaatkarlar ile matematikçilerin bu desenler bağlamında nasıl buluştuğunu sorgulayan adayların; İslami geometrik desenlerin tasarımının bilişsel sürecine yönelik bakış açısı geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu evrede adayların, tarih ve kültüre ilişkin bilgilerinin arttığı ve bu alanlara yönelik farkındalık geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Araştırma, İslami geometrik desen çizimlerinin teorik bilgiye somut uygulama alanı açtığını ve böylece adayların çizim sürecinde kullanılan geometrik kavramları anlamlandırmaya başladıklarını ortaya koymuştur. Buna ek olarak adayların İslami geometrik desenlerin çizim ve analiz basamaklarını, bu aşamalarda kullanılabilecek geometrik özellikleri ve geometrik kavramları etkileyici buldukları tespit edilmiştir.

Bu evrede adayların öz değerlendirme süreçlerinin gelişmeye başladığı tespit edilmiştir. Adaylar bilgi eksiklerini fark ettiklerini ve eksiklerini tamamlamaları gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca kendi öğrenmelerini iyileştirmek istedikleri ortaya konmuştur. Buna ek olarak, adayların süreci kişisel bağlamda anlamlandırdıkları ve çizim becerilerini geliştirmek istedikleri görülmüştür. Kendi performanslarını değerlendirmeye başlayan adayların, öz denetim ve öz düzenleme süreçlerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma sonuçları, adayların eğitim sürecinde kullanılan çeşitli öğretim yöntem-tekniklerin, öğretim materyallerinin ve amaçlarının farkında olduğunu ortaya koymuştur. Buna rağmen klasik yöntemlerle ders işlemeye ve hazır bilgiyi kullanmaya alışık olan adayların, modülün işlenişinde zorlandıkları belirlenmiştir.

Son olarak, Bağlama Giriş Evresi'nde araştırmaya gönüllü olarak katılan on öğretmen adayının dokuzunun kültür ve tarih bağlamını benimsediği ve çalışmaya devam etmek istediği, ancak bir adayın çalışmadan ayrılmak istediği görülmüştür.

Çizim Süreci Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar

Bağlama Giriş Evresi'nde adayların çokgenlerin özelliklerini yeterli düzeyde kavrayamadıkları ve teorik bilgileri çizim sürecine entegre edemedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Adayların fazla sayıda geometrik kavram ve çizim elemanını birlikte kullanmadıkları tespit edilmiştir. Buna ek olarak; çember ve çokgenlerin özelliklerini yorumlayamadıkları, Girih tekniğinin özelliklerini taslak YÇA çiziminde kullanamadıkları ortaya konmuştur.

Bu evrede öğretmen adaylarının İslami geometrik desenlerin çizim ve analiz aşamalarını tam kavrayamadığı ve aşamalar için gereken teorik bilgilerin farkına varmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Adayların, geometrik desenlerin çeşitli öğelerini ayırt etmekte ve tanımlamakta zorluk yaşadıkları; geometrik şekillerin benzerliklerini veya farklılıklarını belirlemekte güçlük çektikleri görülmüştür.

Elde edilen bir diğer sonuç, adayların sahip oldukları bilgilerden emin olmamaları ve yaptıkları işlemleri matematiksel olarak doğrulayamamalarıdır. Desen çizimine nereden ve nasıl başlayacaklarına karar veremeyen adayların, çizim sürecinde herhangi bir teknik geliştiremedikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, adayların modül bağlamında edindikleri bilgileri genellemeye çalıştıkları görülmüştür. Örneğin; desenlerin simetrik olduğunu öğrenen adaylar, YÇA analizi aşamasında farklı çokgenler kullanmaları gerekirken aynı çokgenle birbirini takip eden geometrik örüntüler oluşturmaya çalışmıştır.

Bu evrenin en dikkat çekici sonucu, adayların mevcut geometrik düşünme, görsel analiz ve çizim becerilerinin geometrik desenler için yeterli olmadığını, ayrıca geometrik kavramları yorumlama ve kullanma becerilerinin beklenen düzeyde gelişmediğinin tespit edilmesidir.

Buna rağmen adayların geometrik desenlerin analizi ve çizimi için gerekli olan temel kavramları fark ettiği, ayrıca açı sistemlerinin; dik açıyı beş eşit açıya bölmenin ve çember kullanımının önemini kavradığı görülmüştür.

Bağlama Giriş Evresi'nin son aşamalarında öğretmen adaylarının geometrik desenlerin alt yapısını değerlendirmeye başladıkları, desenlerin temel bileşenlerini tespit edildikleri görülmüştür. Bu durum geliştirilen öğretim modülünün adayların geometrik düşünme ve görsel okuma yetenekleri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu evre tamamlandığında; adayların desenlerin açı sistemini zihinden bulmaya başladıkları ve parçadan bütüne-bütünden parçaya görsel analiz yapabildikleri görülmüştür. Bu bağlamda adayların geometrik ve uzamsal düşünme süreçlerinin gelişmeye başladığı sonucuna varılmıştır.

Bağlama Giriş Evresi'nin ilk aşamalarında adayların, desen analiz ve çizim sürecinde hata yaptıklarının farkında oldukları, ancak hangi aşamada ne hata yaptıklarını fark edemedikleri görülmüştür. Süreç ilerledikçe bazı adayların çizim ve analiz sürecinde yaptıkları hataların farkına vardıkları ve bu hataları düzeltmek için çözüm ürettikleri tespit edilmiştir. Yapılan hatanın fark edilerek düzeltilmesi, adayların matematiksel düşünme becerilerinin derinleştiğini ve geliştiğini, çizim hassasiyetlerinin oluştuğunu ve çizime ilişkin konsantrasyonlarının arttığını ortaya koymuştur. Bu yaşantılar, geliştirilen öğretim modülünün adayların hatalarını görme ve hatalarından öğrenme fırsatı sunduğunu göstermiştir.

Bağlama Giriş Evresi'ndeki çizimler öğretim modülünün doğası gereği kâğıt-kalem ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir. Bu sayede adaylar her iki çizim ortamına ilişkin fikir sahibi olmuştur. Adayların kâğıt-kalem ortamında çizim yaparken zorlandıkları ve pergel kullanma becerilerinin çizimler için yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan, bilgisayar ortamında çizim yapmayı kolay, pratik ve verimli buldukları görülmüştür. Ayrıca adayların bilgisayar ortamında gerçekleştirilen çizimlerde, yaptıkları hataları kolaylıkla düzeltilebildikleri tespit edilmiştir. Buna ek olarak adayların çizim programının (Geometers' Sketchpad) yansıtma özelliğini desenlerin çiziminde aktif olarak kullandıkları ve yansıtma özelliğinin sağladığı kolaylıkların farkına vardıkları belirlenmiştir. Bu bağlamda adayların geometrik desenlerin çiziminde bilgisayar ortamında çizim yapmayı tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Duygusal Yaşantılara İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarının derslerdeki duygusal yaşantıları öğretim sürecinin bir parçası olarak değerlendirilmiştir. Bağlama Giriş Evresi'nde adayların; desenlerin çizim ve analiz sürecinden keyif aldıkları; istekli ve heyecanlı oldukları tespit edilmiştir. Geometrik desenlerin analiz ve çizimlerini yapabilen adayların, kendilerine güvenleri ve motivasyonları artmıştır.

Ancak İslami geometrik desenleri karmaşık bulan ve çizimleri anlamakta zorluk çeken bazı adayların korku ve kaygı duyduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde çizimlerde hata yapmanın ve beklentinin altında kalmanın adaylarda kaygı, üzüntü ve gerginlik gibi çalışma bağlamında olumsuz olarak değerlendirilen duygusal tepkilere yol açtığı saptanmıştır.

Bağlam Giriş Evresi'nde öğretmen adaylarının derslere katılmak için gösterdikleri özveri, adayların öğretim sürecini takip etmek ve derslere katılmak için kararlı ve istekli olduklarını ortaya koymuştur. Buna ek olarak, dersleri keyifli bir deneyim olarak değerlendiren adayların, sürecin ilerleyişini, neyi nasıl öğreneceklerini merak ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Modülün kendi kültürlerine ait öğelerle geliştirilmesinin, adayların motivasyonunu arttırdığı tespit edilmiştir. Buna rağmen adayların öğretim süreç ve içeriğinin alışlageldiklerinden farklı olması sebebiyle zorlandıkları, hata yapma ve bunun sonucunda rezil olma korkusu yaşadıkları görülmüştür.

Bu evrede öne çıkan bir diğer sonuç, öğretmen adaylarının dersin tarihsel ve kültürel bağlamını değerli bulmaları ve benimsemeleridir. Adayların, aldıkları eğitimin kültür aktarımına katkı sağlayabileceğine inandıkları ve bu sebeple çalışmaya değer verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca aldıkları eğitimin; geçmişlerinden, tarihlerinden ve kültürlerinden ilham alarak gelecekte geometri alanına yenilikler sunma hayali kurmalarını sağladığı görülmüştür.

Bağlama Giriş Evresi'nin son aşamasında adaylara, seçilen mimari yapı ve seçilme sebebi açıklanmıştır. Adayların rivayet edilen Mimar Sinan'ın Mihrimah Sultan'a olan platonik aşkıdan ve bu aşkın cami inşaatı üzerindeki yansımalarından önemli derecede etkilendikleri, bu hikâyeye inandıkları ve öğretim modülüne yönelik duygusal bağ kurdukları tespit edilmiştir. Bu durum, adayların öğretim sürecinin bağlamını içselleştirdiklerini ve modüle yönelik güçlü duygusal bağ geliştirdiklerini ortaya koymaktadır.

5.1.1.3. Desenlerin Çizimi Evresi Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar

Öğretim modülünün üçüncü evresi Mihrimah Sultan Camii'ne ait beş katlı on beş desenin analiz ve çizim sürecine ilişkindir. Tasarısı gereği kolaydan zora doğru sıralanan desenlerin analiz ve çizim süreçleri Giriş, Derinleştirme ve Hâkimiyet Aşamaları'ndan oluşturulmuştur. Öğretim modülünün Desenlerin Çizim Evresi Giriş Aşaması **PA2-PA3-PÜ8-KA13-K6** desenlerinin, Derinleştirme Aşaması **PA4-PÜ12-PÜ9-PÜ11-PA1** desenlerinin; Hâkimiyet Aşaması ise **PÜ7-K5-PÜ10-KÜ14-KÜ15** desenlerinin çizim ve analiz süreçlerinde öğretmen adaylarının yaşantılarından oluşmaktadır. Aşağıda adayların Desenlerin Çizim Evresi yaşantılarına ilişkin sonuçlar sunulmuştur.

Bilgi Birikimi Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar

Bu evrede adayların çeşitli bağlamlarda geometrik desenleri tanıyabildikleri ve fark edebildikleri saptanmıştır. Bu bağlamda adayların bakmak ile görmek arasındaki farkı içselleştirdikleri, desenlere yönelik güçlü bir farkındalık geliştirdikleri, bilgilerini geçmiş yaşantıları ile ilişkilendirebildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Desenlere yönelik farkındalığın sadece adaylarda değil, aile ve yakın çevrelerindeki bireylerde de oluşmaya başladığı tespit edilmiştir. Ayrıca, adayların çevrelerini geometrik olarak okumaya başladıkları tespit edilmiştir. Bunun en önemli örneklerinden biri, adayların matematiksel kavramların mimari tasarım süreçlerinde nasıl kullanıldığını fark edebilmeleridir.

Elde edilen sonuçlardan bir diğeri, adayların öğretim modülü kapsamında öğrendikleri ve kullandıkları matematiksel dili diğer derslerde kullanmalarıdır. Bu bağlamda, matematiksel kavramların doğru bir şekilde aktarılması ve anlaşılması açısından kritik bir öneme sahip olan matematiksel dil kullanma becerilerinin, bir başka ifadeyle matematiksel düşüncelerini sözlü olarak ifade etme yeteneklerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, adayların tasarım dilini kabul etmelerinin bilgi aktarım sürecini kolaylaştırdığı ve etkili iletişimi sağladığı görülmüştür.

Desen Çizim Evresi'nde öne çıkan bir diğer sonuç, adayların öz değerlendirme süreçlerinin gelişmesidir. Bu süreçte adayların, geometrik özellikleri daha fazla kullanmaları ve daha hızlı olmaları gerektikleri ile ilgili düşüncelerini paylaştığı ve kendi çizim performanslarını değerlendirdikleri görülmüştür.

Çizim Süreci Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar

Öğretim modülünün tasarısı gereği, adayların çizim basamaklarını eksiksiz tamamlamaları ve desenleri doğru bir şekilde oluşturabilmeleri sağlanmıştır. Sonuç olarak, araştırma kapsamında incelenen on beş desenin, her bir aday tarafından eksiksiz tamamlandığı tespit edilmiştir. Birçok geometrik kavram ve özelliğin, eş zamanlı anlaşılmasını ve kullanılmasını gerektiren Desen Çizim Evresi'nde; adayların çizim becerilerinin, bilgiyi yorumlama ve kullanabilme süreçlerinin geliştiği ortaya konmuştur. Adaylar, çizim ve analiz sürecinde yaşadıkları az sayıda zorluğu araştırmacının rehberliği ile aşmıştır. Bu bağlamda, araştırmacının rehberliğinin; adayların çizim yapabilme, çizim elemanlarını yorumlama ve matematiksel ispat yapabilme süreçlerine katkı sağladığı görülmüştür.

Bu evrenin en dikkat çekici sonucu, adayların çizim becerilerinin gelişmesidir. Adayların çizim evresinin başlangıç sürecinde az sayıda zorluk yaşadıkları ancak ilerleyen aşamalarda olumlu yaşantılarının arttığı, desen çizim-analiz süreçlerini zorlanmadan takip edebildikleri ve desenleri pratik bir şekilde tamamladıkları tespit edilmiştir. Adayların çizim becerilerinin gelişmesinde; desenlere ilişkin bilgi birikimlerinin artmasının; ön öğrenmelerini

etkin kullanabilmelerinin, deseni anlama, yorumlama ve çözümleme süreçlerinin gelişmesinin etkili olduğu görülmüştür.

Desen Çizim Evresi'nin ilerleyen aşamalarında elde edilen bir diğer sonuç, adayların matematiksel kavramları zihinsel işlemlerde kullanabilmesi ve uzamsal düşünme becerilerinin gelişmesidir. Desenleri zihinsel olarak analiz etmeye başlayan adayların; simetri eksenlerini, çokgenleri ve çizim için gerekli doğruları zihinlerinde tespit edebildikleri ortaya konmuştur.

Bu evre ilerledikçe adayların, teorik bilgileri pratikte kullanabildikleri ve çizimler için teknik geliştirdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, adayların gerekli geometrik özellikleri ve çizim elemanlarını etkili bir şekilde kullanarak desen çizimlerini başarıyla tamamladıkları belirlenmiştir. Bu süreçte, adayların bilgiyi yorumlama ve uygulama becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir.

Çizim evresinde adayların; yarıçap, çember, açı bölme, paralellik, çokgenlerin açı ve kenar bağıntıları gibi matematiksel kavramları etkili bir şekilde kullanarak çizim stratejileri geliştirdikleri görülmüştür. Adayların, çerçeve çizimini tamamlarken, çemberlerle uzunluk taşıdığı, deltoidin simetrisini aldığı ve eşkenar dörtgeninin kenar özelliklerini kullandığı görülmüştür. Ayrıca, adayların çizim basamaklarında kullandıkları çizim elemanlarının ve geliştirdiği tekniklerin farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Motif çiziminde doğruların devamlılığı kuralını, çerçeve çiziminde ise çemberlerin ve çokgenlerin özelliklerini kullandıkları görülmüştür.

Desen Çizim Evresi'nde dikkat çeken bir diğer sonuç, adayların çizim ve analiz sürecinde yaptıkları hataları fark edebilmeleri ve hatalarının sebeplerini tespit edebilmeleridir. Bu durum, geometrik şekillerin ve özelliklerin farkında olduklarını, çizimleri detaylı analiz edebilme becerilerinin geliştiğini ortaya koymuştur. Hataların çoğunlukla motiflerin açılarını ölçerek tespit edildiği, doğruların devam etme kuralı ve yansıtma işlemleri ile düzeltildiği görülmüştür.

Çizim evresi ilerledikçe adayların desenleri doğru analiz ettikleri, desenlerin farklılıklarını ve benzerliklerini, zorluk ve kolaylık derecelerini tespit edebildikleri görülmüştür. Adayların geçmiş öğrenme ve deneyimlerine dayanarak matematiksel kavramları belirledikleri, çizim elemanlarını yorumladıkları, çokgen ve açılarının rastgele kullanılmadığının farkında oldukları görülmüştür. Özellikle, Kilit Uzunluk ile YÇA arasındaki ilişkiyi kavradıkları tespit edilmiştir. Bu süreçte adayların geometrik düşünme becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Dikkat çekici bir diğer sonuç, bilgilerin yorum ve sentez gerektirmediği durumlarda, adayların geometrik kavramları doğru şekilde kullanabilmeleridir. Örneğin; adayların ölçüsü

belli tek bir dikdörtgenden oluşan desen çerçevelerini hızlıca tespit ettikleri gözlemlenmiştir. Çizim evresi ilerledikçe, başlangıçtaki bazı olumsuz yaşantılara rağmen, adayların geometrik kavramları doğru şekilde yorumlayıp kullanabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin adayların; Kilit Uzunluk'u çiziminde dik açıyı beşe bölen doğruları, çemberlerin yarıçaplarını, çokgenlerin kenar, köşe ve açı özelliklerini doğru şekilde kullandığı görülmüştür.

Desen Çizim Evresi'nin sonunda adayların matematiksel kavramları çözüm sürecine entegre edebildikleri ve geometrik özellikleri kullanabildikleri tespit edilmiştir. Bu süreçte adayların; simetri, yansıma, açıortay, orta nokta gibi kavramların yanı sıra paralel ve dik doğruların, çemberlerin, çokgenlerin açı ve kenar özelliklerinden yararlandıkları görülmüştür. Adayların çizim sürecinde bilgiyi anlamlandırarak kullandıkları ve modül bağlamındaki ön öğrenmelerini yeni bilgilerle sentezleyerek karşılaştıkları desenlerde başarıyla uygulayabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Son olarak, adayların bilgisayar ortamında çizim yapmaktan memnun oldukları, kullanılan çizim programının yansıma özelliğini aktif olarak kullandıkları ve böylece çizim süreçlerini kolaylaştırdıkları tespit edilmiştir.

Duyusal Yaşantılara İlişkin Sonuçlar

Çizim becerilerinin geliştiğini fark eden adayların, deneyimledikleri başarı hissi sebebiyle derslere katılmaya istekli oldukları görülmüştür. Desen çizim ve analiz sürecinde yardım almadan bireysel başarıya ulaşmanın ise adayları mutlu ettiği tespit edilmiştir. Kendi yetenekleri ve becerilerini kullanarak başarılı bir şekilde sonuca ulaşmak, adaylarda özsaygı ve değerlilik hissi oluşturmuştur. Çizim sürecinde farklı teknikler geliştirmenin adayları derinden etkilediği ve yeni edindikleri birçok bilginin adaylarda şaşkınlık ve hayranlık uyandırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra, geliştirilen modülün bilginin keşfedilmesine fırsat sunması, adayların motivasyonlarını arttırmıştır. Öte yandan, modülün işlenişinin ve çizimlerin klasik yaklaşımlardan farklı olması sebebiyle, adayların olumsuz olarak değerlendirilen duyguları yansıttıkları görülmüştür. Çizim sürecinde hata yapmanın, çizim yetenek ve becerilerini sergileyememenin, kendi çözümlerini üretememenin ve beklentilerini karşılayamamanın adayların strese girmelerine ve üzülmelerine sebep olduğu görülmüştür. Ayrıca, çizecekleri desenle ilk defa karşılaştıklarında, zihinsel planlama yapma becerilerinin gelişmemesi sebebiyle korku duydukları tespit edilmiştir.

Öğretim modülüne ilişkin duysal yaşantıları, zaman zaman zorlanmalarına rağmen, adayların eğitime katılmak için özveri ve çaba gösterdiklerini ortaya koymuştur. Öğrendikleri bilgilerin kendilerini çeşitli bağlamlarda geliştirdiğini ve bağımsız çalışarak başarıya ulaşabildiğini düşünen adayların, süreçten memnun oldukları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra,

adayların modül bağlamındaki dersleri fiziksel ortamlarla sınırlandırmadıklarını, etkileşimli bir süreç olarak içselleştirdikleri ve derse yönelik duygusal bağ oluşturdıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu duruma örnek olarak dersin bir sonraki dönem devam etmeyeceğini öğrendiklerinde yaşadıkları üzüntü gösterilebilir.

Araştırmacı ve çalışma grubuyla paylaşılan video ve görseller; Mimar Sinan ve Mihrimah Sultan arasında rivayet edilen aşk hikâyesine ilişkin ifadeler, adayların bağlamı kabul ettiklerini, bağlamın duygusal boyutundan etkilendikleri ve bağlam sayesinde dersten zevk aldıklarını ortaya koymuştur. Bu durum adayların geliştirilen modülü sadece bilişsel olarak değerlendirmediklerini göstermektedir. Bunun yanı sıra, adayların motiflerin isimlerinden etkilendikleri ve motifleri kendi yaşantılarıyla ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir. Adayların motif isimlerinden etkilenmeleri tarih ve kültür bağlamına duydukları ilgiyi yansıtmaktadır.

Ders İçi İletişim ve Etkileşim Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar

İletişim ve etkileşim temasında öne çıkan sonuçlardan biri öğretim modülünün yardımlaşma kültürü oluşturmaya ve adayların problem çözme becerilerini geliştirmesine ilişkindir. Adayların çizim sürecini anlamlandırmak ve çözümlemek için etkileşim halinde oldukları görülmüştür. Öğrenme ortamını ve deneyimini zenginleştirmekte önemli bir faktör olan etkileşimin, adayların motivasyonlarını arttırdığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, adayların ders sürecinde deneyimlerini paylaştıkları, karşılaştıkları zorluklara birlikte çözüm üretmeye çalıştıkları ve birbirlerine rehberlik ettikleri tespit edilmiştir. Bu durum, adayların kendilerinin ve arkadaşlarının öğrenme zorluklarını anlamaya çalıştıklarını ve deneyimlerini paylaşarak başarıya ulaştıklarını ortaya koymuştur.

Adayların desen çizim sürecinde ortaya çıkan farklı görüşleri paylaştıkları, tartıştıkları ve ortak fikirde buluştukları görülmüştür. Fikir alışverişi sürecinde adayların farklı öneri ve bakış açıları sunduğu tespit edilmiştir. Böylece adaylar kolektif zekâ oluşturarak karşılaştıkları problemlere çözüm üretmiştir. Bilgiyi anlamlandırmak için sergilenen fikir alışverişlerinin, adayların eleştirel düşünme süreçlerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Elde edilen bir diğer sonuç, adaylar arasındaki rekabetin öğretim modülüne olumlu ve olumsuz yansımalarına ilişkindir. Başarılarını diğerleriyle karşılaştırma isteği, adayların farklı duygular yaşamaya sebep olmuştur. Deseni diğerlerinden önce tamamlamanın adaylarda kazanma hissi oluşturduğu ve onları mutlu ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun aksine, deseni diğerlerinden sonra tamamlamanın yani olumsuz rekabet deneyiminin stres ve endişeye sebep olduğu tespit edilmiştir. Rekabetin sebep olduğu olumsuz yaşantıların, başarılarının gölgede kalması ve diğerlerine karşı geride kalma hissi ile ilgili olduğu görülmüştür. Başka bir ifade ile

deseni diğerlerinden geç bitiren adayların içsel beklentilerini karşılayamamaları sebebiyle kendilerini yetersiz hissettikleri sonucuna ulaşmıştır.

5.1.1.4. Desen Üretim Evresi Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar

Öğretim modülünün Desen Üretim Evresi ölçme değerlendirme süreci olarak tasarlanmıştır. Bu evrede adaylardan, modül bağlamında kazandıkları bilgi ve deneyimleri kullanarak kendi desenlerini tasarlaması istenmiştir. Adaylar öncesinde kendi desenlerini çizecekleri konusunda bilgilendirilmemiştir. Desenlerin Üretim Evresi yaşantılarına ilişkin sonuçlar başlıklar halinde sunulmuştur.

Bilgi Birikimi Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar

Adayların Desen Üretim Evresi'ndeki bilgi birikimi yaşantıları incelendiğinde, bilginin gelişim sürecine ilişkin ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, matematiksel bilginin geçmişte kullanımını ve günümüze aktarımını sorguladıkları tespit edilmiştir. Bu evrede adayların matematiksel bilgiyi anlamlandırarak kullanabildiği görülmüştür. Adaylar kendi desenlerinin motif çizim sürecinde, her motifin açılarının birbiriyle uyumlu olmadığını, bu sebeple tasarım sürecinde motif seçiminin önemli olduğunu fark etmiştir. Bunun yanı sıra adaylar öğrendikleri bilgileri kendi kişisel gelişimleri ile ilişkilendirmiştir. Son olarak, adayların kendi desenlerini üretmelerinin, bu dersi özel ve anlamlı bulmaları üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Çizim Süreci Yaşantılarına İlişkin Sonuçlar

Bu evrede en dikkat çekici sonuçlardan biri, herhangi bir yönlendirme yapılmadığı halde, adayların süreci çizecekleri desenleri kurgulayarak başlatmasıdır. Desen kurgu sürecinde, adayların kullanacakları çokgenleri ve motifleri belirleyerek desenin geometrik alt yapısını oluşturdukları tespit edilmiştir. Bu evrede mevcut bir desenin çizimi yapılmadığı için analiz aşaması bulunmamaktadır. Ancak adaylar analiz aşamasında edindikleri bilgi ve deneyimleri, tasarım aşamasında taslak çizim yaparak ortaya koymuştur. Adayların taslak çizimlerdeki kurgularını göz önünde bulundurarak, YÇA çizimlerini tamamlaya çalıştıkları görülmüştür.

Çizim sürecine ilişkin bir diğer sonuç adayların matematiksel bilgiye hâkim olmaları ve teorik bilgileri uygulamada kullanabilmeleridir. Adayların taslak çizimleri, çokgenlerin açı-kenar özelliklerini doğru şekilde kullanabildiklerini ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, adayların kendi desenlerini üretirken farklı çizim teknik ve stratejileri geliştirdiği tespit edilmiştir. Dikkat çeken bir diğer sonuç, düşünme sistemlerinin farklılaştığını ortaya koymak

isteyen adayların, edindikleri bilgilerin ötesine geçerek, beş katlı açılı sisteminin ve Girih tekniğinin özelliklerini taşıyan farklı çokgenler kullanmalarıdır.

Elde edilen bir diğer sonuç, adayların deseni bütün olarak algılayıp değerlendirebilmeleridir. Başlangıç sürecindeki az sayıda olumsuz yaşantılarına rağmen, bu evrede adayların geometrik kavramları ve çizim elemanlarını doğru şekilde yorumladıkları ve kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, adayların kendi orijinal eserlerini matematiksel gerekçelerle çizibildikleri ortaya konmuştur. Bu durum adayların geometrik düşünme ve çizim süreçlerinin geliştiğini göstermektedir.

Desen Üretim Evresi'nin en önemli sonucu, adayların modül kapsamında aldıkları eğitim ve edindikleri bilgiler ışığında, geometriyi kullanarak kendi orijinal eserlerini üretebilmeleridir. Bu evrede adaylar, geometrik kavramları sanatsal ve pratik bağlamda kullanabilmiştir. Başka bir ifade ile adaylar teorik bilgi birikimlerini kullanarak, kendi desenlerini üretebilmiştir. Süreçte karşılaştıkları az sayıda zorluğu araştırmacının yönlendirmeleri ile aşan adayların ürettikleri desenler araştırmacı tarafından analiz edilmiş ve matematiksel olarak doğru oldukları tespit edilmiştir. Adayların çizim elemanlarını, geometrik kavramları ve Girih tekniğinin özelliklerini doğru kullandıkları ve çizim aşamalarını doğru şekilde tamamladıkları görülmüştür. Bu durum aynı zamanda adayların çizim, bilgiyi yorumlama ve kullanabilme becerilerinin geliştiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen bu sonuçlar modülün etkililiğini ve hedeflenen öğretimin gerçekleştiğini göstermektedir.

Son olarak, adayların bilgisayar ortamında çizim yapmaya ilişkin olumlu yaklaşımlarının devam ettiği ve çizim sürecini kolaylaştırarak zaman kazandırdığı için bilgisayar ortamında çizim yapmaktan memnun oldukları görülmüştür.

Duyusal Yaşantılara İlişkin Sonuçlar

Desen Üretim Evresi'nde adayların yoğun ve çeşitli duygusal değişimler yaşadıkları görülmüştür. Birbirlerinden ilham alan ve birbirilerini motive eden adayların, kendi eserlerini üretmekten mutluluk duydukları ve heyecanlı oldukları tespit edilmiştir. Buna ek olarak, kendi eserlerini üretirken öğrendikleri bilgileri bilinçli olarak kullanabilmekten haz duydukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu evredeki duygusal yaşantılara ilişkin en dikkat çekici sonuç, adayların bu çalışmaya katıldıkları için memnun olmalarıdır. Son ders olmasından kaynaklanan üzüntülerini paylaşımları, modülün içeriğinin ve sürecin işleyişinin adaylar üzerinde duygusal etkilerini ortaya koymaktadır.

Öte yandan, kendi desenlerini çizecekleri bilgisinin öncesinde verilmemesi, adaylarda korku ve endişe oluşturmuştur. İstedikleri performansı gösteremeyen adayların kendilerini

yetersiz hissettikleri ve hayal kırıklığı yaşadıkları tespit edilmiştir. Son olarak, hayal ettiklerinden daha sade desen üreten adayların, üzüntü duydukları görülmüştür.

5.1.2. Araştırmanın İkinci Problemine İlişkin Sonuçlar

5.1.2.1. Türk-İslam Kültürü Bağlamında Geliştirilip Uygulanan Öğretim Modülüne İlişkin Görüşme Sonuçları

Geliştirilen modülün uygulaması tamamlandıktan sonra öğretmen adaylarının modüle ilişkin görüşleri alınmıştır. Adayların modüle ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Geliştirilen Modülün İçeriğine İlişkin Görüşler

Yapılan görüşmeler modül kapsamında aldıkları eğitimin adaylara; açılar, çokgenler, eşlik ve benzerlik, simetri ve yansıma, dik açıyı bölme, açıortay, orta nokta, paralellik, çember ve Kilit Uzunluk gibi çok sayıda matematiksel kavramı öğrenme ve anlamlandırma fırsatı sunduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca adayların ifadeleri modülün soyut matematiksel kavramların somut durumlarla ilişkilendirilmesini ve uygulamalı olarak kullanılmasını sağladığını göstermiştir.

Adaylar geliştirilen modülün; matematik, sanat, tarih ve kültürle iç içe geçen bir öğretim süreci sunduğunu belirtmiştir. Buna ek olarak, aldıkları eğitimin tarihi ve kültürel bilgi birikimlerini artırdığını ifade etmiştir. Mimar Sinan'ın hayatına ve rivayet edilen aşk hikâyesine duydukları ilginin, modülün tarih ve kültür bağlamının anlamlandırılmasında etkili bir faktör olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra, modülün matematiğin tarihteki gelişme sürecini ve matematiğin zamana meydan okuyan gücünü anlamalarına fırsat sunduğu tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının geliştirilen öğretim modülünün tasarım öğelerinden ve bağlamından etkilendiği görülmüştür. Aldıkları eğitimin adaylara kültürel ve bilişsel perspektifler kazandırdığı ortaya konmuştur. Böylece kültür bağlamının matematikle ilişkilendirilebilmesinin daha etkin öğrenme ortamı oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Geliştirilen Modülün İşlenişine İlişkin Görüşler

Yapılan görüşmeler geliştirilen modülün, öğretmen adaylarına kendi bilgi yapılarını oluşturma fırsatı sunduğunu ortaya koymuştur. Geliştirilen modül tasarısı gereği yapılandırmacıdır ve aktif katılım gerektirmektedir. Adaylar derse aktif katılmalarının; neyi neden yaptıklarını kavramalarını, kendilerini yeterli hissetmelerini, öğrenmelerinin daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağladığını belirtmiştir.

Öne çıkan bir diğer sonuç, adayların aldıkları eğitimi bilişsel, sosyal, etkileşimli ve keyif alınabilen bir deneyim olarak değerlendirmeleridir. Adaylar ifadelerinde öğretim modülünün etkileşimli aktiviteler içerdiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda adayların derslerden

keyif aldıkları ve dersler uzun sürmesine rağmen mola talebinde bulunmadıkları tespit edilmiştir. Buna ek olarak adayların, dersi günlük motivasyon kaynağı olarak gördükleri ve heyecanla ders saatini bekledikleri görülmüştür.

Adaylarla yapılan görüşmelerden elde edilen bir diğer sonuç, modülün adayların mevcut öğrenme alışkanlıklarına uygun olmaması ve farklı bir öğrenme deneyimi sunmasıdır. Adaylar karşılaştıkları bu yeni öğrenme sistemine tepki gösterdiklerini ve alışmakta zorlandıklarını; ancak ilerleyen süreçte kendi öğrenme sorumluluklarını üstlendiklerini ifade etmiştir.

Son olarak adayların özellikle öğretim modülünün son dersi olan, Desen Üretim Evre'sinden etkilendikleri, böyle bir ölçme değerlendirme süreci beklemedikleri tespit edilmiştir. Buna rağmen adayların kendi desenlerini üretme, matematiksel bilgi ve çizim becerilerini sergileme fırsatı sunulmasından memnun olduklarını ifade ettikleri görülmüştür.

Geliştirilen Modülün Etkililiğine İlişkin Görüşler

Öğretmen adaylarının görüşleri modülün; kültürel bilinç oluşturma ve kültürel mirası aktarma isteğini artırıcı nitelikte olduğunu ortaya koymuştur. Adayların ifadeleri bu eğitimi almadan önce; sanat, kültür ve mimari yapıların iç içe olduğunu fark edemediklerini göstermiştir. Öğretim modülünün kültürel farkındalık oluşturma sürecinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aldıkları eğitimle birlikte adaylar, kültürlerini hissettiklerini ve estetik algılarının geleneksele yöneldiğini belirtmiştir. Buna ek olarak, adayların kültürlerine ait birçok değeri kaybettiklerinin farkında olduklarını ifade ettikleri görülmüştür.

Elde edilen bir diğer sonuç farklı inanç ve kültürlerin mimari yapılarında sanat olduğunu bilen adayların, kendi toplumlarında da benzer bir yapılanmanın olduğunu anlamalarına ilişkindir. Kendi kültürlerine ait sanat eserlerinin adaylarda duygusal etki oluşturduğu tespit edilmiştir.

Adayların ifadeleri geliştirilen modülün; kültürel mirasın önemimin kavranması, sahiplenilmesi ve aktarılmasında etkin rolü olabileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca adayların, geliştirilen modülü kültürel mirasa sahip çıkacak bireylerin yetiştirilmesi için kullanılabilecek ve her yaş grubuna uyarlanabilecek etkili bir müfredat ögesi olarak gördükleri tespit edilmiştir.

Yapılan görüşmeler modülün adayların uzamsal düşünme, geometrik düşünme ve geometrik ispat yapabilme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Adaylar zihinlerinde desenleri analiz edebildiklerini ve geometrik ilişkileri kurabildiklerini ifade etmiştir. Ayrıca, karşılaştıkları geometri sorularında daha önce göremedikleri bağıntıları görmeye başladıkları, bakmak ile görmek arasındaki farkı deneyimlediklerini belirtmiştir. Buna ek olarak adaylar, geometrik özellikleri kullanarak çizim yapabilme becerilerinin geliştiğini vurgulamıştır.

Önemli görülen bir diğer sonuç adayların, aldıkları eğitimin İslami geometrik desenlere ilişkin farkındalık oluşturduğunu ve çevrelerindeki birçok nesne ve mekânda geometrik desenleri fark etmeye başladıklarını belirtmeleridir. Modülün adaylara İslami geometrik desenleri farklı bağlamlarda tanıma becerisi kazandırdığı ve çevrelerine farklı bir gözle bakarak sanatsal öğeleri tespit edebilmelerini sağladığı görülmüştür. Adayların ifadeleri modülün geometrik bilgiyi kullanma becerilerinin yanı sıra kültürel ve sanat bağlamındaki farkındalıklarını da geliştirdiğini ortaya koymuştur. Farklı bakış açısı kazanan adaylar, sanat eserlerinin arkasındaki matematiksel kurguları görmeye başladıklarını ifade etmiştir.

Son olarak, adayların ifadeleri, modül bağlamında edindikleri bazı bilgileri çevresindeki bireylerle paylaştıklarını ve bu bireylerde de geometrik desenlere ilişkin farkındalık oluşmaya başladığını ortaya koymuştur. Adayların bu paylaşımları, öğretim modülünün toplum içinde paylaşılabılır ve etkileşimli bir platform olduğunu göstermiştir.

Geliştirilen Modülün Kullanılabilirliğine İlişkin Görüşler

Yapılan görüşmeler, adayların öğretim modülünü meslek hayatlarında kullanmayı planladıklarını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, adaylar modülün öğrencilerin seviyeleri dikkate alınarak düzenlenmesi ve içeriğin sadeleşmesi gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca adayların, modülün ortaokul seviyesinde çokgen, simetri ve açı gibi bazı geometrik kavramların öğretiminde kullanılabileceğini düşündükleri görülmüştür. Adaylar, İslami geometrik desenlerin; öğrencilere matematiğin soyut kavramlarının, günlük hayatta kullanımını göstermek amacıyla kullanılabileceğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra modülün öğrencilere kültürel farkındalık, sanatsal bakış açısı ve milli bilinç kazandırmak için de kullanılabileceğini düşündükleri görülmüştür.

Elde edilen bir diğer sonuç; geliştirilen öğretim modülünün yükseköğretimde ders olarak okutulması konusunda adayların hem fikir olmasıdır. Ancak, adayların modülün öğretmen eğitiminde zorunlu ya da seçmeli ders olarak kullanılabileceği konusunda farklı bakış açılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Geliştirilen modülün zorunlu ders olarak okutulması gerektiğini düşünen adaylar, gerekçe olarak modülün matematik ve kültür içeriğinin zengin olmasını ve sanat, kültür ve matematik arasındaki ilişkiyi kurmalarına olanak sağlamasını sunmuştur. Öğretim modülünün seçmeli ders olarak okutulması gerektiğini düşünen adaylar ise, gerekçe olarak modülün içsel motivasyon, konuya ilgi ve merak gerektirdiğini belirtmiştir.

5.2. Tartışma

Bu bölümde araştırmanın sonuçları, ilgili literatür çalışmaları ve kavramsal çerçeve göz önünde bulundurularak detaylı bir şekilde ele alınmış; benzerlik ve farklılıkları

gerekleştirilerek analiz edilmiştir. Ayrıca çalışmanın güçlü ve sınırlı yönleri belirtilerek alan için taşıdığı önem vurgulanmıştır.

5.2.1. Desen Üretme Sürecine Yönelik Çıktılar

Bu araştırmanın en dikkat çekici ve önemli sonucu, öğretmen adaylarının öğretim sürecinde edindikleri bilgi ve deneyimleri kullanarak kendi özgün eserlerini oluşturabilmeleridir. Çizim sürecine açı ve kenarları ölçerek kontrollü devam eden adayların, ürettikleri desenlerin çoğunun matematiksel olarak doğru olduğu tespit edilmiştir. Bu durum adayların çizim elemanlarını ve matematiksel kavramları, Girih tekniği bağlamında doğru şekilde yorumladıklarını, sentezlediklerini ve kullanabildiklerini ortaya koymuştur. Adayların kendi desenlerini tasarlamaları bağımsız bir süreç değildir. Aldıkları eğitimin geometrik düşünme, teorik bilgiyi kullanabilme ve geometrik çizim yapabilme süreçlerini geliştirmesi neticesinde adaylar kendi İslami geometrik desenlerini tasarlayabilmıştır. Başka bir ifade ile adaylar geometrik desenlerin yapısal mantığını kavrayarak, bu bilgiyi kendi yaratıcı süreçlerine entegre etmiştir. Bu bağlamda araştırma kültür bağlamında geometri öğretimi literatürüne özgün ve önemli bir katkı sağlamaktadır.

Adayların kendi desenlerini tasarlayabilmeleri, bu araştırmanın en güçlü yönlerinden biridir ve mevcut yaklaşımlara yeni bir boyut eklemektedir. Kendi İslami geometrik desenlerini tasarlayabilmeleri, mevcut mimari eserlerdeki geometrik desenlere alternatif üretilebileceğinin kanıtıdır. Bu bağlamda araştırma, geliştirilen modül sayesinde mimari kültürümüzün mevcut İslami geometrik desenlerinin korunabileceğini göstermiştir. Bunun yanı sıra, açı ve çokgenlerin kurallar çerçevesinde farklı kombinasyonlarda kullanımı ile desen çeşitliliğinin artırılabilceğini ve mimari kültürümüzün İslami geometrik desenler bağlamında gelişerek gelecek nesillere aktarılabilceğini ortaya koymuştur.

Kültürel bağlamda yapılan bu çalışmada öğretmen adaylarının kendi İslami geometrik desenlerini tasarlayabilmeleri, yaratıcı düşünme ve üretme becerilerinin geliştiğini ortaya koymuştur. Nitekim, Ogunkunle ve George (2015), kültürel bağlam ve öğelerin öğretim sürecine dâhil edilmesinin öğrencilerin yaratıcı zanaatkârlık becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Frayre'larreta ve López Betancourt'ın (2020) çalışması ile benzer olarak, kültürel öğelerin geometri öğretimi sürecine dâhil edilmesinin kendi ürünlerini tasarlama fırsatı sunduğu sonucu, bu çalışmada da doğrulanmıştır. Mevcut çalışma ile benzer olarak Morales Beleño ve diğerleri (2018) öğrencilerin simetri, yansıma ve öteleme gibi kavramları kullanarak kendi Usiacurí el sanatı tasarlayabildiklerini ve kültürel bağlamın kavramsal bilgiyi tasarım süreci ile bütünleştirerek kullanma fırsatı sunduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda mevcut

çalışma, katılımcıların kendi ürünlerini ortaya koymalarını sağlayan az sayıda çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Öte yandan kültür bağlamında gerçekleştirilen bu çalışmanın, yükseköğretim seviyesinde gerçekleştirilmiş olması dikkat çekmektedir. Bu durum katılımcı özellikleri ve geliştirilen modülün içeriği açısından literatüre özgün katkı sağlamaktadır. Öğretmen adaylarının kendi tasarımlarını ortaya koymaları; çok sayıda geometrik bilginin bir arada kullanılarak geometrik düşünme ve çizim sürecine entegre edilmesini gerektirmektedir. Araştırma bu yönleriyle kültür bağlamında gerçekleştirilen çalışmalardan farklılık göstermekte ve öğretmen adaylarının geometri eğitimi araştırmalarına yeni ve güçlü bir model sunmaktadır.

5.2.2. Bilgiyi Anlamlandırma Sürecine Yönelik Çıktılar

Bu araştırmanın en dikkat çekici sonuçlarından biri, öğretmen adaylarının matematiksel bilgiyi anlamlandırma süreçlerinin gelişmesine ilişkindir. İslami geometrik desenlerin kültürel öge olarak kullanıldığı bu çalışmanın adaylara çizim ve analiz sürecinde matematiksel bilgiyi anlamlandırma ve yorumlayarak kullanabilme becerisi kazandırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Nitekim D'Ambrosio (1985) matematiksel bilginin kültürel bağlamlarla ilişkili olarak geliştiğini belirtmekte ve bu sebeple bilginin kültürel bağlamlarla anlamlandırabileceğini vurgulamaktadır. Benzer şekilde Gerdes (1999), matematiksel kavram ve bilgilerin kültürel bağlamlarda daha anlamlı hale geldiğini savunmaktadır. Davis ve Davis (2016) ise, kültürel yaklaşımların öğrencilerin bilişsel süreçlerini güçlendirdiğini ve bu süreçlerin matematiksel kavramları derinlemesine anlamalarını sağladığını belirtmektedir.

Öğretim sürecinin başlarında adayların desenleri mevcut bilgilerini yorumlamadan, zihinlerindeki belirli kurallardan oluşan ön öğrenmelere sığdırmaya çalıştıkları ve bu sebeple geometrik özellikleri doğru kullanmadıkları görülmüştür. Adayların çizim sürecindeki az sayıda olumsuz yaşantılarına rağmen eğitimin ilerleyen aşamalarında bilgiyi doğru yorumlayarak kullanabildikleri, böylece çizimler için teknik geliştirebildikleri ve çizim adımlarını takip edebildikleri görülmüştür. Bununla birlikte desen çizim ve analiz sürecinde kullandıkları matematiksel kavramları gerekçelendirebildikleri ortaya konmuştur. Adaylar simetri, yansıma, açığortay, orta nokta gibi kavramları; paralel ve dik doğrulardan, çemberlerden, çokgenlerin açı ve kenar özelliklerinden ve açı sistemlerine ilişkin bilgileri anlamlandırarak kullanabilmiştir. Bu çalışmada ile benzer olarak Frayre'larreta ve López Betancourt (2020) çalışmalarında öğrencilerden geometrik dönüşümleri kullanarak O'dam kültürüne ait nakış tasarımlarını ve kendi tasarımlarında kullandıkları kavramları açıklamalarını istemiştir. Araştırmanın sonuçları bu araştırma ile paralellik göstermiş ve öğrencilerin tasarım sürecinde hangi geometrik bilgi ve

kavramı neden kullandıklarının farkında olduklarını ortaya koymuştur. Irawati ve diğerleri (2023) "Sumedang Tofu" ve bambu sepeti "bongsang"ın kültürel öge olarak geometri öğretimine dâhil edildiği çalışmalarında, mevcut araştırmanın sonuçlarını doğrular nitelikte, bilgiyi anlamlandırarak kullanabildiklerini tespit etmişlerdir. Sunzuma ve Maharaj (2020) çalışmalarında yansıma, simetri, öteleme ve çember kavramlarının öğretimini kültürel öğelerle desteklemiştir.

Kültür bağlamında gerçekleştirilen geometri öğretimine yönelik çalışmalar incelendiğinde; ağaçların yaprakları kullanılarak yapılan el sanatlarının (Laurens vd., 2020; Saputri ve Ginting, 2023) geleneksel evlerin (Sari vd., 2022), yerel yiyeceklerin (Irawati vd., 2023) bölgede yer alan cami mimarisinin (Zuliana vd., 2023), el sanatları ve nakışların (Frayre'larreta ve López Betancourt, 2020; Morales Beleño vd., 2018), geleneksel motiflerin (Fitriyah vd., 2018; Mairing vd., 2024) kültürel öge ve bağlam olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu araştırmanın kültür bağlamını ise İslami geometrik desenler oluşturmaktadır ve araştırma sonucu kullanılan kültürel ögenin öğrenenlerin bilgiyi anlamlandırma süreçlerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Seçilen kültürel öğeler çeşitlilik göstermesine rağmen tüm bu araştırmalarda, mevcut çalışmanın sonuçları ile benzer olarak, kültür bağlamının öğrenenlerin matematiksel ve geometrik kavramları anlamlandırmalarına yardımcı olduğu ortaya konmuştur.

Kültür bağlamında gerçekleştirilen geometri ve matematik öğretimi çalışmaları incelendiğinde, çeşitli öğretim düzeylerinde öğrenenlerin bilgiyi anlamlandırmalarını sağladığı görülmüştür. Bu araştırma yükseköğretimde gerçekleştirilmiştir. İlkokul (Irawati vd., 2023; Zuliana vd., 2023); ortaokul (Frayre'larreta ve López Betancourt, 2020; Morales Beleño vd., 2018; Suryaningsih vd., 2023) ve lise düzeyinde (Fitriyah vd., 2018) gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları, bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Sınıf ortamında uygulama yapılmamasına karşın kültür bağlamında öğretimin öğrenenlerin matematiksel ve geometrik bilgiyi daha iyi anlamalarına yardımcı olacağını belirten çalışmalar da mevcuttur. Saputri ve Ginting (2023) kültür bağlamında gerçekleştirdikleri çalışmalarında Hindistan cevizi yapraklarıyla yapılan geleneksel el sanatlarının, matematik öğretiminde anlamlı ve bağlamsal öğrenme ortamları oluşturabileceğini ve öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırmalarına yardımcı olabileceğini belirtmiştir. Laurens ve diğerlerinin (2020) Tutuwaru topluluğunun koli ağacının yaprakları ile yapılan el sanatlarının yansıma, teselasyon, simetri, dilasyon ve altıgenlerin öğretiminde kullanılabileceğini ve bilginin anlamlandırılması için etkili bir araç olabileceğini savundukları çalışmanın sonuçları ile mevcut çalışma paralellik göstermektedir. Benzer olarak Sari ve diğerleri (2022) Madura'nın geleneksel "tanean-lanjang" evinin kültürel bağlam olarak öğretim

sürecinde kullanılabileceğini ve öğrencilerin dikdörtgen, üçgen prizma ve yansıma gibi geometrik kavramları daha anlamlı bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olacağını ortaya koymuştur.

Araştırmada öne çıkan bir diğer sonuç, İslami geometrik desenlerin öğretmen adaylarına bilginin teorik alt yapısını, mimari veya sanat gibi somut alanlarla ve günlük yaşamla ilişkilendirme fırsatı sunmasıdır. Araştırmanın sonuçları, soyut kavramların somut bir bağlama yerleştirildiğinde daha kolay anlaşıldığını ortaya koymuştur. Nitekim Lipka ve diğerleri (2001) kültürel öğelerin öğrencilerin soyut matematik kavramları daha iyi anlamalarını sağlayacağını belirtmiştir. Benzer şekilde Pathuddin ve diğerleri (2021) çalışmalarında kültürel öğenin geometri eğitim sürecine dâhil edilmesinin, matematik kavramlarının anlaşılmasına ve bu kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmesine yardımcı olacağını ortaya koymuştur.

Öte yandan, literatürde etnomatematik yaklaşımlarının matematiksel anlamlandırma süreçlerine olumsuz etkilerinin olduğunu ya da etkisi olmadığını belirten çalışmalar da mevcuttur. Özellikle çok kültürlü yani kültürel farklılıkların olduğu sınıflarda etnomatematik uygulamaların matematiksel kavramların evrensel doğasının anlamlandırılmasını zorlaştırdığı görülmüştür (Jurdak vd., 2016). Bu bulgular, etnomatematik yaklaşımlarının her durum, ortam ve öğrenci için aynı derecede etkili olmayabileceğini göstermektedir. Gutiérrez (2013), etnomatematik yaklaşımlarının sosyo-politik boyutlarına dikkat çekmiş ve bazı durumlarda matematiksel anlamlandırma süreçlerinde sınırlandırabileceğini belirtmiştir. Kültürel bağlamın aşırı vurgulanması, öğrencilerin soyut matematiksel kavramları anlamlandırma süreçlerine olumsuz etki edebilir ve matematiksel bilginin evrensel doğasının göz ardı edilmesine sebep olabilir (Gutiérrez, 2013). Mevcut çalışma tek kültürlü ortamda, etnomatematik yaklaşımların potansiyel sınırları ve farklı öğrenci grupları üzerindeki etkileri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

5.2.3. Çizim Sürecine Yönelik Çıktılar

Bu araştırmanın en dikkat çekici sonuçlarından biri, öğretmen adaylarının çizim becerilerinin gelişmesidir. Desenlerin çizimleri çok aşamalıdır ve birçok geometrik özelliği aynı anda anlamayı ve kullanmayı gerektirmektedir. Bu sebeple öğretim sürecinin başlarında adayların geometrik kavramlar ve çizim elemanlarının arasındaki ilişkiyi kuramadıkları, fazla sayıda geometrik kavram ve çizim elemanını birlikte kullanamadıkları görülmüştür. Başka bir ifade ile geometrik kavram ve elemanları tekil olarak kullanma alışkanlıkları olduğu belirlenmiştir. Ayrıca adayların çizimler için uygun tekniği seçme ve uygulama becerilerinin yeterince gelişmediği tespit edilmiştir. Öğretim sürecinin başlarında adayların desenlerin analiz

ve çizim sürecinde yaşadıkları az sayıda zorluğa rağmen, sürecin ilerleyen aşamalarında çizimleri takip edebildiği ve desenleri tamamlayabildiği sonucuna ulaşmıştır.

Araştırma sonuçları; adayların çizim becerilerinin geliştiğini ve çizim sürecinde geometrik bilgiyi doğru kullanabildiklerini göstermiştir. Yapılan çalışmalar, öğretim sürecine çizimlerin eklenmesinin öğrenenlerin çizim becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur (Clements ve Battista, 1992; Clements ve Sarama, 2009; Leikin ve Dinur, 2007; Sorby, 2009). Gerdes (1999) çalışmasında, bu araştırmada olduğu gibi kültürel motifleri çizdirerek teorik bilgilerin pratikte kullanımını sağlamıştır. Mozambik'teki yerel kültürel desenleri öğrencilerine çizdiren Gerdes (1999) öğrencilerin geometrik kavramları daha hızlı kavradıklarını ve çizim sürecinde kendi tekniklerini geliştirdiklerini tespit etmiştir. Gerdes'in araştırma sonucu bu araştırmanın sonucu ile paralellik göstermektedir. Her iki çalışmada da kültürel öğelerin öğretim sürecine entegre edilmesinin öğrenenlerin görselleştirme ve çizim becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Geliştirilen öğretim modülünün tasarısı; öğretmen adaylarını bilinçli olarak çizim sürecindeki problem durumlarıyla karşı karşıya bırakmıştır. Böylece adaylara kendi çizim stratejisini ve kullanacakları geometrik kavramları belirleme imkânı sunulmuştur. Mevcut araştırmada adayların edindikleri deneyimlerden yararlanarak çizim için yeni stratejiler geliştirebildiği ve çizim sürecindeki yetkinliklerinin arttığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda geliştirilen modülün doğasının çizim becerilerinin gelişiminde etkili olduğu söylenebilir. Bununla birlikte adayların kullandıkları çizim elemanlarının ve geliştirdiği tekniklerin farklılık gösterdiği ortaya konmuştur. Örneğin; adaylar motif çizimi için en etkili yöntem olduğunu düşündükleri doğruların devamlılığı kuralından; çerçeve çiziminde ise çemberlerin ve çokgenlerin özelliklerinden yararlanmıştır. Adayların geliştirdikleri strateji ve teknikleri kendi çizim becerilerine göre seçtikleri belirlenmiştir. Bu bağlamda çalışmanın en güçlü yönlerinden biri, öğretmen adaylarının geometrik düşünme ve çizim becerilerine göre teknik geliştirme süreçlerini bireysel olarak geliştirebilmeleridir.

Kültür bağlamı çalışmalarının büyük çoğunun bu çalışmadan farklı olarak, geometrik kavramları tekil olarak öğretme amaçlı olduğu ve kültürel öğelerin analizini içerdiği görülmüştür. Başka bir ifade ile kültür bağlamındaki çalışmaların çoğunun, kültürel öğelerin analiz edilmesine ve içerdiği geometrik kavramların tespit edilmesine yönelik olduğu görülmüştür. Nitekim Saputri ve Ginting (2023) Endonezya'da yaptıkları çalışmasında Hindistan cevizi yapraklarından yapılan bozuk paralarda altıgenlerin, geleneksel keris desenlerinde eşkenar ve dik üçgenlerin, Ketupat sarma işlemlerinde dikdörtgen ve küplerin, Sinta desenlerinde eşkenar dörtgen ve prizmaların kullanıldığını ortaya koymuştur. Benzer

şekilde Sumedang Tofu'nun küp, dikdörtgen prizmaları ve hacim öğretiminde; bongsang (bambu sepetin) ise çokgenlerin öğretiminde kullanılmıştır (Irawati vd., 2023). Zuliana ve diğerleri (2023) Cava geleneğine ait cami mimarisinde dik piramit cami çatısı, silindir caminin sütunları, simetri ve yansıma ise duvarlarda yer alan desenler ile ilişkilendirilmiştir. Dayak Ngaju kabilesinin motiflerinde bulunan geometrik kavram incelenerek yansıma, rotasyon ve öteleme kavramların bu motiflerle öğretilebileceğini ortaya koymuştur (Mairing vd., 2024). Bu çalışma da ise birçok geometrik kavramın bir arada kullanıldığı İslami geometrik desenler, öğretim sürecinde iki aşamalı olarak kullanılmıştır. İlk aşama literatürle benzer şekilde, kültürel öge olan desenlerin analizini içermektedir. Bu aşamada desenlerin içerdiği geometrik kavramlar tespit edilmiştir. İkinci aşama geometrik kavramlarla desenlerin çizimini içermektedir. Mevcut çalışmanın en özgün değerlerinden biri İslami geometrik desenlerin içerdiği geometrik desenlerin analiz edilmesinin yanı sıra geometrik desenlerin çizim sürecini içermesidir. Çalışma çok sayıda kavramın birlikte öğretiminin yanı sıra çizim aşamasında geometrik kavramların kullanılması açısından, geometri öğretimi literatürüne özgün katkı ve perspektifler sunmaktadır.

Öte yandan literatürde geometrik kavramların birlikte kullanıldığı az sayıda çalışma bulunmaktadır. Öğrencilerin ürün ortaya koyduğu çalışmalar, geometrik kavramları birlikte kullanmalarını gerektirmektedir. Nitekim Morales Beleño ve diğerleri (2018) rotasyon, simetri ve öteleme gibi geometrik kavramları birlikte kullanarak öğrencilerin Usiacurí kasabasındaki el sanatlarını tasarlamamalarını sağlamıştır. Benzer olarak O'dam kültürüne ait nakış tasarımı da dönüşüm geometrisi kavramlarının birlikte kullanımı gerektirmiştir (Frayre'larreta ve López Betancourt; 2020). Ancak her iki çalışmada da öğrenciler geometrik kavramlar ve motor beceriler birlikte kullanılmasına rağmen herhangi bir geometrik çizim yapmamışlardır (Frayre'larreta ve López Betancourt; 2020; Morales Beleño vd., 2018). Araştırma bu yönüyle literatürdeki çalışmalardan ayrılmaktadır ve literatürde eksikliği hissedilen geometrik çizimlere ilişkin yeni bir perspektif sunmaktadır.

Araştırmanın öne çıkan sonuçlarından bir diğeri bilişsel süreçleri gelişen adayların bilgi birikimlerini teknik becerilerine entegre edebilmeleridir. Nitekim D'Ambrosio (1985) de matematiksel bilginin kültürel bağlamlarla öğretilmesinin bilgiyi daha anlamlı kıldığını ve öğrenmenin daha etkili olmasını sağladığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çizim becerilerinin gelişmesi, teknik becerilerinin ve matematiksel bilgiyi kullanma becerilerinin gelişmesiyle ilişkilidir. Hatisaru (2022), çizim temelli araştırmaların, öğrencilerin çizim elemanlarını ve matematiksel kavramları anlamlandırma süreçlerini desteklemesi gerektiğini savunur. Benzer şekilde Christenson (2017) matematiksel kavramların çizim süreçlerinde bilinçli olarak kullanılmasının, çizimlerin daha doğru ve orantılı bir şekilde yapılmasını

sağladığını vurgular. Perdreau ve Cavanagh (2014) etkili bir çizimin motor becerilerin yanı sıra nesnelerin oran ve ilişkilerinin doğru anlaşılmasını gerektirdiğini belirtmiştir. İslami geometrik desenlerin çizim sürecinde adayların geometrik kavramları görsel olarak ifade edebildikleri görülmüştür. Nitekim Tortop (2023), çizim ve inşa etme etkinliklerinin öğrenenlere geometrik kavramları görsel olarak keşfetme ve kullanma fırsatı sunduğunu belirtmiştir. Benzer olarak Rellensmann ve diğerleri (2016) geometrik çizimlerin tamamlayıcı bir beceri olmasının yanı sıra matematiksel anlayışın temel bir parçası olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda geometriyi anlamak ve kullanabilmek için araç olarak kullanılan çizim içerikli öğretim yöntemlerinin, çizim becerilerini güçlendirdiği söylenebilir.

Geometri eğitimi ile, şekillerin boyutları ve farklı şekiller arasındaki ilişkiler keşfedilebilir. Ayrıca görselleştirmeler ile sanatsal yetenekleri ve çizim becerilerinin geliştirilebileceği söylenebilir. Mevcut araştırmada geliştirilen geometri öğretimi modülü ile öğretmen adaylarının çizim becerilerinin ve geometrik-sanatsal anlayışlarının geliştiği görülmüştür. Bu bağlamda, çalışma geometri öğretimi literatürüne özgün bir katkı sunmaktadır.

5.2.4. Geometrik Düşünme Sürecine Yönelik Çıktılar

İslami geometrik desenlerin kültürel öge olarak öğretim sürecine dâhil edildiği bu çalışmada öğretmen adaylarının geometrik düşünme süreçlerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Eğitim sürecinin başlangıç çizimlerinde öğretmen adayları matematiksel kavramları doğru kullanamamış, bu kavramların benzerlik ve farklılıklarını yorumlayamamıştır. Ancak sürecin devamında desenleri karşılaştırabilmiş; farklılık ve benzerliklerini, zorluk ve kolaylık derecelerini tespit edebilmiştir. Bunun yanı sıra, adaylar desenlerdeki matematiksel kavramları algılayıp doğru şekilde yorumlayabilmiştir. Örneğin; YÇA'nın çiziminin Kilit Uzunluk'un bulunması ile alakalı olduğunu, Kilit Uzunluk kavramı olmadan YÇA'yı çizmenin oldukça zor olduğunu, Kilit Uzunluk'u bulduktan sonra YÇA çiziminin hızlı bir şekilde tamamlandığını belirtmiştir. Tüm bu yaşantılar kültürel bağlamda gerçekleştirilen öğretimin, öğretmen adaylarının geometrik düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Nitekim D'Ambrosio (2016) kültür bağlamında yapılan öğretimin geometrik ve matematiksel düşünme süreçlerini geliştirdiğini belirtmiştir.

Eğitim süreci ilerledikçe adayların; simetri eksenlerini, açı sistemlerini ve çokgenleri zihinlerinde doğru şekilde kullanarak desenleri analiz edebildikleri görülmüştür. Adayların zihinlerinde, geometrik desenlerin alt yapısını değerlendirebildikleri ve temel bileşenlerini tespit edebildikleri ortaya konmuştur. Desene odaklandıklarında zihinlerinde deseni büyültüp küçültebildikleri ve her bir çizginin geçtiği yeri doğru şekilde bulabildikleri saptanmıştır. Ayrıca

matematiksel kavramları, zihinsel işlemlerde kullanabildikleri ve parçadan bütüne bütünden parçaya görsel analiz yapabilme becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda araştırma, kültür bağlamında gerçekleştirilen eğitimin adayların geometrik ve uzamsal düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bu çalışma ile benzer olarak Prabawanto (2020) da kültür bağlamında yapılan araştırmaların öğrenenlerin zihinden analiz ve sentez yapabilme süreçlerini geliştirdiği belirtmiştir. Benzer şekilde Newcombe (2010) ve Bennett ve diğerleri (2007) soyut geometrik bilginin bir bağlam dâhilinde sunulmasının uzamsal düşünme becerisini geliştirdiğini ifade etmiştir.

Literatürdeki çalışmalar, matematiksel kavramların kültürle ilişkilendirilmesinin geometrik düşünme gibi üst düzey bilişsel süreçleri geliştirdiğini ortaya koymuştur (Fouze ve Amit, 2017; Lipka vd., 2001; Morales Beleño vd., 2018; Supriadi, 2019). Bu araştırmanın sonuçları, kültürel öge ve bağamların öğretim sürecine dâhil edilmesinin öğrencilerin geometrik düşünme becerilerini geliştirmedeki rolü üzerine literatürdeki bulgularla benzerlik göstermektedir. Prabawanto (2020), Endonezya'daki batik desenlerdeki kültürel motiflerde yer alan simetri ve dönme hareketlerinin, öğrencilerin uzamsal ilişkileri anlamalarını sağladığını ve öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Benzer olarak Lipka ve diğerlerinin (2001) çalışmasında, Alaska'nın güneybatısındaki Yup'ik Eskimolarının kültürel hikâye anlatma yöntemi olan "storyknifing" yönteminin geometri öğretimine dâhil edildiği ve araştırmanın sonucunda öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin geliştiği görülmüştür. Sundanese kültürü bağlamında gerçekleştirilen araştırmanın sonuçları da öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin geliştiğini göstermektedir (Supriadi, 2019). Farklı kültürel bağlamlar kullanılmasına rağmen çalışmalarda kültürel öğelerin geometrik ve uzamsal düşünme becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Bu çalışmanın en özgün sonuçlarından biri öğretmen adaylarının, farklı sanat dallarındaki eserlerin ve mimari yapıların matematiksel kurgularını zihinlerinde tespit etmeye başlamalarıdır. Bu sonuç adayların kültür bağlamında edindikleri bilgileri genelleyeabildiklerini ve farklı alanlarda kullanabildiklerini göstermektedir. Bir başka ifade ile adayların, kültür bağlamında öğrendikleri bilgileri küresel dünyaya genelleyeabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın bir diğer özgün yönü, adayların bakmak ile görmek arasındaki farkı tecrübe etmelerini sağlamasıdır. Böylece adayların düşünme becerilerinin yüzeysellikten çıktığı ve karşılaştıkları nesne, obje ya da yapıları geometrik olarak okuma ve analiz etme süreçlerinin geliştiği ortaya konmuştur. Bununla birlikte adayların kendi çizimlerindeki hataları fark edebilmeleri ve bu hataları düzeltebilmeleri geometrik düşünme becerilerinin geliştiğini ortaya

koymaktadır. Bu sonuç, mevcut yaklaşımlara yeni bir boyut eklemektedir ve katılımcılara kendilerini değerlendirme fırsatı sunulduğunu göstermektedir.

5.2.5. Kültürel Farkındalık Oluşturma Sürecine Yönelik Çıktılar

Bu araştırmada geliştirilen öğretim modülüyle, öğretmen adaylarına geometriyi tarihsel, kültürel ve sanatsal bağlamlarla ilişkilendirme ve kendi kültürlerini daha yakından inceleme fırsatı sunulmuştur. Eğitim süreci sonunda öğretmen adaylarının kendi ülkelerinin kültürel zenginliğine ilişkin farkındalık geliştirdiği tespit edilmiştir. Nitekim D'Ambrosio (2001) matematik eğitime kültürel öğelerin dâhil edilmesinin, bireylerin kendi kültürel miraslarını tanımalarına ve diğer kültürel yaklaşımlara karşı farkındalık kazanmalarına yardımcı olacağını belirtmiştir. Benzer olarak Alangu ve Gavarrete (2017) yerel kültürlerin, disiplinler arası öğrenme süreçlerine dâhil edilmesinin, öğrencilerin kendi kültürel kimliklerini daha iyi anlamalarını sağlayacağını ifade etmiştir. Rosa ve Orey (2011) kültürel öğelerle desteklenen öğretim sürecinin bireyin kendi kimliğiyle olan bağını güçlendirdiğini ve kültürel farkındalığın artmasını sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Buna paralel olarak Fouze ve Amit (2021) kültürel eser, öge ve uygulamaların öğretim sürecine dâhil edilmesinin öğrencilerin kendi kültürel geçmişleri ve matematiksel kavramlar arasında bağ kurmalarını sağlayacağını belirtmiştir.

Literatürdeki çalışmalar; geometrik desen, geleneksel nakış ve yerel batık motifi gibi kültürel öğelerin öğretim sürecinde kullanılmasının, öğrencilere matematiksel becerilerin yanı sıra kültürel farkındalık kazandırdığını ve öğrencilerin kültürel mirasa ilgi duymalarını sağladığı ortaya koymuştur (Frayre'larreta ve López Betancourt, 2020; Prahmana ve D'Ambrosio, 2020; Zuliana vd., 2023). Bu bağlamda mevcut çalışmanın sonuçlarının literatürdeki çalışmalarla uyum içinde olduğu söylenebilir.

Araştırmanın dikkat çeken bir diğer sonucu, eğitim sürecine dâhil edilen kültürel öge ve bağlamların, öğretmen adaylarının kültürel mirasın sanat-mimari boyutlarını daha geniş perspektiften değerlendirebilmelerine ilişkindir. Kültürel farkındalığın artmasıyla öğretmen adaylarının kendi değerlerini tanımaya başladığı ve kültürel miraslarına sahip çıkma isteklerinin arttığı tespit edilmiştir. Çalışmanın en güçlü yönlerinden biri, kültürel bilinç ve farkındalık geliştiren adayların, kültürlerine ait birçok değeri kaybettiklerinin farkına varmalarını sağlamasıdır. Araştırma sonucunda, adaylarda kültürel mirasın korunması, gelecek nesillere aktarılması ve herkes tarafından sahiplenilmesi gerektiğine ilişkin bilinç oluştuğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda çalışmanın kültürel mirasın önemimin kavranması, sahiplenilmesi ve aktarılmasında geniş bir perspektif sağladığı söylenebilir. Literatürdeki çalışmaların genellikle kültürel öğelerin matematiğe katkısına odaklandığı görülmüştür. Bu

araştırmada ise kültür ve matematik arasındaki ilişkinin çift taraflı olduğu sonucuna ulaşılmış, literatürdeki mevcut yaklaşımlara daha geniş bir bakış açısı sunulmuştur. Mevcut çalışmada olduğu gibi Saputri ve Ginting (2023) kültür ve matematik arasındaki çift taraflı ilişkiyi incelemiş ve kültür bağlamında gerçekleştirilen öğretimin, geleneksel el sanatının korunmasına katkıda bulunduğu ve yerel kültürü yaşatmaya yardımcı olacağı sonucuna ulaşmıştır.

Bu araştırmanın öne çıkan sonuçlarından biri, aldıkları eğitim neticesinde öğretmen adaylarının kültürel değerlerini yaşantılarına yansıtması ve estetik algılarının gelenekselleşme sürecine girmesidir. Başka bir ifade ile kültürel öğelerle desteklenen geometri eğitimi ile adayların kendi kültürlerine olan bağlılıkları artmış ve yaşam dinamiklerini öz zenginlikleri ile şekillendirmeye başlamışlardır. Çalışma bu bağlamda, kültür bağlamı literatürüne özgün bir katkı sunmaktadır.

Literatürde kültür bağlamında gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde farklı temalar içermesi ve farklı öğretim seviyelerinde kullanılmasına rağmen bu çalışmada olduğu gibi kültürel öğelerin eğitim sürecine dâhil edilmesinin öğrenenlerde kültürel farkındalık, kültürel değerlere ilişkin bilinç ve kültürel mirası korumaya yönelik içgüdü oluşturduğu söylenebilir. Soyut ve evrensel bir disiplin olarak algılanan matematik eğitimi, kültürel içerikler ve bağlamlarla zenginleştirildiğinde, öğrenenler kendi kültürel geçmişlerini anlamlandırma fırsatı sunabilir.

5.2.6. Bilgiyi Uygulamada Kullanma Sürecine Yönelik Çıktılar

Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının teorik bilgiyi uygulama sürecinde kullanabilme becerilerinin geliştiğini ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının eğitim sürecindeki birçok teorik bilgi ve çizim ile ilk defa karşılaştıkları, bu sebeple çizimlere ilişkin teorik bilgileri anlamakta ve çizim sürecine entegre etmekte zorlandıkları tespit edilmiştir. İslami geometrik desenlerin çizim ve analiz süreci, teorik bilgilere somut uygulama alanı sağlamış ve böylece adayların teorik bilgiyi kendi deneyimleri ile yapılandırmalarına olanak tanımıştır. Bu sayede, adaylar teorik bilgiyi pratik uygulamalar yoluyla somutlaştırmış, soyut matematiksel bilgiyi somut deneyimlerle birleştirerek kavramsal ve uygulamalı bir öğrenme sürecini deneyimlemiştir. Mevcut araştırma ile benzer olarak Gerdes (1999), Mozambik'te yerel geometrik desenleri kültürel öğe olarak öğretim sürecine dâhil etmiş ve desenlerin teorik bilginin somutlaştırılmasında etkili olduğunu vurgulamıştır.

Eğitim süreci ilerledikçe adayların matematiksel bilgileri ve kavramları nerede, nasıl kullanacaklarını anlamlandırabildikleri, bilgi ile çizim pratiğini sentezleyebildikleri görülmüştür. Araştırma sonunda ise matematiksel bilgiyi ve çizim elemanlarını yorumlama ve

kullanabilme becerilerinin geliştiği ortaya konmuştur. Nitekim Powell ve Frankenstein (1997), kültürel bağlamın, öğrencilerin teorik bilgiyi kullanma becerilerinin geliştirdiğini ileri sürmektedir. Benzer olarak D'Ambrosio (2001) matematik eğitiminin kültürel nesnelerle ilişkilendirilmesinin; teorik bilgiyi somutlaştırma ve pratikte kullanma becerisini geliştirdiğini belirtmiştir. Lipka ve diğerleri (2001) çalışmalarına yerel hikâye anlatma tekniklerini dâhil ederek teorik bilginin uygulamada kullanılması sağlamış ve bu çalışmada olduğu gibi katılımcıların bilgiyi kullanabilme becerilerinin geliştiğini tespit etmiştir. Bu sonuçlar teorik geometri ve matematik bilgilerinin, kültürel nakış tasarımında kullanıldığı çalışmaların sonuçlarını doğrulamaktadır (Frayre'larreta ve López Betancourt, 2020; Morales Beleño vd., 2018).

Ancak, bu çalışma bazı yönleriyle literatürdeki çalışmalardan ayrılmaktadır. Kültürel bağlamın öğretim sürecine entegre edilmesinin her zaman olumlu sonuçlar vermediği görülmektedir (Boaler, 1999). Bu durum öğrenenlerin kültürel geçmişlerinin teorik bilginin somutlaştırılmasında her zaman etkili olmayabileceğini göstermektedir (Boaler, 1999). Benzer şekilde, Adler (1998), çok kültürlü sınıf ortamlarında dilsel ve kültürel çeşitliliğin teorik bilgiyi anlamada zorluklar yaratabileceğini savunmuştur. Adler'in (1998) bulguları, eğitim sürecindeki dil ve kültür farklarının, teorik bilginin anlamlandırılması ve pratikte kullanılabilmesini karmaşıktırabileceğini göstermektedir. Bu araştırmaların, mevcut çalışma ile farklılık göstermesi, öğrenme ortamında kültürel homojenliğin sağlanmış olması ve araştırma kapsamında geliştirilen modülün yapılandırılmış bir destek mekanizması sağlanmış olması ile açıklanabilir.

Son olarak araştırmada öğretmen adaylarının teorik bilgi ile görsel düşünmeyi birleştirebildikleri görülmüştür. Bu bağlamda araştırma, teorik bilgiyi kullanmanın, geometrik düşünme ve çizim becerisi gibi farklı dinamiklerle desteklendiğini ortaya koyarak literatüre özgün bir katkı sağlamıştır. Bu durum, çalışmanın güçlü yönlerinden biri olarak değerlendirilmektedir.

5.2.7. Bilginin Kullanımına Yönelik Farkındalık Çıktıları

Uygulama sürecinde ve sonrasında adayların matematiksel kavramların günlük yaşamda kullanımına yönelik farkındalıkları artmış ve adaylar desenlerle bilinçli etkileşime girebilmiştir. Bu etkileşim desenin estetik görünümünün ötesinde, matematiksel ilkelerle (simetri, geometri, oran) inşa edilme sürecinin anlaşılmasını kapsamaktadır. Araştırma bu yönüyle kültürel bağlamın eğitim-öğretim süreci katkılarına daha geniş bir perspektif sunmakta ve geometri eğitiminde kullanımı için önemli çıkarımlara işaret etmektedir.

Dikkat çeken bir diğer sonuç, İslami geometrik desenlerin matematiksel kavramların günlük yaşamdaki yansımalarının anlaşılmasına ve soyut matematiksel kavramların somut bağlamlara yerleştirilmesine olanak tanımasıdır. Bu araştırmanın sonuçları Endonezya (Irawati vd., 2023; Supriyadi vd., 2024), Zimbabwe (Sonzuma ve Maharaj, 2020), Kolombiya (Morales Beleño vd., 2018) ve İsrail’de (Shahbari ve Daher, 2020) yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerdir ve yerel kültürel uygulamaların geometri öğretimine entegre edilmesinin öğrencilerin matematiksel kavramları günlük yaşamlarıyla ilişkilendirmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir. Nitekim Sonzuma ve Maharaj (2022) geometrinin sosyal ve kültürel boyutlarıyla ele alınmasının, matematiğin günlük yaşamla ilişkilendirilmesine yardımcı olacağını ifade etmiştir. Ancak bu çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel bilginin kullanımına ilişkin farkındalıklarının, eğitim sürecine entegre edilen İslami geometrik desenlerle sınırlı kalmadığı görülmüştür. Adayların bulundukları çevreyi matematiksel kavramlarla ilişkilendirerek gözlem yapabildikleri, başka bir ifade ile çevrelerini ve yaşantılarını matematiksel olarak okuyabildikleri tespit edilmiştir. Çalışma bu yönüyle literatüre özgün bir katkı sunmaktadır.

5.2.8. Bilginin Tarihsel Sürecine Yönelik Çıktılar

Araştırma sonuçları, kültür bağlamında gerçekleştirilen eğitimin etkisiyle adaylarda matematiksel bilginin tarihte kullanıma yönelik ilgi ve bilgi artışı olduğunu ortaya koymuştur. İslami geometrik desenlerin tarihsel gelişimini öğrenmeleri, adaylara farklı bilişsel perspektifler kazandırmıştır. Adayların geçmişteki bireylerin, çizim sürecindeki düşünme sistemini, çizim tekniklerini ve matematiksel bilgiyi çizim sürecine entegre etme aşamalarını keşfetmeye çalıştıkları görülmüştür. Bunun yanı sıra, teknoloji henüz bu kadar gelişmemişken İslami geometrik desenlerin nasıl yapıldığını sorguladıkları, kendi çizim süreçleri ile geçmişte olduğunu varsaydıkları çizim süreçlerini kıyasladıkları tespit edilmiştir. Ayrıca adayların; zanaatkârlar ve matematikçilerin bu desenler bağlamında nasıl buluştuklarını, geometrik desenlerin rastgele mi yoksa bilinçli olarak mı tasarlandığını sorguladıkları görülmüştür. Çalışma, öğretmen adaylarının bilginin gelişimini ve desenlerin oluşumunu sorgulamaları ile bilgiye farklı perspektifler geliştirmelerini sağlaması açısından, literatürdeki kültür bağlamı ve geometri öğretimi çalışmalarına yeni bir boyut kazandırmıştır.

Bu çalışmanın kültür bağlamı literatürüne en önemli katkılarından biri, adaylara İslami geometrik desenlerin üzerine epistemolojik bir perspektif sunmasıdır. Araştırmanın sonuçları adayların geometrik bilginin tarihsel sürecine, bilginin kaynağı ve doğasına ilişkin ilgilerini arttırdığını ortaya koymuştur. Desen tasarımının düşünsel sürecine ve bilgiye yönelik bakış

açısı geliştiren adayların, matematiksel bilgiyi geçmiş ve gelecek arasında köprü olarak kullandığı tespit edilmiştir. Nitekim Rosa ve Orey (2021), kültürel öğelerle zenginleştirilmiş öğretimin öğrencilerin bilginin doğası ve tarihçesine olan ilgisini arttırdığını savunur. Benzer olarak Knijnik (2002), kültürle desteklenen öğretim yaklaşımlarının öğrencilere bilginin doğasına ilişkin eleştirel bir perspektif kazandırdığını belirtmiştir.

Dikkat çekici bir diğer sonuç öğretmen adaylarının teorik bilgilerin geçmişte nasıl kullanıldığına ilişkin merak geliştirmeleridir. Appelbaum ve Stathopoulou (2023) kültürel bağlam ve öğelerin öğretim sürecine dâhil edilmesinin, öğrencilerin matematiksel kavramların tarihsel ve kültürel kökenlerini keşfetmelerine fırsat sunduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Rogoff (2003) kültürel öğelerle desteklenen öğretim sürecinin bilginin geçmişte nasıl kullanıldığına ve hangi tarihsel ihtiyaçlara cevap verdiğine ilişkin merak oluşturacağını vurgulamıştır. Sonuç olarak çalışma, öğretmen adaylarına sağladığı perspektifle literatürdeki çalışmaları desteklemiş ve kültür bağlamı çalışmalarına önemli bir katkı sağlamıştır.

5.2.9. Öz Değerlendirme Sürecine Yönelik Çıktılar

Araştırmanın dikkat çeken bir diğer sonucu öğretmen adaylarının eğitim sürecinde sergiledikleri performanslarını değerlendirmeleri ve kendilerini eleştirmeleridir. Adayların öz değerlendirmelerine ilişkin ifadeleri incelendiğinde; geometrik özellikleri daha fazla kullanmaları, çizim becerilerini geliştirmeleri ve daha hızlı olmaları gerektiğini belirttikleri tespit edilmiştir. Adayların eksik oldukları bilgileri fark edip, bu bilgileri telafi etmeye çalışmaları öz değerlendirme ve öz düzenleme becerilerinin geliştiğini ortaya koymuştur. Bu araştırma ile benzer olarak Mutaqin ve diğerleri (2021) kültür bağlamında geliştirdikleri geometri eğitimi modülünün, öğrencilerin planlama, izleme ve değerlendirme becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini tespit etmiştir. Farklı öğrenim seviyelerinde kültür bağlamında gerçekleştirilen bu iki çalışmanın da öğrenenlerin metakognitif becerilerini geliştirdiği görülmektedir. Mutaqin ve diğerlerinin (2021) çalışmalarının uygulaması altı hafta sürmüştür. Bu bağlamda, metakognitif becerilerin gelişmesi için gerekli sürenin katılımcı seviyesi ve öğretimin içeriğine göre farklılık gösterdiği söylenebilir. Mevcut araştırmanın uygulama sürecinin uzun olması; öğretmen adaylarının metakognitif becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı şeklinde değerlendirilebilir.

Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının öz değerlendirme süreçlerinin gelişmesi, kültür bağlamında gerçekleştirilen geometri eğitiminin adaylara daha rahat ve özgür öğrenme ortamı sunması ile de açıklanabilir. Nitekim Pratiwi ve diğerleri (2019) matematik öğretim

ortamlarının kültürel öğelerle zenginleştirilmesinin öğrencilerin kendilerini özgür ve rahatça ifade etmelerini sağladığını belirtmiştir.

Sonuç olarak, kültür bağlamında gerçekleştirilen geometri öğretiminin, kişisel gelişimlerini ve öğrenme süreçlerini iyileştirmek isteyen öğretmen adaylarının öz değerlendirme sürecini geliştirdiği belirlenmiştir.

5.2.10. Matematiksel Dil Kullanımına Yönelik Çıktılar

Araştırmada öne çıkan bir diğer sonuç, öğretmen adaylarının matematiksel dili kullanma sürecindeki gelişimlerine ilişkindir. Geliştirilen öğretim modülü kapsamında, çizim sürecine ilişkin iletişimin kuvvetlenmesi ve çizimlerin tüm adaylar tarafından aynı şekilde takip edilebilmesi amacıyla, tasarım dili olarak matematik ve kültürden faydalanılmıştır. Araştırma sonuçları, tasarım dilinin kültürle desteklenen matematiksel terimlerden oluşmasının bilgi aktarım süreci kolaylaştırdığını ve araştırmacı-katılımcı ve katılımcı-katılımcı arası etkili iletişimi sağladığını göstermiştir. Nitekim Rosa ve Shirley (2017), evrensel matematik dilin kullanılmasının önemine vurgu yapmakla birlikte, kültür bağlamında gerçekleştirilen matematik öğretiminin, öğrencilerin matematiksel dil geliştirme süreçlerine güçlü bir temel sunduğunu belirtmiştir.

Bu araştırmada, matematiksel dilin soyut yapısı, İslami geometrik desenlerle ilişkilendirilmiş ve somutlaştırılmıştır. Böylece araştırmanın tasarım dili öğretmen adayları tarafından kolaylıkla kavranmış ve kullanılmıştır. Benzer olarak Rosa ve Shirley (2017) yerel dillerdeki matematiksel terimlerin öğretim sürecinde kullanılmasının, öğrenenlerin soyut kavramları somut bağlamlarla ve kendi yaşantıları ile ilişkilendirme fırsatı sunduğunu, böylece matematiksel dilin daha kolay kavranabileceğini belirtmiştir.

Bunun yanı sıra araştırma adayların öğretim modülü kapsamında öğrendikleri ve kullandıkları matematiksel dilin, mesleki gelişimleri için önemini ve gerekliliğini kavradıklarını, matematiksel dil kullanma alışkanlığını kazandığını ortaya koymuştur. Başka bir ifade ile adayların matematiksel kavramların doğru aktarılması ve anlaşılması için kritik önemi olan matematiksel düşüncelerini sözlü olarak aktarma becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Bu sonuçla benzer olarak Rosa ve Shirley (2017) kültür bağlamında matematik eğitiminin öğrencilerin matematiksel kavramları ve bu kavramları ifade etmek için kullanılan matematiksel dili daha iyi öğrenmelerini sağlayacağını belirtmiştir.

5.2.11. Duygusal Yaşantı Sürecine Yönelik Çıktılar

Kültür bağlamında gerçekleştirilen bu araştırmanın öne çıkan sonuçlarından bir diğeri adayların duygusal yaşantılarının öğrenme sürecini güçlü şekilde etkilemesidir. Bulgular duygusal yaşantıların adayların bilişsel süreçlerini desteklediğini ve öğrenme sürecinin ayrılmaz bir parçası olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda kültür bağlamında gerçekleştirilen öğretimde duyguların kritik rolü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kültür bağlamında yapılan geometri ve matematik öğretimi çalışmalarının genellikle matematiksel kavramların öğrenilmesi, kültürel bağlamların öğretime entegrasyonu ve etnomatematik temelli yöntemlerin eğitimdeki etkilerine odaklandığı görülmüştür. Öğrenenlerin derse yönelik ilgi ve motivasyonlarını dolaylı olarak ele alan çalışmalar olmasına rağmen (Dwiputra ve Sundawa, 2023; Fouze ve Amit, 2019; Shahbari ve Daher, 2020; Suryaningsih vd., 2023) doğrudan duygusal yaşantıları inceleyen bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Bu çalışmada ise adayların duygusal yaşantıları detaylı olarak incelenmiştir.

Araştırma sonuçları adayların yoğun ve çeşitli duygu değişimi yaşadıklarını ortaya koymuştur. Zaman zaman zorlanmalarına rağmen, adayların eğitim sürecinden keyif aldıkları, süreç boyunca derslere katılmak için kararlı ve istekli oldukları görülmüştür. Bu durum adayların öğretim sürecini sadece bilişsel olarak değerlendirmediklerini, içsel olarak kabul ettiklerini ve modüle ilişkin duygusal bağ kurduklarını ortaya koymuştur. Dersin bir sonraki dönem devam etmeyeceğini öğrendiklerinde yaşadıkları üzüntü; kullanılan yöntem, teknik ve ders içeriğinin adayların duygusal doyum yaşamalarını sağladığını ortaya koymaktadır. Nitekim Rosa ve diğerleri (2017), kültürel olarak anlamlı müfredatların öğrenciler ve öğrenme materyalleri arasında daha derin bağlantılar kurmasını sağladığını ve öğrenme deneyimlerini zenginleştirdiğini belirtmiştir.

Duygusal yaşantılara ilişkin öne çıkan bir diğer sonuç, desen analiz ve çizim sürecinde kendi tekniklerini geliştirebilen, bilgiyi nasıl kullanabileceklerini keşfedebilen başka bir ifade ile bireysel olarak başarıya ulaşabilen adayların mutlu olmalarına ilişkindir. Kendi yetenekleri ve becerilerini kullanarak başarılı bir şekilde sonuca ulaşmanın adaylarda özsaygı ve değerlilik hissi oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmanın duygusal yaşantılara ilişkin dikkat çekici sonuçlarından biri İslami geometrik desenleri öğrenmeye istekli olan adayların; desenlerin içerdiği matematiksel kavramlardan ve kavramların birbiriyle ilişkisinden etkilenmeleridir. Mevcut araştırmanın sonuçları ile benzer olarak Fouze ve Amit (2019) çalışmalarında öğrencilerin Bedouin

nakışların matematikle ilişkili olduğunu fark ettiklerinde, bu keşiflerden etkilendiklerini belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının duygusal yaşantılarına ilişkin bir başka sonuç; geliştirilen modülün tarih, kültür ve duygudan oluşan bağlamını değerli bulmaları ve benimsemeleridir. Araştırmanın bağlamı adayların kendilerine, atalarına ve ülkelerine ait değerlerin farkına varmasını sağlayarak milli duygularını güçlendirmiştir. Ayrıca adayların modül aracılığıyla kültürel miraslarını koruyabileceklerine ve kültür aktarımını sağlayabileceklerine inanmaları sebebiyle çalışmaya değer verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada olduğu gibi Bedouin nakışlarına dayalı öğretim materyallerinin öğretim sürecinde kullanılmasının, öğrencilerin kendi kültürlerine olan saygı ve bağlılıklarını artırdığı görülmüştür (Fouze ve Amit, 2019).

Geometrinin kültür, tarih ve duygu bağlamları ile desteklendiği bu araştırmada adayların öğrenme sürecine yönelik yüksek motivasyon sergiledikleri görülmüştür. Benzer olarak Fouze ve Amit'in (2019) çalışması, Bedouin kadınların geleneksel kıyafetlerinin kullanıldığı matematik derslerinin, öğrencilerin motivasyonunu arttırdığını göstermiştir. Buna ek olarak; Sunzuma ve Maharaj (2020) ayna, sapan gibi yerel ve günlük hayatta kullanılan yerli materyallerin öğretim sürecinde dâhil edilmesinin motivasyon artırıcı olduğunu tespit etmiştir. Diğer çalışmalar gibi, Suryaningsih ve diğerleri (2023) Jingah Nehri Jami Camii'nin mimari yapısını kültürel öge olarak kullandıkları çalışmalarında öğrencilerin matematik derslerine yönelik motivasyonlarının arttığını ortaya koymuştur. Mevcut çalışmada adayların motivasyonunun yüksek olmasını sağlayan bir diğer faktörün; modülün bireysel gelişimlerine katkı sağlamasına ve çizim becerilerini geliştirmesine olan inançları olduğu tespit edilmiştir. Nitekim Shirley ve Rosa (2017), kültürel öğelerin kişisel ve toplumsal gelişim için önemli olduğunu düşünen bireylerin, öğrenme motivasyonunun arttığını belirtmiştir.

Öte yandan adayların öğretim modülünün içerik ve işlenişinin alışlagelmiş olmaması sebebiyle bazı olumsuz duygular yansıttıkları görülmüştür. Sürecin başlangıcında İslami geometrik desenleri anlamakta zorluk çektikleri, bu sebeple korku ve kaygı duydukları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, çizim sürecinde bilgiyi kullanamamaları ve hata yapmaları sebebiyle adayların strese girdikleri ve üzüldükleri ortaya konmuştur. Olumsuz olarak değerlendirilen bu duygusal yaşantıların; çizim yetenek ve becerilerini sergileyememe ve çizim sürecine ilişkin zihinsel planlama becerilerinin gelişmemesinden kaynaklı olduğu görülmüştür. Ayrıca adayların başarısız olma, hata yapma, beklentiye karşılayamama sonucunda rezil olma korku ve endişesi duydukları, zaman zaman kendilerini yetersiz hissettikleri tespit edilmiştir.

Bu kapsamda araştırma, katılımcıların olumlu ya da olumsuz olarak nitelendirilen duygusal yaşantıları değerlendirmesi açısından, kültür bağlamında geometri öğretimi literatürüne özgün bir katkı sunmaktadır.

5.2.12. İletişim ve Etkileşim Sürecine Yönelik Çıktılar

Kültür bağlamında yapılan çalışmalar incelendiğinde iletişim ve etkileşim süreçlerini değerlendiren çok az sayıda çalışma ile karşılaşmıştır. Kültür bağlamında gerçekleştirilen çalışmaların genellikle kısa süreli uygulamalar içermesi, katılımcıların iletişim ve etkileşim süreçlerinin göz ardı edilmesine sebep olmuştur. Bu çalışmada ise katılımcıların iletişim ve etkileşim süreçleri detaylı olarak incelenmiştir. Araştırma, literatürün süreklilik ve derinlik açısından eksik kalan bu yönüne özgünlük sağlamakta ve kültür bağlamı çalışmalarına iletişim ve etkileşim becerileri hakkında yeni bir perspektif sunmaktadır.

Araştırma sonuçları adayların İslami geometrik desenlerin çizim-analiz sürecini anlamlandırmak ve çözümlemek için etkileşim halinde olduklarını ortaya koymuştur. Adaylar arasındaki iletişim ve etkileşimin, herhangi bir grup çalışması yapılmaksızın, doğal olarak geliştiği tespit edilmiştir. Eğitim sürecinde adayların deneyimlerini paylaşarak birbirlerine destek oldukları, karşılaştıkları zorluklara birlikte çözüm üretmeye çalıştıkları ve birbirlerine yönlendirici bilgiler vererek rehberlik ettikleri tespit edilmiştir. Bu çalışma ile benzer olarak Frayre'larreta ve López Betancourt (2020) O'dam kültürüne ait nakışlardaki geometrik şekil dönüşümlerini inceledikleri çalışmalarında, öğrencilerin işbirliği ve iletişim becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Ancak Frayre'larreta ve López Betancourt (2020) çalışmalarında grup çalışmalarına yer verdiği için bu sonuç araştırmanın sonucu ile birebir örtüşmemektedir.

Bunun yanı sıra adayların hem kendi hem de diğer arkadaşlarının öğrenme zorluklarını anlamaya çalıştıkları, bilgi ve deneyimlerini paylaşarak başarıya ulaştıkları, böylece öğrenme sürecinin güçlendiği görülmüştür. Bu bağlamda kültür bağlamında gerçekleşen eğitimin yardımlaşma kültürü oluşturduğu ve adayların iletişim-etkileşimlerini arttırdığı söylenebilir. Nitekim D'Ambrosio ve Rosa (2017) kültür bağlamında gerçekleştirilen matematik eğitiminin saygı, dayanışma ve iş birliğini teşvik ederek bütüncül bir bilgi teorisi sağladığını belirtmiştir.

Araştırmanın öne çıkan sonuçlarından bir diğeri, adayların birbirleriyle iletişim kurarak ve etkileşimde bulunarak çizim sürecini farklı perspektiflerden değerlendirmelerine ilişkindir. Adayların geometrik çizim sürecinde ortaya çıkan farklı görüşleri paylaştıkları, tartıştıkları ve ortak fikirde buluştukları görülmüştür. Başka bir ifade ile fikir alışverişi sürecinde adayların çözüm üretebilmek için farklı öneri ve bakış açıları sunduğu ve böylece karşılaştıkları

problemlere çözüm ürettikleri tespit edilmiştir. Mevcut araştırma literatürde genellikle göz ardı edilen bu paylaşım üzerine önemli bir katkı sağlamaktadır.

Dikkat çeken bir diğer etkileşimin, öğretmen adayları arasındaki rekabet olduğu görülmüştür. Kültür bağlamı literatüründe daha önce ele alınmayan rekabet unsuru, bu çalışmada özgün bir şekilde incelenmiştir. Araştırma sürecinde, adaylar arasındaki rekabetin olumlu ve olumsuz yansımaları olduğu görülmüştür. Adayların kendi başarılarını diğerleriyle karşılaştırma isteği farklı duygular yaşamasına sebep olmuştur. Olumlu rekabet deneyimlerinin; deseni diğerlerinden önce tamamlamanın verdiği haz, kazanma hissi ve mutluluğuyla ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Bunun aksine deseni diğerlerinden sonra tamamlayan adayların yani olumsuz rekabet deneyiminin stres ve endişe oluşturduğu saptanmıştır. Rekabetin sebep olduğu olumsuz yaşantılar, adayların bireysel başarılarının gölgede kalması ve diğerlerine karşı geride kalma hissi ile açıklanabilir. Başka bir ifade ile deseni diğerlerinden geç bitiren adayların içsel beklentilerini karşılayamamaları sebebiyle kendilerini yetersiz hissettikleri söylenebilir.

5.3. Öneriler

Bu bölümde araştırma bulguları temel alınarak gelecek çalışmalara yönelik öneriler sunulmuş, kültür bağlamında yapılabilecek çalışmalar için yol gösterici fikirler öne sürülmüştür. Böylece mevcut çalışmanın sınırlılıklarının aşılması ve literatürdeki boşlukların doldurulması hedeflenmiştir.

5.3.1. Program Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

Araştırma sonuçları adayların öğretim modülünü matematik, sanat, tarih ve kültürle iç içe geçen bir eğitim süreci olarak değerlendirdiğini ortaya koymuştur. Sanat ve kültür bileşenleriyle zenginleştirilen bu öğretim modülünün katılımcıların öğrenmelerini daha anlamlı kıldığı görülmüştür. Bu bağlamda daha etkin öğrenme ortamlarının oluşturulabilmesi için kültür bağlamının matematikle ilişkilendirildiği daha fazla çalışmanın yapılması önerilmektedir.

Katılımcılar modülün öğretim sürecinde kullanımını öğretmen ve öğretmen adayı bakış açısıyla değerlendirmiştir. Öğretmen adaylarının, geliştirilmiş olan öğretim modülünün yükseköğretimde ders olarak okutulması konusunda hemfikir olduğu görülmüştür. Bununla birlikte adayların modülün hafifletilmiş içerikle ortaokul müfredatında yer alabileceğini, İslami geometrik desenleri matematiksel kavramların öğretiminde ve kültürel değerlerin nesillere aktarımında kullanabileceklerini belirttikleri tespit edilmiştir. Araştırmada geometri eğitimi kültürel bağlamda yeniden yapılandırılmış ve yenilikçi bir yaklaşım sunulmuştur. Araştırmanın sonuçları geliştirilen öğretim modülünün öğretmen adaylarına çok yönlü katkısı olduğunu

göstermiştir. Bu nedenle, Türk-İslam kültürü bağlamında geliştirilen bu öğretim modülünün yükseköğretim programlarının müfredatlarına ders olarak dâhil edilmesi önerilmektedir.

İçeriğinin zengin olması ve farklı disiplinlerden oluşması sebebiyle geliştirilen öğretim modülü yükseköğretimde farklı bölümlerin müfredatlarında yer alabilir. Öğretim modülünün eğitim, fen-edebiyat, mimarlık ve güzel sanatlar fakültelerinde ders olarak okutulabileceği öngörülmektedir. Bunun yanı sıra kendini sanat, matematik ve kültür alanında geliştirmek isteyen her üniversite öğrencisinin alabileceği bir seçmeli ders olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada katılımcıların öncelikle kendi kültürlerinden yola çıktığı, ardından evrensel bakış açısına ulaştığı tespit edilmiş ve kültürel bağlamın öğretim sürecine dâhil edilmesinin önemli olduğu görülmüştür. Bu açıdan araştırma sonuçları göz önünde bulundurulduğunda; geliştirilen öğretim modülünün ulusal ve uluslararası eğitim politikalarını şekillendirmek için kullanılması önerilmektedir.

Geliştirilen modül öğretmen eğitiminin yanı sıra içerdiği analiz ve çizim süreciyle sanat eseri oluşturma ve koruma sürecine katkı sağlamaktadır. Öğretim modülünün özellikle İslami geometrik desenlerin yer aldığı tarihi yapıların onarım ve restorasyon çalışmalarında kullanılabileceği öngörülmektedir. Bu sebeple modülün kurumlar arası kullanımı önerilmektedir.

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarıyla çalışılmıştır. Yenilikçi uygulamalar kapsamında hazırlanan modülün hizmet içi eğitim ve mesleki gelişim programları içerisinde öğretmenlere sunulması önemli görülmektedir.

Kültür bağlamında eğitim yaklaşımlarının öğretmen eğitimi programlarında daha fazla yer alması nesiller arası kültürel mirasın aktarımı konusunda kritik role sahiptir. Bu sebeple eğitim politikalarında kültürel bağlama daha fazla yer verilmesi önerilmektedir.

Çalışma sonucunda katılımcılarda kültürel ve milli değerlere ilişkin bilincin oluştuğu görülmüştür. Buradan hareketle bu modül kültürel mirasa yönelik gelişen bilinçlerle kendi kaynaklarını ve potansiyellerini değerlendirerek, sanat eserleri ve tarihi yapıların korunmasını sağlayabilir. Bu sebeple araştırmanın öncelikle ulusal, daha sonra uluslararası sahada tanıtılması önerilmektedir. Dünyadaki pek çok ülkede ve kültürde İslami geometrik desenler yer almaktadır. Bu sebeple geliştirilen modülün ulusal ve uluslararası düzeyde standartlaştırılması önerilmektedir.

5.3.2. Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Mevcut araştırma öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Bu sebeple geliştirilen öğretim modülü yükseköğretim seviyesinde kapsamlı bir geometrik içeriğe sahiptir. Gelecek

Çalışmalarda araştırmada geliştirilen modülün içeriği sadeleştirilerek tüm öğretim düzeylerinde uygulanabilirliği ele alınabilir.

Yapılan alışma öğretmen adaylarının İşlami geometrik desenlerin çizim ve analiz sürecindeki yaşantılarının dört temada toplandığını ortaya koymuştur. Çalışmada dört tema birlikte ele alınmıştır. Bundan sonraki süreçlerde her bir temanın ayrı ayrı derinlemesine incelenmesi önerilmektedir.

Bunun yanı sıra kültürel bağlamların geometri öğretimine entegre edildiği çalışmalara daha fazla önem verilmesi ve kendi kültürümüzün matematiksel pratiklerini içeren çalışmaların artması desteklenmelidir.

Araştırmanın sonuçları duygusal yaşantıların öğrenme sürecini önemli şekilde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu sebeple kültür bağlamında gerçekleştirilecek çalışmalarda katılımcıların duygusal yaşantıları derinlemesine ele alınabilir. Kültürel bağlam ve duygusal öğrenme teorilerinin birlikte ele alındığı araştırmaların gerçekleştirilmesi önerilebilir.

Mevcut araştırmanın uygulamaları evrimii öğrenme ortamında gerçekleştirilmiştir. Ancak modül geliştirilirken pilot uygulamalar sınıf ortamında yapılmış ve modülün sınıf ortamı için de uygun olduğu görölmüştür. Bu sebeple gelecek çalışmalarda geliştirilen öğretim modülünün yüz yüze öğrenme ortamında gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Geliştirilen öğretim modülü çok kapsamlı olması nedeniyle bu çalışmada teknoloji boyutu ele alınmamıştır. Gelecekteki çalışmalarda geliştirilen modül bağlamında kültürel öğelerin teknoloji ile etkileşimi üzerine odaklanılabilir.

Araştırmanın sınırlılıkları göz önünde bulundurularak daha fazla katılımcı ile tekrarlanması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abas, S. J., & Salman, A. S. (2007). *Symmetries of Islamic geometrical patterns*. World Scientific Publishing.
- Abdullahi, Y., & Embi, M. R. B. (2013). Evolution of Islamic geometric patterns. *Frontiers of Architectural Research*, 2(2), 243–251.
- Adler, J. (1998). A language of teaching dilemmas: Unlocking the complex multilingual secondary mathematics classroom. *For the Learning of Mathematics*, 18(1), 24–33.
- Alangui, W. V., & Gavarrete, M. E. (2017). Ethnomathematics and interdisciplinary connections. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, & W. V. Alangui (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 93–112). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6>
- Alangui, W. V., & Shirley, L. (2017). Ethnomathematics in action: A case study. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, & W. V. Alangui (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 213–232). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6>
- Aliantari, A. N., & Sumardi. (2024). Ethnomathematics of Surakarta batik based on mathematical aspects according to Bishop in Batik Laweyan. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/5.0184063>
- Aljanabi, M. (2019). Geleneksel yöntem ile İslami geometrik desen çizim ders notları. İstanbul.
- Appelbaum, P., & Stathopoulou, C. (2023). History of ethnomathematics: Recent developments. In *The role of the history of mathematics in the teaching/learning process* (pp. 189–207). Springer.
- Avigad, J., Dean, E., & Mumma, J. (2009). A formal system for Euclid's *Elements*. *The Review of Symbolic Logic*, 2(4), 700–768. <https://doi.org/10.1017/S1755020309990098>
- Ayvansarayî, H. H. (18th century). *Hadikatü'l-Cevâmi*.
- Basira's Insights. (2019). *Mihrimah Sultan Mosque: An architectural love story*. Retrieved from <https://basirasinsights.com/mihrimah-sultan-mosque-architectural-love-story>
- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 843–908). Information Age Publishing.

- Becker, H. S. (2002). The epistemology of qualitative research. In R. M. Emerson (Ed.), *Contemporary field research: Perspectives and formulations* (2nd ed., pp. 317–330). Waveland Press.
- Bellone, T., Fiermonte, F., & Mussio, L. (2017). The common evolution of geometry and architecture from a geodetic point of view. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives, XLII-5(W1)*, 623–630.
- Bennett, J., & Holman, J. (2003). Context-based approaches to the teaching of chemistry: What are they and what are their effects? In J. Gilbert (Ed.), *Chemical education: Towards research-based practice* (pp. 165–184). Kluwer Academic Publishers.
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91(3), 347–370. <https://doi.org/10.1002/sce.20186>
- Berger, P. (1972). *Ways of seeing*. British Broadcasting Corporation and Penguin Books.
- Bier, C. (2005). *Islamic geometric patterns: Their historical development and traditional methods of construction*. Springer.
- Bishop, A. J. (1988). *Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education*. Springer.
- Blair, O. (1992). *Mimar Sinan*. Kültür Bakanlığı. ISBN 975-17-0933-4.
- Bloom, J. M., & Blair, S. S. (1997). *Islamic arts*. Phaidon Press.
- Bloom, J. M. (2007). *Arts of the City Victorious: Islamic art and architecture in Fatimid North Africa and Egypt*. Yale University Press.
- Bloom, J., & Blair, S. (2009). *The Grove encyclopedia of Islamic art and architecture*. Oxford University Press.
- Boaler, J. (1993). The role of contexts in the mathematics classroom: Do they make mathematics more "real"? *For the Learning of Mathematics*, 13(2), 12–17.
- Boaler, J. (1999). Participation, knowledge and beliefs: A community perspective on mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, 40(3), 259–281. <https://doi.org/10.1023/A:1003880012282>
- Bonner, E. P. (2014). Investigating practices of highly successful mathematics teachers of traditionally underserved students. *Educational Studies in Mathematics*, 86(3), 377–399.
- Bonner, J. (2017). *Islamic geometric patterns: Their historical development and traditional methods of construction*. Islamic Geometric Patterns.

- Bonner, J. F. (2016). The historical significance of the geometric designs in the northeast dome chamber of the Friday Mosque at Isfahan. *Nexus Network Journal*, 18(3), 651–676. <https://doi.org/10.1007/s00004-016-0311-8>
- Bottoms, S. I., Ciechanowski, K., Jones, K., & Fonseca, A. L. (2017). Leveraging the community context of Family Math and Science Nights to develop culturally responsive teaching practices. *Teaching and Teacher Education*, 61, 1–15.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Branson, H. R. (1978). Black colleges of the North. In C. V. Willie & R. R. Edmonds (Eds.), *Black colleges in America*. Teachers College Press.
- Breton, T. R. (2023). The role of national culture in student acquisition of mathematics and reading skills. *Compare*, 53(1), 55–71.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Harvard University Press.
- Broug, E. (2016). *İslam sanatında geometrik desenler* (Y. Darbaz Karaca, Çev.; 2. Baskı). Klasik Yayıncılık.
- Charmaz, K. (2001). Grounded theory. In R. M. Emerson (Ed.), *Contemporary field research* (pp. 335–352). Waveland Press.
- Christenson, M. (2017). 3 ways using math can improve students' drawings. *The Art of Education University*. <https://theartofeducation.edu>
- Clark, K., Fauvel, J., & van Maanen, J. (2019). *The role of history in mathematics education*. Springer.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420–464). Macmillan.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203883785>
- Cobb, P., Confrey, J., DiSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9–13. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001009>
- Córdoba Trejos, Z., Igua Urbano, L., & Blanco-Álvarez, H. (2022). Geometría indígena y currículo escolar: Una revisión del estado del arte. *Revista Sigma*, 18(2), 17–32. Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad de Nariño.

- Creswell, K. A. C. (1989). *A short account of early Muslim architecture*. American University in Cairo Press.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Critchlow, K. (1976). *Islamic patterns: An analytical and cosmological approach*. Thames & Hudson.
- Cumino, C., Pavignano, M., & Zich, U. (2020). Cloister vaults between synthetic, analytic and built geometry: Il volto antonelliano in Torino. *19th Conference on Applied Mathematics, APLIMAT 2020 Proceedings*.
- Çalışkan, A. (2020). İslam sanatında geometrik ve bitkisel süsleme motifleri: Selçuklu ve Osmanlı örnekleri. *Turkish Studies*, 15(4), 203–220.
https://turkishstudies.net/turkishstudies?makale_id=39580&mod=makale_tr_ozet
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- D'Ambrosio, U. (2001). Ethnomathematics: Link between traditions and modernity. *ZDM*, 33(3), 65–67. <https://doi.org/10.1007/BF02655696>
- D'Ambrosio, U. (2016). Ethnomathematics and its pedagogical action. *ZDM*, 48(2), 199–206. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0773-8>
- D'Ambrosio, M. H., & Alangui, W. V. (2017). Ethnomathematics and its impact on teacher education. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, & W. V. Alangui (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 53-72). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6>
- D'Ambrosio, U., & Rosa, M. (2017). Ethnomathematics and its pedagogical action in mathematics education. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, & W. V. Alangui (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 285–306). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6_12
- D'Ambrosio, U. (2018). The program ethnomathematics: Cognitive, anthropological, historic and socio-cultural bases. *PNA*, 12(4), 229–247.
- Darvas, G. (2007). *Symmetry*. Springer.
- Davis, A. L. (2013). Using instructional design principles to develop effective information literacy instruction: The ADDIE model. *College & Research Libraries News*, 74(4), 205–207. Retrieved June 5, 2017, from <https://crln.acrl.org/index.php/crlnews/article/view/8934/9656>

- Davis, J. L., & Jurgenson, N. (2014). Context collapse: Theorizing context collusions and collisions. *Information, Communication & Society*, 17(4), 476-485.
- Davis, N. (1987, January 28). The golden age of Ottoman architecture: Sinan, Sultan Suleyman's court architect. *The Washington Post*, p. T25.
- Davis, Z., & Davis, Z. (2016). Using a cognitive-scientific inflected anthropological approach to researching the teaching and learning of elementary school mathematics. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 20(3), 289–298. <https://doi.org/10.1080/10288457.2016.1205461>
- De Jong, O. (2008). Context-based chemical education: How to improve it? *Proceedings of the International Seminar on Context-based Science Curricula*.
- Deakin, H., & Wakefield, K. (2014). Skype interviewing: Reflections of two PhD researchers. *Qualitative Research*, 14(5), 603–616. <https://doi.org/10.1177/1468794113488126>
- Demiriz, Y. (1989). Üsküdar Mihrimah Sultan Camii. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sanat Tarihi Dergisi*.
- Demiriz, Y. (2017). *İslam sanatında geometrik süsleme*. Hayalperest Yayınevi.
- Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>
- Dewi, S. K., & Asrul, A. (2023). Ethnomathematics: Concepts of mathematics in the context of "Siwaluh Jabu" Karo traditional house. *MATHLINE: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(3), 1105–1118.
- Dey, I. (1993). *Qualitative data analysis: A user-friendly guide for social scientists*. Routledge.
- Díaz, J. L. (2024). Integrating the anthropological theory of didactics in multivariate calculus education: Challenges, pedagogical shifts, and innovative activities. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(1).
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The systematic design of instruction* (8th ed.). Pearson.
- Dwiputra, D. F. K., & Sundawa, D. (2023). Analysis of potentials and challenges of culture-based learning in Indonesia: A systematic literature review. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran*

- dan Pembelajaran, 9(1), 213–223. <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/jurnalkependidikan/index>
- Erarslan, A. (2018). An essay on Byzantine architectural influence on the spatial organization of the architect Sinan's square baldachin single-domed mosques. *Zograf*.
- Erzen, J. N. (2004). Osmanlı mimarisinde geometri ve estetik. *Osmanlı Mimarlık Dergisi*, 2(1), 35–50.
- Ettinghausen, R., & Grabar, O. (1982). *The art and architecture of Islam 650–1250*. Yale University Press.
- Ettinghausen, R., Grabar, O., & Jenkins-Madina, M. (2001). *Islamic art and architecture: 650–1250*. Yale University Press.
- Fauzi, L. M., Hanum, F., Jailani, J., & Jatmiko, J. (2022). Ethnomathematics: Mathematical ideas and educational values on the architecture of Sasak traditional residence. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 11(1), 250–259. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i1.21775>
- Fitriyah, D. N., Santoso, H., & Suryadinata, N. (2018). Bahan ajar transformasi geometri berbasis discovery learning melalui pendekatan etnomatematika. *Jurnal Elemen*, 4(2), 145–158. <https://doi.org/10.29408/jel.v4i2.705>
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research* (6th ed.). SAGE Publications.
- Forgey, B. (1987). Sinan's magnificent mosques; At the Octagon, works of the Sultan's architect. *The Washington Post*, C01.
- Fouze, A. Q., & Amit, M. (2017). Development of mathematical thinking through integration of ethnomathematic folklore game in math instruction. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 617–630. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80626>
- Fouze, A. Q., & Amit, M. (2019). Ethnomathematics and geometrical shapes in Bedouin women's traditional dress. *Creative Education*, 10(7), 1539–1560. <https://doi.org/10.4236/ce.2019.107112>
- Fouze, A. Q., & Amit, M. (2021). Teaching geometry by integrating ethnomathematics of Bedouin values. *Creative Education*, 12(4), 450–462. <https://doi.org/10.4236/ce.2021.124033>
- Frayre'larreta, E. J., & López Betancourt, A. (2020). Transformations of figures in O'dam embroidery / Transformaciones de figuras en morrales O'dam. In A. I. Sacristán, J. C. Cortés-Zavala, & P. M. Ruiz-Arias (Eds.), *Mathematics education across cultures: Proceedings of the 42nd Meeting of the North American Chapter of the International*

- Group for the Psychology of Mathematics Education, Mexico* (pp. 1100-1102).
Cinvestav / AMIUTEM / PME-NA. <https://doi.org/10.51272/pmena.42.2020>
- Gavarrete, M. E., & Alangui, W. V. (2017). Ethnomathematics and the use of technology in the classroom. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, & W. V. Alangui (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 133-152). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6>
- Gavarrete, M. E., & Alangui, W. V. (2017). Ethnomathematics and the globalization of education. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, & W. V. Alangui (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 193-212). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6>
- Gerdes, P. (1996). Ethnomathematics and education in Africa. *International Reviews on Mathematical Education (ZDM)*, 28(4), 99–103.
- Gerdes, P. (1999). *Geometry from Africa: Mathematical and educational explorations*. The Mathematical Association of America.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of “context” in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957–976. <https://doi.org/10.1080/09500690600730729>
- Gilbert, J. K., Bulte, A. M. W., & Pilot, A. (2011). Concept development and transfer in context-based science education. *International Journal of Science Education*, 33(6), 817–837. <https://doi.org/10.1080/09500691003731874>
- Goodwin, G. (1993). *A history of Ottoman architecture*. Thames & Hudson.
- Grabar, O. (1987). *The formation of Islamic art* (2nd ed.). Yale University Press.
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In J. Van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 17–51). Routledge.
- Guba, E. G. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Communication and Technology Journal*, 29(2), 75–91. <https://doi.org/10.1007/BF02766777>
- Gutiérrez, R. (2013). The sociopolitical turn in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(1), 37–68. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.44.1.0037>
- Günay, R. (2016). *Sinan: The architect and his works*. YEM Publications.
- Hamdy, R. F., & Al-Assadi, F. I. (2023). Aesthetic values in Islamic ornamentation - Abbasid architecture as a model. *AIP Conference Proceedings*, 1991, 020008. <https://doi.org/10.1063/5.0109435>

- Harding, J. L. (2022). Ethnomathematics affirmed through cognitive mathematics and academic achievement: Quality mathematics teaching and learning benefits. In *Handbook of Cognitive Mathematics*. Springer.
- Hariastuti, R. M., Budiarto, M. T., & Manuharawati. (2022). Traditional houses in ethnomathematical-thematic-connected-based mathematics learning. *International Journal of Educational Methodology*, 8(3), 535–549. <http://www.ijem.com/>
- Hatisaru, V. (2022). The knowledge produced through student drawings. *PubMed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
- Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 48(3), 23–48. <https://doi.org/10.1007/BF02319856>
- Hewson, C. (2008). Internet-mediated research. In N. Fielding, R. M. Lee, & G. Blank (Eds.), *The SAGE handbook of online research methods* (pp. 21–38). SAGE Publications.
- Hilbert, D. (1899). *Foundations of geometry*. Open Court.
- Hillenbrand, R. (1999). *Islamic art and architecture*. Thames & Hudson.
- Hogendijk, J. P. (1985). *The mathematical works of Abū al-Wafā' Būzjānī*. Brill.
- Ibrahim, I., Al Shomely, K., & Eltarabishi, F. (2023). Sustainability implications of utilizing Islamic geometric patterns in contemporary designs: A systematic analysis. *Buildings*, 13(2), 281. <https://doi.org/10.3390/buildings13020281>
- Irawati, R., Rahman, R., Andriyani, R., Mutaqin, E. J., & Kamil, N. (2023). Ethnomathematics values in Sumedang tofu and bongsang (tofu basket) for teaching geometry in primary school. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 112–123. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v7i2.2627>
- Jablonski, S., & Ludwig, M. (2023). Teaching and learning of geometry: A literature review on current developments. *Education Sciences*, 13(7), 682. <https://doi.org/10.3390/educsci13070682>
- Jones, A. (2004). Involving children and young people as researchers. In S. Fraser, V. Lewis, S. Ding, M. Kellett, & C. Robinson (Eds.), *Doing research with children and young people* (pp. 113–130). SAGE Publications.
- Jones, K. (2006). The learning and teaching of geometry. In *Proceedings of PME 30* (pp. 203–209).
- Ju, M.-K., Moon, J.-E., & Song, R.-J. (2016). History of mathematics in Korean mathematics textbooks: Implication for using ethnomathematics in culturally diverse schools.

- International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 1321–1338.
<https://doi.org/10.1007/s10763-015-9647-0>
- Jurdak, M., Vithal, R., de Freitas, E., Gates, P., & Kolloosche, D. (2016). *Social and political dimensions of mathematics education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-30445-8>
- Kalinec-Craig, C., Prasad, P. V., & Luna, C. (2019). Geometric transformations and Talavera tiles: A culturally responsive approach to teacher professional development and mathematics teaching. *Journal of Mathematics and the Arts*, 13(1–2), 72–90.
- Kaplan, R. (2000). *The art of the infinite: The pleasures of mathematics*. Oxford University Press.
- Karimi, S., Goodarzparvari, P., Aref, M., & Bahmani, P. (2020). A comparative study of the geometric motifs of the Ateeq mosque (Shiraz) and the Cordoba mosque (Cordoba) with a contextual approach. *Journal of Islamic Architecture*, 8(1), 19–28.
- Katkak, B. (Ed.). (2016). *Mimar Sinan'ın İstanbul'u*. Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu.
- King, D., & Henderson, S. (2004). Context-based learning in the middle years: Helping students make sense of “big ideas” in science. *Teaching Science*, 50(3), 20–24.
- Kline, M. (1972). *Mathematical thought from ancient to modern times*. Oxford University Press.
- Knijnik, G. (2002). Ethnomathematics and political struggles. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 34(6), 133–139.
<https://doi.org/10.1007/BF02655696>
- Koliji, H. (2016). Gazing geometries: Modes of design thinking in pre-modern Central Asia and Persian architecture. *Nexus Network Journal*, 18(3), 599–616.
<https://doi.org/10.1007/s00004-016-0312-7>
- Komaroff, L. (2006). *The legacy of Genghis Khan: Courtly art and culture in Western Asia*. The Metropolitan Museum of Art.
- Korkmaz, M. (2019). Arabesk süsleme sanatı ve tevhid anlayışı. *Çağdaş Sanat ve Tasarım Dergisi*, 7(1), 45–63. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cagsbd/issue/44635/554490>
- Kuban, D. (1997). *Sinan'ın sanatı ve Selimiye*. Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Kuban, D. (2007). *Selçuklu çağında Anadolu sanatı*. Yapı Kredi Yayınları.
- Kuran, A. (1986). *Mimar Sinan*. Hürriyet Vakfı Yayınları.
- Kurniawan, H., Purwoko, R. Y., & Setiana, D. S. (2024). Integrating cultural artifacts and tradition from remote regions in developing mathematics lesson plans to enhance mathematical literacy. *Journal of Pedagogical Research*, 8(1), 61–74.

- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Interviews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Laurens, T., Kempa, R., & Serpara, H. (2020). The ethnomathematics of Tutuwaru community in the crafts of Koli leaf weaving. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 71–80. <https://doi.org/10.30598/jupitekvol3iss2pp71-80>
- Laurillard, D. (2013). *Rethinking university teaching: A conversational framework for the effective use of learning technologies*. Routledge.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lazarus, E. (1987, January 22). Sinan and the flowering of Ottoman architecture. *The Washington Post*, p. T25.
- Leikin, R., & Dinur, S. (2007). Patterns of flexibility: Teachers' behavior in mathematical discussion. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(3), 509–529. <https://doi.org/10.1007/s10763-006-9056-3>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
- Lipka, J., Wildfeuer, S., Wahlberg, N., George, M., & Ezran, D. R. (2001). Elastic geometry and storyknifing: A Yup'ik Eskimo example. *Teaching Children Mathematics*, 7(6), 337–343. <https://doi.org/10.2307/41199892>
- Lu, P. J., & Steinhardt, P. J. (2007). Decagonal and quasi-crystalline tilings in medieval Islamic architecture. *Science*, 315(5815), 1106–1110. <https://doi.org/10.1126/science.1135491>
- Mairing, J. P., Pancarita, & Aritonang, H. (2024). Ethnomathematical aspects of learning geometry and values related to the motifs used by the Dayak Ngaju tribe in Central Kalimantan. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 21(1), 103–128. <https://doi.org/10.32890/mjli2024.21.1.4>
- Majeed, O. A. (2019). Formal diversity and the philosophy of the unit design decorative architectural formations. *Opcion*, 35(22), 74–92.
- Majewski, M. (2017). *Sketches on geometry and art: Gereh-geometry in Islamic art*. Aksjomat Torun.
- Majewski, M. (2019a). *Practical geometric pattern design: Decagonal pattern in Islamic art (part 1)*. Istanbul Design Publishing.
- Majewski, M. (2019b). *Practical geometric pattern design: Decagonal pattern in Islamic art (part 2)*. Istanbul Design Publishing.

- Majewski, M. (2019c). *Practical geometric pattern design: Geometric patterns in Islamic arts* (H. B. Şahin & A. Yılmaz, Çev. Edit.). Aksjomat Torun.
- Mårtelius, J. (2015). The Süleymaniye complex as the centre of the world. *A/Z ITU Journal of the Faculty of Architecture*.
- McGriff, S. J. (2000). Instructional system design (ISD): Using the ADDIE model. Retrieved October 30, 2017, from <https://www.lib.purdue.edu/sites/default/files/directory/butler38/ADDIE.pdf>
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass.
- Metropolitan Museum of Art. (2004). *Islamic art and geometric design: Activities for learning*. The Metropolitan Museum of Art.
- Michell, G. (1978). *Architecture of the Islamic world: Its history and social meaning*. Thames & Hudson.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Mogari, D. (2017). Using culturally relevant teaching in a co-educational mathematics class of a patriarchal community. *Educational Studies in Mathematics*, 94(3), 293–307.
- Molenda, M. (2015). In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement*, 54(2), 40–42. <https://doi.org/10.1002/pfi.21461>
- Morales Beleño, M., Aroca-Araujo, A., & Álvarez Toro, L. (2018). Etnomatemáticas y educación matemática: Análisis a las artesanías de Usiacurí y educación geométrica escolar. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(2), 120–141.
- Mostafa, M. (2007). *Mimar Sinan: The architectural genius of the Ottoman Empire*. Cambridge Scholars Publishing.
- Muhtadi, D., Sukirwan, S., Warsito, W., & Prahmana, R. C. I. (2017). Sundanese ethnomathematics: Mathematical activities in estimating, measuring, and making patterns. *Journal on Mathematics Education*, 8(2), 185–198. <http://dx.doi.org/10.22342/jme.8.2.4055.185-198>
- Mutaqin'larreta, E. J., & López Betancourt, A. (2020). Transformaciones de figuras en morrales O'dam: Un enfoque etnomatemático. In A. I. Sacristán, J. C. Cortés-Zavala, & P. M. Ruiz-Arias (Eds.), *Mathematics education across cultures: Proceedings of the 42nd meeting of the North American chapter of the international group for the psychology of mathematics education*. Cinvestav / AMIUTEM / PME-NA.

- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Necipoğlu, G. (1995). *The Topkapı Scroll: Geometry and ornament in Islamic architecture [Topkapı Palace Library MS H.1956]*. Getty Center for the History of Art and the Humanities.
- Necipoğlu, G. (2005). *The Age of Sinan: Architectural culture in the Ottoman Empire*. Princeton University Press.
- Newcombe, N. S. (2010). Picture this: Increasing math and science learning by improving spatial thinking. *American Educator*, 34(2), 29–43.
- Nunes, T., Schliemann, A. D., & Carraher, D. W. (1993). *Street mathematics and school mathematics*. Cambridge University Press.
- Ogunkunle, R. A., & Bankole, A. (2015). Integrating ethnomathematics into secondary school mathematics curriculum for effective artisan creative skill development. *European Scientific Journal, ESJ*, 11(18), 212–225.
<https://doi.org/10.19044/esj.2015.v11n18p212>
- Oxford English Dictionary. (2025). *Context*. Retrieved January 5, 2024, from <https://www.oed.com>
- Özergin, M. K. (1990). Selçuklu mimarisinde süsleme. Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- Papadopoulou, A. (1988). *Islam and Muslim art*. Thames & Hudson.
- Parker, F., Bartell, T. G., & Novak, J. D. (2017). Developing culturally responsive mathematics teachers: Secondary teachers' evolving conceptions of knowing students. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 20(4), 385–407.
- Pathuddin, H., Kamariah, & Nawawi, M. I. (2021). Buginese ethnomathematics: Barongko cake explorations as mathematics learning resources. *Journal on Mathematics Education*, 12(2), 295–312. <https://doi.org/10.22342/jme.12.2.12695.295-312>
- Pattern in Islamic Art. (n.d.). *Mirza Akbar parşömeni: İslami geometrik desenler*. Pattern in Islamic Art. Erişim tarihi: 19 Ocak 2024, <https://patterninislamicart.com/image-search?query=mirza>
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4th ed.). SAGE Publications.
- Perdreau, F., & Cavanagh, P. (2014). Drawing skill is related to the efficiency of encoding object structure. *I-Perception*, 5(2), 101–119. <https://doi.org/10.1068/i0635>
- Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to life: Instructional design at its best. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 12(3), 227–241. Norfolk, VA: Association

- for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved December 29, 2018, from <https://www.learntechlib.org/primary/p/2074/>
- Polya, G. (1954). *Mathematics and plausible reasoning*. Princeton University Press.
- Powell, A., & Frankenstein, M. (1997). *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in mathematics education*. SUNY Press.
- Prahmana, R. C. I., & D'Ambrosio, U. (2020). Learning geometry and values from patterns: Ethnomathematics on the batik patterns of Yogyakarta, Indonesia. *Journal on Mathematics Education*, 11(3), 439–456.
<https://doi.org/10.22342/jme.11.3.12949.439-456>
- Pratiwi, F., et al. (2019). Ethnomathematics in mathematics learning on the perspective of perennialism philosophy. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*.
- Prabawanto, S. (2020). Learning geometry and values from patterns: Ethnomathematics on the batik patterns of Yogyakarta, Indonesia. *Journal on Mathematics Education*, 11(3), 439–456. <https://doi.org/10.22342/jme.11.3.12949.439-456>
- Purniati, T., Turmudi, T., Juandi, D., & Suhaedi, D. (2021). Ethnomathematics exploration of the Masjid Raya Bandung ornaments in transformation geometry materials. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 5(2), 235–243.
<https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v5i2.1639>
- Putra, M. (2018). How ethnomathematics can bridge informal and formal mathematics in mathematics learning process at school: A framework. *For the Learning of Mathematics*, 38(3), 11–14.
- Ranjazmay Azari, M., Bemanian, M., Mahdavinejad, M., & Knippers, J. (2023). Application-based principles of Islamic geometric patterns; state-of-the-art, and future trends in computer science/technologies: A review. *Heritage Science*, 11, 15.
<https://doi.org/10.1186/s40494-023-00759-5>
- Rashdan, W., & Ashour, A. F. (2022). Aesthetic interpretation for Islamic geometry in interior design. *WIT Transactions on the Built Environment*, 205, 133–142.
<https://doi.org/10.2495/ARC220111>
- Reisoğlu, O. O. (2010). *Görsel anlatımda simetrinin yeri* (Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi). Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Rellensmann, J., Schukajlow, S., & Leopold, C. (2016). Make a drawing: Effects of strategic knowledge, drawing accuracy, and type of drawing on students' mathematical modelling performance. *Educational Studies in Mathematics*, 95(1), 53–78.
<https://doi.org/10.1007/s10649-016-9736-1>

- Rogoff, B. (2003). *The cultural nature of human development*. Oxford University Press.
- Rosa, M., & D'Ambrosio, U. (2017). Ethnomathematics and social justice. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, & W. V. Alangui (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 153-172). Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6>
- Rosa, M., & Gavarrete, M. E. (2017). An ethnomathematics overview: An introduction. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, & W. V. Alangui (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 3-22). Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6>
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2011). Ethnomathematics: The cultural aspects of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(2), 32–54.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2021). Ethnomathematics as a fundamental teaching approach. In M. Rosa, U. D'Ambrosio, & D. Orey (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 59–78). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-82723-6_5
- Rosa, M., & Shirley, L. (2017). The role of language in ethnomathematics. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, & W. V. Alangui (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 113-132). Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6>
- Rosa, M., Shirley, L., Alangui, W. V., & Gavarrete, M. E. (2017). Future directions in ethnomathematics research. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, & W. V. Alangui (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 233-252). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6>
- Rowe, D. E. (2018). David Hilbert and the foundations of geometry. *Perspectives on Science*, 26(4), 375–410.
- Roxburgh, D. J. (2014). Islamic art in Spain. In J. Bloom & S. Blair (Eds.), *The Grove encyclopedia of Islamic art and architecture* (pp. 148–164). Oxford University Press.
- Sağdıç, Z. (2015). Ottoman architecture: Relationships between architectural design and mathematics in Sinan's works. In *Architecture and mathematics from antiquity to the future: Volume II: The 1500s to the future*.
- Sahin, H. B., & Tapan Broutin, M. S. (2022). Reconstruction of five-fold patterns with the concept of key length. *Education Quarterly Reviews*, 5(3), 563–573.
<https://doi.org/10.31014/aior.1993.05.03.549>

- Saldana, J. (2016). *The coding manual for qualitative researchers* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Saliba, G. (1994). *A history of Arabic astronomy: Planetary theories during the golden age of Islam*. New York University Press.
- Sandelowski, M. (1986). The problem of rigor in qualitative research. *Advances in Nursing Science*, 8(3), 27–37. <https://doi.org/10.1097/00012272-198604000-00005>
- Saputri, D. R., & Br Ginting, S. S. (2023). Ethnomathematics: Utilization and introduction of geometry buildings using janur (coconut leaf). *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 7(2), 287–297. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v7i2.2627>
- Sari, A. K., Budiarto, M. T., & Ekawati, R. (2022). Ethnomathematics study: Cultural values and geometric concepts in the traditional “tanean-lanjang” house in Madura - Indonesia. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 7(1), 46–54. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v7i1.15660>
- Schimmel, A. (1992). *Islamic art and calligraphy: A comprehensive guide*. Brill.
- Sezgin, A. (2023). Commemorations of Sinan: Creating a national hero in Turkey in the 1930s. *International Journal of Islamic Architecture*.
- Shahbari, J. A., & Daher, W. (2020). Learning congruent triangles through ethnomathematics: The case of students with difficulties in mathematics. *Applied Sciences*, 10(4950), 1–12. <https://doi.org/10.3390/app10144950>
- Shirley, L., & Rosa, M. (2017). Ethnomathematics and curriculum development. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, & W. V. Alangui (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 73-92). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6>
- Shirley, L., & Rosa, M. (2017). Ethnomathematics as a tool for empowering marginalized communities. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, & W. V. Alangui (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 173-192). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6>
- Shomely, K. M. A., Ahmed, N., Ibrahim, I., & Harb, R. (2024). Building assessment tool for contemporary applications in art and architecture inspired by Islamic geometric patterns. *Civil Engineering and Architecture*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.13189/cea.2024.120101>

- Siyahrood, S. A., Ebrahimi, A., Ghiasyand, J., & Mahdavinejad, M. (2019). The factors contributing in spirituality definition of Iranian mosques. *Journal of Islamic Architecture*, 6(3), 121–130. <https://doi.org/10.18860/jia.v6i3.7731>
- Sorby, S. A. (2009). Developing spatial thinking. *Higher Education*, 57(3), 333–349. <https://doi.org/10.1007/s10734-008-9149-9>
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2022). Tapis patterns in the context of ethnomathematics to assess students' creative thinking in mathematics: A Rasch measurement. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 14(4), 56–79.
- Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2019). Teacher-related challenges affecting the integration of ethnomathematics approaches into the teaching of geometry. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(9), em1744. <https://doi.org/10.29333/ejmste/108457>
- Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2020). Exploring Zimbabwean mathematics teachers' integration of ethnomathematics approaches into the teaching and learning of geometry. *Australian Journal of Teacher Education*, 45(7), 77–91. <https://doi.org/10.14221/ajte.2020v45n7.5>
- Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2021). In-service mathematics teachers' knowledge and awareness of ethnomathematics approaches. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(7), 1063–1078. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1736351>
- Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2022). Teachers' views on learner-related variables impeding the integration of ethnomathematics approaches into the teaching and learning of geometry. *International Journal of Inclusive Education*, 26(7), 675–692.
- Supriadi, S. (2019). Didactic design of Sundanese ethnomathematics learning for primary school students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(11), 154–175. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.11.9>
- Supriyadi, E., Turmudi, T., Dahlan, J. A., & Juandi, D. (2024). Development of Sundanese gamelan ethnomathematics e-module for junior high school mathematics learning. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 21(2), 139–178.
- Suryaningsih, Y., Fajriah, N., & Kamid. (2023). Geometry exploration for the development of ethnomathematics worksheet based on the ornament of Jingah River Jami Mosque. *Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika*, 7(2), 298–309. <https://doi.org/10.31764/jtam.v7i2.12366>

- Şahin, H. B., & Tapan Broutin, M. S. (2023). Matematik sanatla ilişkilendirme. In A. Erdoğan (Ed.), *Matematik öğretiminde ilişkilendirme* (1. basım, s. 22) (Relating mathematics with art. In Mathematics Teaching: Making Connections). Nobel Akademik Yayıncılık. ISBN 978-625-397-806-8
- Şen, H. (2013). İslam sanatında geometrik desenler. *Türk-İslam Medeniyeti Akademik Araştırmalar Dergisi*, 8(15), 101–112.
- Tortop, F. (2023). The effect of basic geometric drawing-construction activities on 7th grade students' self-efficacy beliefs about geometry. *European Journal of Alternative Education Studies*, 8(3). <https://doi.org/10.46827/ejae.v8i3.5048>
- Van Berkel, H. J. M., & Schmidt, H. G. (2005). Context-based course design: Creating motivating learning environments. *Health Professions Education*, 7(3), 219–227. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2005.06.002>
- Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137–158. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200102\)38:2](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200102)38:2)
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Pearson Education.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5–23. <https://doi.org/10.1007/BF02504682>
- Wares, A., & Elstak, I. (2017). Origami, geometry and art. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(2), 317–324.
- Wichmann, B., & Wade, D. (2018). *Islamic design: A mathematical approach*. Birkhäuser.
- Wikimedia Commons. (2017). *Page 34 of the Book on Those Geometric Constructions Which Are Necessary for a Craftsman*. Erişim tarihi: 20 Kasım 2024, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=buzcani&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>
- Wikimedia Commons. (2011). *Topkapı Scroll*. Wikimedia Commons. Erişim tarihi: 20 Kasım 2024, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=topkap%C4%B1+scroll&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>

- Yassine, A. L., Abdelaziz, J., Ahmed, E. O., & Elidrissi, M. A. R. (2020). New approach for the detection of family of geometric shapes in the Islamic geometric patterns. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(3), 198–206. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110325>
- Yılmaz, C. (2016). Mimar Sinan'ın banileri. In B. Katkık (Ed.), *Mimar Sinan'ın İstanbul'u* (pp. 218–224). Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu.
- Yolcu, A., & Popkewitz, T. S. (2019). Making the able body: School mathematics as a cultural practice. *ZDM - Mathematics Education*, 51(2), 251–261.
- Zimmerman, M. A. (2002). Toward a theory of learned hopefulness: A structural model analysis of participation and empowerment. *Journal of Research in Personality*, 36(3), 275–292. <https://doi.org/10.1006/jrpe.2001.2359>
- Zuliana, E., Dwiningrum, S. I. A., Wijaya, A., & Purnomo, Y. W. (2023). The geometrical patterns and philosophical value of Javanese traditional mosque architecture for mathematics learning in primary school: An ethnomathematic study. *Journal of Education, Culture and Society*, 2(2023), 512–529.



EKLER

EK 1: Araştırma ve Yayın Etik Kurul İzni

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULLARI
 (Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu)
TOPLANTI TUTANAĞI

OTURUM TARİHİ
 02 Ekim 2020

OTURUM SAYISI
 2020-07

KARAR NO 20: Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürlüğü'nden alınan Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Hatice Büşra ŞAHİN'in "Geometri Öğretiminde Mimar Sinan'ın Eserlerinin Kullanılması" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak ölçek sorularının incelenmesine geçildi.

Yapılan görüşmeler sonunda; Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürlüğü'nden alınan Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Hatice Büşra ŞAHİN'in "Geometri Öğretiminde Mimar Sinan'ın Eserlerinin Kullanılması" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak ölçek sorularının, fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğu başvurucuya ait olmak üzere uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

ÖZ GEÇMİŞ

HATİCE BÜŞRA ŞAHİN

Yabancı dil: İngilizce

EĞİTİM DURUMU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ Doktora,
Matematik Eğitimi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Bursa, Türkiye, 2025

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ Yüksek Lisans,
Matematik Eğitimi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Eskişehir, Türkiye, 2016

TEMPLE UNIVERSITY
Yoğun İngilizce Dil Programı

Philadelphia, PA
Ocak 2013- Mayıs 2013

DREXEL UNIVERSITY
İngilizce Dil Merkezi

Philadelphia, PA
Eylül 2012- Aralık 2012

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ Lisans,
Necatibey Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretim

Balıkesir, Türkiye, 2011

DENEYİM

2014-2017, Araştırma Görevlisi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

2017-2025, Araştırma Görevlisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

PROJELER

AB- KA220-HED- Developing Competences of Pre-Service Teachers through STE(A)M-based Renewable Energy Curriculum. (2022-2024) –Araştırmacı

AB- KA220-SCH-Augmented Science. (2023-devam ediyor) – Araştırmacı

YAYINLAR

Şahin, H. B., & Tapan Broutin, M. S. (2023). Matematiği Sanatla İlişkilendirme. In A. Erdogan (Ed.), *Matematik Öğretiminde İlişkilendirme* (1. basım, s. 22) (Relating mathematics with art. In Mathematics Teaching: Making Connections). Nobel Akademik Yayıncılık. ISBN 978-625-397-806-8.

Tapan Broutin, M. S., & Sahin, H. B., (2023). Design and tools in mathematics education. London: NOOR Publishing.

Sahin, H. B., & Tapan Broutin, M. S., (2023). The $\sqrt{3}$ rectangle in islamic geometric patterns. Symmetry: Culture and Science, vol.34, no.3, 231-249.

- Sahin, H. B., & Broutin, M. S. T. (2022). Reconstruction of five-fold patterns with the concept of Key Length. *Education Quarterly Reviews*, 5(3).
- Tapan Broutin, M. S., & Şahin, H. B. (2022). Matematik eğitiminde materyal tasarımı ve örnek materyaller (Material design and sample materials in mathematics education). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Bary, M., Adamson, B., & Mason, M. (2021). Karşılaştırmalı Eğitim Alanı ve Bilimsel İncelemesi [Comparative Education Research: Approaches and Methods]. S. Aydın (Çev. Ed.), *Karşılaştırmalı Eğitim Araştırma Yaklaşımları ve Metodları* içinde (H. B. Şahin & A. Okur Özdemir, Çev.). Pegem Akademi.
- Majewski, M. (2019c). *Practical geometric pattern design: Geometric patterns in Islamic Arts*. (H. B. Sahin & A. Yılmaz, Trans. Eds.). Aksjomat, Torun, Poland.
- Şahin, H. B., & Anagün, S. Ş. (2018). Educational computer games in math teaching: A learning culture. In E. Toprak & G. E. Kumtepe (Eds.), *Supporting multiculturalism in open and distance learning spaces* (1st ed., pp.249-280). IGI Global. ISBN: 9781522530763.
- Yazgan, Y. & Sahin, H. B. (2018). Relationship between brain hemisphericity and non-routine problem solving skills of prospective teachers. *Universal Journal of Educational Research*, 6(9), 2001-2007. Doi: 10.13189/ujer.2018.060919 (Yayın No: 4399202)
- Şahin, H. B., Akar, N., & Fidan, Ü. (2016). İzometrik ve Ortografik Çizimler (Isometric and orthographic drawings). A. N. Elçi, E. Bukova Güzel, B. Cantürk Günhan, & E. Ev Çimen (Edl.), *Matematiksel kavramlar ve uygulamaları* (1. basım, s. 624). Pegem Akademi. ISBN 978-605-318-755-4.
- Şahin, H. B. (2016). *Eğitsel bilgisayar oyunları ile destekli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve duyuşsal özelliklerine etkisi (The effect of educational computer games supported mathematics teaching on student's academic success and affective characteristics)* (Master Dissertation), Eskisehir Osmangazi University, Eskişehir, Türkiye.

BİLDİRİLER

- Şahin, H. B., & Tapan Broutin, M. S. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Temel Matematik ve Matematik Öğretimi Derslerine İlişkin Görüşleri (Opinions of Classroom Teacher Candidates on Basic Mathematics and Mathematics Teaching Courses.). *International Congress on New Horizons in Education and Social Sciences (ICES-2018)*, 1(2), 598-607. <https://doi.org/10.21733/ibad.476584>
- Şahin, H. B., & Yazgan, Y. (2018). Sıra Dışı Problem Çözmede Analojik Muhakeme (Analogical Reasoning in Extraordinary Problem Solving). UFBMEK (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 4503549).
- Şahin, H. B., Özal, Ç., & Elçi, A. N. (2017). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi (Investigating Classroom Teacher Candidates' Problem Posing and Problem Solving Skills). *1. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu (USEAS 2017)*, Antalya. Türkiye. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:4012741)

- Özal, C., Şahin, H. B., & Elçi, A. N. (2017). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Doğal Sayılarda Bölme İşlemi ve Bölme İşleminin Öğretimindeki Bilgilerinin İncelenmesi (Examination of Classroom Teacher Candidates' Knowledge on Division in Natural Numbers and Teaching the Division Operation). *1. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu (USEAS 2017)*, Antalya, Türkiye (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:4012773)
- Selçuk, G., Elçi, A. N., Şahin, H. B., & Çakmak, A. (2016). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlikleri ile Akademik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi (Investigating the Relationship Between Classroom Teacher Candidates' Lifelong Learning Competencies and Academic Achievement). *Uluslararası Yükseköğretimde Yeni Eğilimler Kongresi: Değişime Ayak Uydurma* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 3337337)
- Elçi, A. N., Selçuk, G., Çakmak, A., & Şahin, H. B. (2016). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiğe Yönelik Tutumlarının Akademik Başarıya Etkisi (The Impact of Prospective Classroom Teachers' Attitudes Towards Mathematics on Academic Success). *Uluslararası Yükseköğretimde Yeni Eğilimler: Değişime Ayak Uydurma* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 3337231)
- Selçuk, G., Elçi, A. N., Çakmak, A., & Şahin, H. B. (2016). Analyzing Competence Perception of Teacher Candidates Towards Life Long Learning Approach According to Some Variables. 5. Uluslararası Kıbrıs Eğitim Araştırmaları Konferansı (CY-ICER 2016) (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 3337126)
- Elçi, A. N., Selçuk, G., Şahin, H. B., & Çakmak, A. (2016). Determinations of Prospective Primary School Teachers' Attitudes Towards Mathematics. 5. Uluslararası Kıbrıs Eğitim Araştırmaları Konferansı (CY-ICER 2016) (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 3337074)
- Aydın, S., & Şahin, H. B. (2015). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Epistemolojik İnançları ile Matematiksel Problem Çözme Hakkında İnançları, Matematik Başarıları ve Demografik Değişkenleri Arasındaki İlişki (The Relationship Between Preservice Elementary Teachers' Epistemological Beliefs, Beliefs About Mathematical Problem Solving, Mathematics Achievement, and Demographic Variables). 2. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu (TÜRKBILMAT-2) Özet Bildiri/Sözlü Sunum. (Yayın No: 4503508)
- Aydın, S., & Şahin, H. B. (2015). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Öğretmeye Yönelik Kaygılarının, Bazı Demografik Değişkenlere ve Matematik Başarısına Göre İncelenmesi (Examination of Classroom Teacher Candidates' Anxiety Towards Teaching Mathematics According to Some Demographic Variables and Mathematics Achievement). 2. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu (TÜRKBILMAT-2) Özet Bildiri/Sözlü Sunum. (Yayın No: 4503535)

SERGI

Ulusal Sergiler/Bireysel Sergiler, 02.06.2016- 02.06.2016, Kâğıt Katlamanın Matematiği Sergisi (The Mathematics of Paper Folding Exhibition), Manisa Celal Bayar Üniversitesi, (No: 127490)