

T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ (ABANT İZZET BAYSAL ÜN. ORTAK) BİLİM DALI

**MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ GEOMETRİK KAVRAMLARA
İLİŞKİN KAVRAM YANILGILARININ VEYA HATALARININ DİJİTAL
KAVRAM HARİTALARI İLE GİDERİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN
Cemal Batuhan KÖKEN

DANIŞMAN
Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR

BARTIN - 2020

T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ (ABANT İZZET BAYSAL ÜN. ORTAK) BİLİM DALI

**MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ GEOMETRİK KAVRAMLARA
İLİŞKİN KAVRAM YANILGILARININ VEYA HATALARININ DİJİTAL
KAVRAM HARİTALARI İLE GİDERİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN
Cemal Batuhan KÖKEN

DANIŞMAN
Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR

BARTIN - 2020

KABUL VE ONAY

Cemal Batuhan KÖKEN tarafından hazırlanan “Matematik Öğretmeni Adaylarının Geometrik Kavramlara İlişkin Kavram Yanılgılarının veya Hatalarının Dijital Kavram Haritaları İle Giderilmesi” başlıklı bu çalışma 26.06.2020 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Merve ÖZKAYA

Üye : Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Özge GÜN

Bu tezin kabulü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunun/...../20.. tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hatice Selma ÇELİKİYAY
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR'in danışmanlığında hazırlamış olduğum “MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ GEOMETRİK KAVRAMLARA İLİŞKİN KAVRAM YANILGILARININ VEYA HATALARININ DİJİTAL KAVRAM HARİTALARI İLE GİDERİLMESİ” adlı Yüksek Lisans Tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

26.06.2020



Cemal Batuhan KÖKEN

ÖN SÖZ

Bu araştırmanın ortaya çıkmasında hocalarım, ailemin ve arkadaşlarımla desteğini gördüm. Öncelikle bu araştırmanın her aşamasında bana değerli fikirleriyle yardım eden, her fırsatta desteğini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR'e teşekkür etmeyi borç bilirim.

Akademik olarak gelişmemi sağladıkları ve fikirlerini hiçbir zaman esirgemedikleri için Dr. Öğr. Üyesi Özge GÜN'e, Dr. Öğr. Üyesi Neslihan USTA'ya ve Arş. Gör. Fatih TAŞ'a teşekkür ederim. Tez yazımı süresinde beni moral olarak destekleyen ve her zaman yanımda olan sevgili annem Nihan KÖKEN'e sevgili babam Mehmet KÖKEN'e ve biricik kardeşim Ece Zeynep KÖKEN'e çok teşekkür ederim. Son olarak bu tezin yazılmasında desteğini aldığım BAP'a çok teşekkür ederim. Bu tez, Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından BAP-2019-SOS-CY-001 proje numarası ile desteklenmiştir.

Cemal Batuhan KÖKEN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Matematik Öğretmeni Adaylarının Geometrik Kavramlara İlişkin Kavram Yanılgılarının veya Hatalarının Dijital Kavram Haritaları İle Giderilmesi

Cemal Batuhan KÖKEN

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR

Bartın - 2020 Sayfa: XXIV + 277

Bu araştırmanın amacı matematik öğretmeni adaylarının geometrik kavramlara ilişkin kavram yanılgılarının veya hatalarının dijital kavram haritaları ile giderilmesidir. Bu araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılında bir devlet üniversitesinin son sınıfında eğitim gören 30 matematik öğretmeni adayıyla yürütülmüştür. Araştırmada nitel yaklaşıma dayalı eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Araştırma kapsamında 11 haftalık eylem planı hazırlanıp uygulanmıştır. Esas uygulamaya geçilmeden önce iki boyutlu geometrik şekiller konusunda yer alan geometrik kavramlarla ilgili olarak pilot çalışma yürütülmüştür. Esas uygulamada ise veri toplama araçları olarak ön görüşme formları, son görüşme formları ve uygulanan dijital kavram haritaları hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini alabilmek amacıyla sekiz açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu hazırlanmıştır. Verilerin analizinde nitel veri analiz teknikleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, temel geometrik kavramlarla ilgili ön görüşme formunda öğretmen adaylarının daha fazla yanıldıkları ve hata yaptıkları tespit edilmiştir. Son görüşme formunda ise öğretmen adaylarının çoğu hatalarını düzelttiği Tam Doğru ve Doğru kodlarında artış olduğu görülmüştür. İki boyutlu geometrik şekillerle ilgili öğretmen adaylarının özellikle dörtgenlerin tanımı ve dörtgenler arasındaki hiyerarşik sıralamada hata yaptıkları ve kavram yanılgısına düştükleri görülmüştür. Son görüşme formunda katılımcıların çoğu dörtgen tanımlarını doğru ve eksiksiz biçimde yaptıkları ayrıca bunlar arasındaki hiyerarşik sıralamayı doğru biçimde ifade ettikleri göze çarpmaktadır. Üç boyutlu geometrik cisimler konusunda katılımcıların silindir, koni, piramit, prizma gibi geometrik cisimleri kısıtlı bir algılayışla ele aldıkları ve kavram yanılgısına düştükleri tespit edilmiştir. Son görüşme formunda katılımcıların hatalarını düzelttikleri ve genel olarak Tam Doğru ve Doğru kodlarında cevap verdikleri belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Dijital kavram haritası, Kavram yanılgısı, Geometri öğretimi, Geometrik kavramlar, Öğretmen Adayı

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

The Correction of Mathematics Teacher Candidates Misconceptions or Errors on Geometric Concepts With Digital Concept Maps

Cemal Batuhan KÖKEN

Bartın University

Graduate School

Department of Mathematics and Science Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR

Bartın - 2020, Sayfa: XXIV + 277

This research aims to overcome the students' misconceptions or errors on geometric concepts by using a digital concept map. This research was conducted in the 2018-2019 academic year, with 30 mathematics teacher candidates studying as senior students at a State University. In this study, the Action Research Methodology, based on a qualitative approach, was used. Within the scope of the research, an 11-week action plan was prepared and implemented. Before the real implementation, a pilot study was carried out on two-dimensional geometric shapes concerning existing geometric concepts. In the real implementation, pre-interview forms, final interview forms, and an additional interview form consisting of eight open-ended questions to obtain the teacher candidates' opinions about the applied digital concept maps, were prepared as data collection tools. Qualitative data analysis techniques were used in data analysis. As a result of the research, it was understood, from the pre-interview form on basic geometric concepts, that the teacher candidates were more wrong and made mistakes. On the other hand, it was observed in the final interview form that most of the teacher candidates had corrected their mistakes and that there had been an increase in the number of "Exactly Right" and "Right" codes. It was also found that the teacher candidates made mistakes regarding the two-dimensional geometric shapes, especially in the definition of quadrilaterals and the hierarchical order between quadrilaterals, and then stumbled into misconceptions.

Keywords: Digital concept map, Misconception, Geometry teaching, Geometric concepts, Pre-service teacher

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	II
ÖN SÖZ.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
TABLolar LİSTESİ	XII
ŞEKİLLER TABLOSU	XVII
EKLER LİSTESİ.....	XXIII

BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1

1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Araştırmanın Önemi	2
1.4. Problem Cümlesi	4
1.5. Alt Problemler	4
1.6. Sayıtlılar	5
1.7. Sınırlamalar	5
1.8. Tanımlar	5

BÖLÜM II.....	8
ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	8

2.1. Kuramsal Çerçeve.....	8
2.1.1. Kavram Nedir?.....	8
2.1.2. Kavram Yanılgısı	8
2.1.3. Kavram Yanılgılarının Oluşma Nedenleri Nelerdir?	9
2.1.4. Kavram Yanılgısı Türleri Nelerdir?	10
2.1.4.1. Aşırı Genelleme Kavram Yanılgısı	10
2.1.4.2. Aşırı Özelleme Kavram Yanılgısı	10
2.1.4.3. Yanlış Tercüme Kavram Yanılgısı.....	10
2.1.4.4. Kısıtlı Kavrayış Kavram Yanılgısı.....	10
2.1.5. Geometri Öğrenme Alanında Yaygın Kavram Yanılgıları	11
2.1.6. Sunuş Yoluyla Öğrenme	13
2.1.7. Kavram Haritası Nedir?	14
2.1.8. Kavram Haritalarının Özellikleri Nelerdir?	14
2.1.9. Kavram Haritaları Niçin Yararlıdır?	15
2.1.10. Kavram Haritasının Çeşitleri Nelerdir?	16

2.1.10.1. Hiyerarşik Kavram Haritası	16
2.1.10.2. Zincir Kavram Haritası (Olaylar Zinciri Dizinleri).....	17
2.1.10.3. Örümcek Kavram Haritası	17
2.1.11. Kavram Haritası Hazırlanırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	18
2.1.12. Kavram Haritası Kullanımında Karşılaşılan Zorluklar.....	19
2.1.13. Kavram Haritasında Kullanılan Terimler	19
2.2. İlgili Araştırmalar	20
BÖLÜM III	29
YÖNTEM.....	29
3.1. Araştırma Modeli.....	29
3.2. Araştırma Grubu	31
3.3. Uygulama Süreci	32
3.3.1. Araştırmacının Rolü.....	32
3.3.2. Araştırmacının Çalışma Öncesinde Edraw Max Programı Aracılığıyla Kavram Haritalarını Oluşturması	33
3.3.3. Pilot Çalışma.....	35
3.3.4. Eylem Planının Süreci	39
3.4. Veri Toplama Süreci ve Araçları.....	49
3.4.1. Ön Görüşme Formları.....	50
3.4.1.1. Temel Geometrik Kavramlar Ön Görüşme Formu	50
3.4.1.2. İki Boyutlu Geometrik Şekiller Ön Görüşme Formu.....	53
3.4.1.3. Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Ön Görüşme Formu	55
3.4.2. Son Görüşme Formları.....	58
3.4.2.1. Temel Geometrik Kavramlar Son Görüşme Formu.....	59
3.4.2.2. İki Boyutlu Geometrik Şekiller Son Görüşme Formu	61
3.4.2.3. Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Son Görüşme Formu.....	64
3.4.3. Dijital Kavram Haritası Görüşme Formu	66
3.5.Verilerin Analizi	68
BÖLÜM IV	71
BULGULAR VE YORUM	71
4.1. Matematik Öğretmeni Adaylarının Temel Geometrik Kavramlar Konusundaki Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına veya Hatalara İlişkin Bulgular.....	71
4.1.1. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Cevapları.....	71
4.1.2. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Cevapları.....	73
4.1.3. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Cevapları	75
4.1.4. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Cevapları	77
4.1.5. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Cevapları.....	79
4.1.6. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Cevapları.....	80

4.1.7. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Cevapları.....	82
4.1.8. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Cevapları.....	84
4.1.9. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Cevapları.....	86
4.1.10. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Onuncu Soruya İlişkin Cevapları.....	88
4.1.11. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki On Birinci Soruya İlişkin Cevapları.....	90
4.1.12. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Kelime İlişkilendirme Testi Yanıtları.....	93
4.2. Matematik Öğretmeni Adaylarının İki Boyutlu Geometrik Şekiller Konusundaki Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına veya Hatalara İlişkin Bulgular.....	106
4.2.1. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Cevapları.....	106
4.2.2. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Cevapları.....	109
4.2.3. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Cevapları.....	112
4.2.4. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Cevapları.....	115
4.2.5. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Cevapları.....	116
4.2.6. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Cevapları.....	119
4.2.7. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Cevapları.....	122
4.2.8. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Cevapları.....	124
4.2.9. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Cevapları.....	139
4.3. Matematik Öğretmeni Adaylarının Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Konusundaki Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına veya Hatalara İlişkin Bulgular.....	141
4.3.1. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Cevapları.....	142
4.3.2. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Cevapları.....	144
4.3.3. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Cevapları.....	147
4.3.4. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Cevapları.....	151
4.3.5. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Cevapları.....	153
4.3.6. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Cevapları.....	156
4.3.7. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Cevapları.....	159
4.3.8. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Cevapları.....	161

4.3.9. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Cevapları.....	165
4.4. Matematik Öğretmeni Adaylarının Dijital Kavram Haritası Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular	177
BÖLÜM V	186
SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	186
5.1. Temel Geometrik Kavramlara Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	186
5.2. İki Boyutlu Geometrik Şekillere Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	188
5.3. Üç Boyutlu Geometrik Cisimlere Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	190
5.4. Dijital Kavram Haritasına Yönelik Görüşme Formuyla İlgili Sonuçlar ve Tartışma.	193
5.5. Öneriler.....	194
KAYNAKÇA	196
EKLER.....	209
Ek 1.Temel Geometrik Kavramlar Ön Görüşme Formu	209
Ek 2.Temel Geometrik Kavramlar Son Görüşme Formu.....	214
Ek 3. İki Boyutlu Şekiller Ön Görüşme Formu.....	219
Ek 4. İki Boyutlu Şekiller Son Görüşme Formu	225
Ek 5. Üç Boyutlu Cisimler Ön Görüşme Formu	231
Ek 6. Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Son Görüşme Formu.....	237
Ek 7. Dijital kavram Haritası Görüşme Formu.....	242
Ek 8. Açık Kavramıyla Ders Planı Örneği	243
Ek 9. Açık Kavramıyla İlgili Dijital Kavram Haritası.....	245
Ek 10. Nokta, Doğru, Doğru Parçası ve Işın Kavramlarıyla İlgili Ders Planı Örneği	246
Ek 11. Nokta, Doğru, Doğru Parçası ve Işın Konularıyla İlgili Dijital Kavram Haritası..	248
Ek 12. Düzlem ve Düzlem Parçası İle İlgili Ders Planı Örneği	249
Ek 13. Düzlem ve Düzlem Parçasıyla İlgili Dijital Kavram Haritası.....	250
Ek 14. Üçgen Kavramıyla İlgili Ders Planı Örneği.....	251
Ek 15. Üçgen Kavramıyla İlgili Dijital Kavram Haritası.....	252
Ek 16. Çokgen, Eşkenar Dörtgen ve Deltoid Kavramlarıyla İlgili Ders Planı Örneği.....	253
Ek 17. Çokgen, Eşkenar Dörtgen ve Deltoid Kavramlarıyla İlgili Dijital Kavram Haritası	255
Ek 18. Kare, Dikdörtgen, Yamuk ve Paralelkenar Kavramlarıyla İlgili Ders Plan Örneği	256
Ek 19. Kare, Dikdörtgen, Yamuk ve Paralelkenar Kavramlarıyla İlgili Dijital Kavram Haritası.....	258
Ek 20. Dörtgenlerin Birbiriyle İlişkisiyle İlgili Ders Plan Örneği	259
Ek 21. Dörtgenlerin Birbiriyle İlişkisiyle İlgili Kavram Haritası.....	261
Ek 22. Silindir, Prizma, Piramit ve Koni Kavramlarıyla İlgili Ders Planı Örneği	262
Ek 23. Silindir, Prizma, Piramit ve Koni Kavramlarıyla İlgili Dijital Kavram Haritası ...	264
Ek 24. Kare Prizma, Dikdörtgenler Prizması ve Küp Kavramıyla İlgili Ders Planı Örneği	265
Ek 25. Kare Prizma, Dikdörtgenler Prizması ve Küp Kavramlarıyla İlgili Dijital Kavram Haritası.....	267

Ek 26. Prizmaların Açınımıyla İlgili Ders Planı Örneği	268
Ek 27. Prizmaların Açınımıyla İlgili Dijital Kavram Haritası.....	270
Ek 28. Küpün Açınımıyla İlgili Ders Planı Örneği	271
Ek 29. Küpün Açınımıyla İlgili Dijital Kavram Haritası	272
Ek 30. Uygulama Sürecine Ait Sınıf İçi Görseller	273
Ek 31. Matematik Öğreticisi Tarafından Doldurulan Kavram Haritası Değerlendirme Formu.....	274
Ek 32. Etik Kurulu Onay Belgesi	275
ÖZ GEÇMİŞ.....	276



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo	Sayfa
No	No
Tablo 2.1: Kavram Haritasında Kullanılan Bazı Terimler (Akkurt, 2010).....	19
Tablo 3.1: Ön Görüşme Formu Pilot Uygulamasında Sorulan Soruların İçeriği ve Öğretmen Adaylarının Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları/Yaptıkları Hatalar	35
Tablo 3.2: Son Görüşme Formu Pilot Uygulamasında Sorulan Soruların İçeriği ve Öğretmen Adaylarının Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları/Yaptıkları Hatalar	36
Tablo 3.3: Açık Kavramıyla İlgili Uygulanan Kavram Haritasının Kullanımına Yönelik Ders Planı Örneği.....	41
Tablo 3.4: Dörtgenlerle İlgili Uygulanmış Olan Kavram Haritasının Kullanımına Yönelik Ders Planı Örneği	44
Tablo 3.5: Üç Boyutlu Geometrik Cisimlerle İlgili Uygulanmış Olan Kavram Haritasının Kullanımına Yönelik Ders Planı Örneği	47
Tablo 3.6: Temel Geometrik Kavramlar Ön Görüşme Formundaki Soruların İçeriği.....	50
Tablo 3.7: İki Boyutlu Geometrik Şekiller Ön Görüşme Formundaki Soruların İçeriği	53
Tablo 3.8: Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Ön Görüşme Formundaki Soruların İçeriği.....	56
Tablo 3.9: Temel Geometrik Kavramlar Son Görüşme Formundaki Soruların İçeriği	59
Tablo 3.10: İki Boyutlu Geometrik Şekiller Son Görüşme Formundaki Soruların İçeriği.....	62
Tablo 3.11: Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Son Görüşme Formundaki Soruların İçeriği	64
Tablo 3.12: Görüşme Formunun İlk ve Son Hali.....	67
Tablo 3.13: Kodlar: Karaoglan Yılmaz, Gökçurt Özdemir ve Yaşar (2018).....	68
Tablo 3.14: Öğretmen Adaylarının Kelime İlişkilendirme Testindeki Cevapların Kategorize Edilmesi.....	69
Tablo 4.1: Matematik Öğretmeni Adaylarının Birinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	71
Tablo 4.2: Matematik Öğretmeni Adaylarının İkinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	73
Tablo 4.3: Matematik Öğretmeni Adaylarının Üçüncü Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	75

Tablo 4.4: Matematik Öğretmeni Adaylarının Dördüncü Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	77
Tablo 4.5: Matematik Öğretmeni Adaylarının Beşinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	79
Tablo 4.6: Matematik Öğretmeni Adaylarının Altıncı Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	80
Tablo 4.7: Matematik Öğretmeni Adaylarının Yedinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	82
Tablo 4.8: Matematik Öğretmeni Adaylarının Sekizinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	84
Tablo 4.9: Matematik Öğretmeni Adaylarının Dokuzuncu Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	86
Tablo 4.10: Matematik Öğretmeni Adaylarının Onuncu Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	88
Tablo 4.11: Matematik Öğretmeni Adaylarının On Birinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	91
Tablo 4.12: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adaylarının Yazdığı Kelimelerin Frekans Tablosu.....	94
Tablo 4.13: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adaylarının Yazdığı Kelimelerin Frekans Tablosu.....	96
Tablo 4.14: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adayların Kurduğu Cümlelerin Frekans Tablosu	102
Tablo 4.15: Ön Görüşme Formu Verilerine Göre Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler	103
Tablo 4.16: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adayların Kurduğu Cümlelerin Frekans Tablosu	104

Tablo 4.17: Son Görüşme Formu Verilerine Göre Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler	105
Tablo 4.18: Matematik Öğretmeni Adaylarının Birinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	106
Tablo 4.19: Matematik Öğretmen Adaylarının İkinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	109
Tablo 4.20: Matematik Öğretmen Adaylarının Üçüncü Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	112
Tablo 4.21: Matematik Öğretmeni Adaylarının Dördüncü Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	115
Tablo 4.22: Matematik Öğretmen Adaylarının Beşinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	117
Tablo 4.23: Matematik Öğretmen Adaylarının Altıncı Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	119
Tablo 4.24: Matematik Öğretmen Adaylarının Yedinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	122
Tablo 4.25: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adaylarının Yazdığı Kelimelerin Frekans Tablosu.....	124
Tablo 4.26: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adaylarının Yazdığı Kelimelerin Frekans Tablosu.....	127
Tablo 4.27: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adayların Kurduğu Cümlelerin Frekans Tablosu	135
Tablo 4.28: Ön Görüşme Formu Verilerine Göre Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler	135
Tablo 4.29: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adayların Kurduğu Cümlelerin Frekans Tablosu	137

Tablo 4.30: Son Görüşme Formu Verilerine Göre Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler	138
Tablo 4.31: Matematik Öğretmen Adaylarının Dokuzuncu Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	140
Tablo 4.32: Matematik Öğretmeni Adaylarının Birinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	142
Tablo 4.33: Matematik Öğretmeni Adaylarının İkinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	144
Tablo 4.34: Matematik Öğretmen Adaylarının Üçüncü Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	148
Tablo 4.35: Matematik Öğretmeni Adaylarının Dördüncü Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	151
Tablo 4.36: Matematik Öğretmeni Adaylarının Beşinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	154
Tablo 4.37: Matematik Öğretmeni Adaylarının Altıncı Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	157
Tablo 4.38: Matematik Öğretmeni Adaylarının Yedinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	159
Tablo 4.39: Matematik Öğretmeni Adaylarının Sekizinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	162
Tablo 4.40: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adaylarının Yazdığı Kelimelerin Frekans Tablosu.....	165
Tablo 4.43: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adaylarının Yazdığı Kelimelerin Frekans Tablosu.....	167

Tablo 4.41: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adayların Kurduğu Cümlelerin Frekans Tablosu	173
Tablo 4.42: Ön Görüşme Formu Verilerine Göre Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler	173
Tablo 4.44: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adayların Kurduğu Cümlelerin Frekans Tablosu	175
Tablo 4.45: Son Görüşme Formu Verilerine Göre Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler	175



ŞEKİLLER TABLOSU

Şekil	Sayfa
No	No
Şekil 2.1: Hiyerarşik Kavram Haritası Örneği (Akkurt, 2010)	16
Şekil 2.2: Zincir Kavram Haritası Örneği (Müjdecı, 2009)	17
Şekil 2.3: Örümcek Kavram Haritası Örneği	18
Şekil 3.1: Eylem Araştırması Süreçleri (Gall, Gall ve Borg, 2003).....	31
Şekil 3.2: Edraw Max Programı İlk Açıldığı Zaman Ortaya Çıkan Başlıklar ve Örnek Kavram Haritaları.....	34
Şekil 3.3: Edraw Max Programında Basic Diagram Kısmı	34
Şekil 3.4: Kavram Haritası Bilgilendirme Slaytından Birkaç Bölüm	40
Şekil 3.5: Öğretmen Adaylarına Temel Geometrik Kavramlar Konusuyla İlgili Uygulanmış Olan Kavram Haritası.....	43
Şekil 3.6: Öğretmen Adaylarına İki Boyutlu Geometrik Şekiller Konusuyla İlgili Uygulanmış Olan Kavram Haritası.....	46
Şekil 3.7: Üç Boyutlu Geometrik Cisimlerle İlgili Kavram Haritası	48
Şekil 4.1: Ö24'ün Ön Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Yanlış Cevabı.....	72
Şekil 4.2: Ö24'ün Son Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı	73
Şekil 4.3: Ö6'nın Ön Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Yanlış Cevabı.....	74
Şekil 4.4: Ö6'nın Son Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı	75
Şekil 4.5: Ö11'in Ön Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı ..	76
Şekil 4.6: Ö11'in Son Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı .	76
Şekil 4.7: Ö14'ün Ön Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Doğru Cevabı	78
Şekil 4.8: Ö14'ün Son Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Doğru Cevabı.....	78
Şekil 4.9: Ö7'nin Ön Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı.....	79
Şekil 4.10: Ö7'nin Son Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Doğru Cevabı.....	80
Şekil 4.11: Ö14'ün Ön Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı .	81
Şekil 4.12: Ö14'ün Son Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı	82
Şekil 4.13: Ö20'nin Ön Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Yanlış Cevabı	83
Şekil 4.14: Ö20'nin Son Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı..	83
Şekil 4.15: Ö26'nın Ön Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı	85

Şekil 4.16: Ö26'nın Son Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı.	86
Şekil 4.17: Ö29'un Ön Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı.....	87
Şekil 4.18: Ö29'un Son Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı	88
Şekil 4.19: Ö18'in Ön Görüşme Formundaki Onuncu Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı	89
Şekil 4.20: Ö18'in Son Görüşme Formundaki Onuncu Soruya İlişkin Doğru Cevabı	90
Şekil 4.21: Matematik Öğretmeni Adaylarının On Birinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri	92
Şekil 4.22: Ö24'ün Son Görüşme Formundaki On Birinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı	93
Şekil 4.23: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı ...	95
Şekil 4.24: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı..	97
Şekil 4.25: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Sırasıyla Nokta ve Doğru Kavramlarıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli	98
Şekil 4.26: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Sırasıyla Doğru Parçası ve Işın Kavramlarıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli	99
Şekil 4.27: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Düzlem Kavramıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli	99
Şekil 4.28: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Nokta ve Doğru Kavramıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli	100
Şekil 4.29: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Doğru Parçası ve Işın Kavramıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli	101
Şekil 4.30: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Düzlem Kavramıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli	101
Şekil 4.31: Ö21'in Ön Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı	107
Şekil 4.32: Ö21'in Son Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı ...	108
Şekil 4.33: Dörtgenlerin Birbiriyle İlişkisi (Doğan vd., 2012)	109
Şekil 4.34: Ö24'ün Ön Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı	110
Şekil 4.35: Ö24'ün Son Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Doğru Cevabı	111
Şekil 4.36: Ö19'un Ön Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı	113

Şekil 4.37: Ö19'un Son Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı .	114
Şekil 4.38: Ö10'un Ön Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı	115
Şekil 4.39: Ö10'un Son Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya ilişkin Tam Doğru Cevabı	116
Şekil 4.40: Ö30'un Ön Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı...	117
Şekil 4.41: Ö30'un Son Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Yanlış Cevabı.....	118
Şekil 4.42: Ö3'ün Ön Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Yanlış Cevabı.....	120
Şekil 4.43: Ö3'ün Son Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı	121
Şekil 4.44: Ö13'ün Ön Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı	123
Şekil 4.45: Alan ve Çevre Arasındaki İlişki (Gökkurt Özdemir ve Uygun, 2017).	123
Şekil 4.46: Ö13'ün Son Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı .	124
Şekil 4.47: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı..	126
Şekil 4.48: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı.	128
Şekil 4.49: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Paralelkenar ve Yamuk Anahtar Kavramlarıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli.....	129
Şekil 4.50: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Kare ve Dikdörtgen Anahtar Kavramlarıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli	130
Şekil 4.51: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Deltoid ve Eşkenar Dörtgen Anahtar Kavramlarıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli.....	131
Şekil 4.52: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Üçgen Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli.....	131
Şekil 4.53: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Paralelkenar ve Yamuk Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli.....	132
Şekil 4.54: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Kare ve Dikdörtgen Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli	133
Şekil 4.55: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Deltoid ve Eşkenar Dörtgen Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli.....	133
Şekil 4.56: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Üçgen Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli.....	134
Şekil 4.57: Ö20'nin Ön Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Yanlış Cevabı ...	140

Şekil 4.58: Ö20'nin Son Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı	141
Şekil 4.59: Ö9'un Ön Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı.	142
Şekil 4.60: Ö9'un Ön Görüşme Formundaki 1.1. Soruya İlişkin Doğru Cevabı	143
Şekil 4.61: Ö9'un Son Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı	144
Şekil 4.62: Ö18'in Ön Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı.	145
Şekil 4.63: Ö18'in Ön Görüşme Formundaki 2.1. Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı	146
Şekil 4.64: Ö18'in Son Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Doğru Cevabı	147
Şekil 4.65: Ö14'ün Ön Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Doğru Cevabı.....	149
Şekil 4.66: Ö14'ün Son Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı	150
Şekil 4.67: Ö16'nın Ön Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı.....	152
Şekil 4.68: Ö16'nın Ön Görüşme Formundaki 4.1. Soruya İlişkin Doğru Cevabı	152
Şekil 4.69: Ö16'nın Son Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Doğru Cevabı.....	153
Şekil 4.70: Ö23'ün Ön Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı...	155
Şekil 4.71: Ö23'ün Son Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı	156
Şekil 4.72: Ö1'in Ön Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Yanlış Cevabı.....	157
Şekil 4.73: Ö1'in Ön Görüşme Formundaki 6.1. Soruya İlişkin Yanlış Cevabı.....	158
Şekil 4.74: Ö1'in Son Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı	158
Şekil 4.75: Ö4'ün Ön Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Doğru Cevabı	160
Şekil 4.76: Ö4'ün Son Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Doğru Cevabı	161
Şekil 4.77: Ö15'in Ön Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Doğru Cevabı	162
Şekil 4.78: Ö15'in Son Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı	164
Şekil 4.79: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı..	166
Şekil 4.80: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı.	168
Şekil 4.81: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Silindir ve Prizma Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli	169
Şekil 4.82: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Piramit ve Koni Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli.....	170
Şekil 4.82: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Küp Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli.....	171

Şekil 4.84: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Silindir ve Prizma Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli	171
Şekil 4.85: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Piramit ve Koni Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli.....	172
Şekil 4.86: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Küp Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli.....	172
Şekil 4.87: Öğretmen Adaylarının ‘Geometrik kavramların öğretilmesinde dijital kavram haritasının uygulanmasını yararlı buldunuz mu? Eğer yararlı bulduysanız veya bulmadıysanız nedeninin açıklayınız.’ Sorusuna verdiği cevapların dağılımı	177
Şekil 4.88: Ö5’in Görüşme Formundaki Birinci Soruya Vermiş Olduğu Cevap.....	178
Şekil 4.89: Öğretmen adaylarının ‘Dijital kavram haritalarının matematik öğretiminde kullanılmasının olumlu ve olumsuz tarafları sizce nedir? Nedenini açıklayınız. Siz öğretmen olduğunuzda kavram haritalarını kullanmayı düşünür müsünüz? Açıklayınız.’ Sorusuna verdiği cevapların dağılımı.....	178
Şekil 4.90: Ö1’in Görüşme Formundaki İkinci Soruya Vermiş Olduğu Cevap	179
Şekil 4.91: Öğretmen adaylarının ‘Dijital kavram haritaları ile geometrik kavramları öğrenirken zorlandınız mı? Eğer zorlandıysanız nerede zorlandığınızı açıklayınız.’ Sorusuna verdiği cevapların dağılımı.....	179
Şekil 4.92: Ö2’nin Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya Vermiş Olduğu Cevap	180
Şekil 4.93: Öğretmen adaylarının ‘Dijital kavram haritaları ile anlatılan ders sizce keyifli mi oldu yoksa sıkıcı mı oldu? Düşüncelerinizi açıklayınız.’ Sorusuna verdiği cevapların dağılımı	180
Şekil 4.94: Ö19’un Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya Vermiş Olduğu Cevap.....	180
Şekil 4.95: Öğretmen adaylarının ‘Kavram yanılgısının giderilmesi noktasında dijital kavram haritaları kullanmak etkili oldu mu? Siz olsaydınız kavram haritası mı yoksa farklı bir teknik mi kullanırdınız düşüncelerinizi açıklayınız.’ Sorusuna verdiği cevapların dağılımı.....	181
Şekil 4.96: Ö16’nın Görüşme Formundaki Beşinci Soruya Vermiş Olduğu Cevap.....	181
Şekil 4.97: Öğretmen adaylarının ‘Geometrik kavramların öğretiminde kullanılan dijital kavram haritalarının tasarımı hakkında neler düşünüyorsunuz? (Yazılar, görsellik vs.)’ Sorusuna verdiği cevapların dağılımı.....	182
Şekil 4.98: Ö21’in Görüşme Formundaki Altıncı Soruya Vermiş Olduğu Cevap.....	183
Şekil 4.99: Öğretmen adaylarının ‘Dijital kavram haritaları ile anlatılan konuda yeni öğrendiğin ya da önceden yanlış bilip de düzelttiğin matematiksel bilgi oldu mu? Cevabınız	

evet ise hangi bilgiyi öğrendiğini ya da önceden yanlış bilip de düzelttiğin bilgiye bir örnek verebilir misiniz?’ Sorusuna verdiği cevapların dağılımı	183
Şekil 4.100: Ö28’in Görüşme Formundaki Yedinci Soruya Vermiş Olduğu Cevap	184
Şekil 4.101: Öğretmen adaylarının ‘Sizce dijital kavram haritalarının her sınıf düzeyinde (5, 6, 7 ve 8. sınıf) kullanılabileceğini düşünüyor musunuz? Açıklayınız.’ Sorusuna verdiği cevapların dağılımı	184
Şekil 4.102: Ö8’in Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya Vermiş Olduğu Cevap	185



EKLER LİSTESİ

Ek	Sayfa
No	No
Ek 1. Temel Geometrik Kavramlar Ön Görüşme Formu	209
Ek 2. Temel Geometrik Kavramlar Son Görüşme Formu	214
Ek 3. İki Boyutlu Şekiller Ön Görüşme Formu	219
Ek 4. İki Boyutlu Şekiller Son Görüşme Formu	225
Ek 5. Üç Boyutlu Cisimler Ön Görüşme Formu	231
Ek 6. Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Son Görüşme Formu	237
Ek 7. Dijital kavram Haritası Görüşme Formu	242
Ek 8. Açık Kavramıyla Ders Planı Örneği	243
Ek 9. Açık Kavramıyla İlgili Dijital Kavram Haritası	245
Ek 10. Nokta, Doğru, Doğru Parçası ve Işın Kavramlarıyla İlgili Ders Planı Örneği	246
Ek 11. Nokta, Doğru, Doğru Parçası ve Işın Konularıyla İlgili Dijital Kavram Haritası	248
Ek 12. Düzlem ve Düzlem Parçası İle İlgili Ders Planı Örneği	249
Ek 13. Düzlem ve Düzlem Parçasıyla İlgili Dijital Kavram Haritası	250
Ek 14. Üçgen Kavramıyla İlgili Ders Planı Örneği	251
Ek 15. Üçgen Kavramıyla İlgili Dijital Kavram Haritası	252
Ek 16. Çokgen, Eşkenar Dörtgen ve Deltoid Kavramlarıyla İlgili Ders Planı Örneği	253
Ek 17. Çokgen, Eşkenar Dörtgen ve Deltoid Kavramlarıyla İlgili Dijital Kavram Haritası ..	255
Ek 18. Kare, Dikdörtgen, Yamuk ve Paralelkenar Kavramlarıyla İlgili Ders Plan Örneği ...	256
Ek 19. Kare, Dikdörtgen, Yamuk ve Paralelkenar Kavramlarıyla İlgili Dijital Kavram Haritası	258
Ek 20. Dörtgenlerin Birbiriyle İlişkisiyle İlgili Ders Plan Örneği	259
Ek 21. Dörtgenlerin Birbiriyle İlişkisiyle İlgili Kavram Haritası	261
Ek 22. Silindir, Prizma, Piramit ve Koni Kavramlarıyla İlgili Ders Planı Örneği	262
Ek 23. Silindir, Prizma, Piramit ve Koni Kavramlarıyla İlgili Dijital Kavram Haritası	264

Ek 24. Kare Prizma, Dikdörtgenler Prizması ve Küp Kavramıyla İlgili Ders Planı Örneği..	265
Ek 25. Kare Prizma, Dikdörtgenler Prizması ve Küp Kavramlarıyla İlgili Dijital Kavram Haritası	267
Ek 26. Prizmaların Açınımıyla İlgili Ders Planı Örneği	268
Ek 27. Prizmaların Açınımıyla İlgili Dijital Kavram Haritası	270
Ek 28. Küpün Açınımıyla İlgili Ders Planı Örneği	271
Ek 29. Küpün Açınımıyla İlgili Dijital Kavram Haritası	272
Ek 30. Uygulama Sürecine Ait Sınıf İçi Görseller	273
Ek 31. Matematik Öğreticisi Tarafından Doldurulan Kavram Haritası Değerlendirme Formu	274
Ek 32. Etik Kurulu Onay Belgesi	275

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayıtlar, sınırlamalar ve tanımlar verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Kavram eğitimi ve öğreniminin, eğitim açısından önemi yadsınamaz bir gerçektir (Köksal, 2006). Kavram öğretimi formal eğitimin tüm basamaklarında yer almasına ve eğitim sistemi içerisinde önemsenmiş olmasına rağmen yapılan birçok çalışmada öğrencilerin kavramları anlamakta zorlandığı dolayısıyla da hata yaptıkları tespit edilmiştir (Baysen, Güneyli ve Baysen, 2012). Öğrencilerin yaptıkları hatalar sistematik olarak sürmekte ve kavram yanlışlığına dönüşmektedir. Kavram yanlışlığı, bazı sözlüklerde yanlış anlama olarak da geçmekte ve öğrenilen kavram ya da bilginin yanlış yapılandırılması sonucu meydana gelmektedir. (Yenilmez ve Yaşa, 2008). Chi'ye (1992) göre öğrencilerdeki/öğrenenlerdeki kavram yanlışlığının ortaya çıkma nedenlerinden biri etkili eğitim öğretim ortamlarının oluşturulamamasından kaynaklanmaktadır (Özgen, 2013). Lawson ve Thomas'da (1988) kavram yanlışlığının ortaya çıkma nedenlerinden birisinin konu ve kavramların öğretilmesinde uygun öğretim ortamlarının oluşturulamamasından kaynaklandığını belirtmiştir (Dağlı, 2010).

Literatür incelendiğinde öğrencilerin matematiğin bütün öğrenme alanlarında (sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme, olasılık öğrenme alanları) kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür (Adıgüzel vd., 2018). Adıgüzel ve diğerleri (2018) yüksek lisans ve doktora tezlerinden oluşan 138 tezi incelediği araştırmasında ortaokul kademesinde öğrencilerin matematiğin bütün öğrenme alanlarında kavram yanlışlığına sahip olduklarını ifade etmiştir. Türkdoğan ve diğerleri (2015) çalışmasında 45 makaleyi örneklem/katılımcı sayısı, konu öğrenim düzeyi, yayın yılı gibi özellikler bağlamında analizini gerçekleştirmiştir. Çalışma neticesinde son yıllarda kavram yanlışlıklarını belirlemeye yönelik çalışmaların olduğunu ancak kavram yanlışlığını gidermeye yönelik çalışmaların yeterince olmadığını ifade etmiştir. Kavram yanlışlığını ortadan kaldırmak-giderebilmek için- kullanılması gereken materyallerden bir tanesi kavram haritalarıdır. Kavram haritaları, kavramlar arası ilişkilerin verildiği iki boyutlu şema olarak ifade edilebilir (Laçın Şimşek, 2019). Novak Gowin ve Johanse'e (1983) göre

ise anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırmak için tasarlanan iki boyutlu şemalardır. Kavram haritaları, anlamlı öğrenmeyi etkin kılarak öğrenen kişilerin derslere aktif katılımını sağlamaktadır (Yurdakul, 2016). Kavram haritalarının kullanımı neticesinde aktif katılım sağlanacak, kavramların özellikleri, tanımları, şekilleri vs. kullanılarak tartışma ortamı yaratılacak ve anlamlı öğrenmeyi etkin kıldığı için kavram yanılgılarının önüne mümkün olduğunca geçilmeye çalışılacaktır. Bu çalışmada da öğretmen adaylarının geometri öğrenme alanındaki kavram yanılgıları kavram haritaları ile giderilmeye çalışılmış olup kavram haritalarının etkililiği araştırılmak istenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmeni adaylarının geometrik kavramlara ilişkin kavram yanılgılarının veya hatalarının dijital kavram haritaları ile giderilmesidir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Öğrencilerin ya da öğrenen kişilerin bilgiyi nasıl yapılandırdıkları üzerine odaklanan yapılandırmacı yaklaşım, öğrenmeyi ezber yaparak değil, öğrenenin bilgiyi transfer edip anlamlandırmasına ve bilgiyi oluşturmaya dayanmaktadır. Öğrenenin, öğrenilmiş bir bilgi ile yeni öğrenilen bir bilgiyi uyumlu hale getirerek yapılandığı bilgi yaşam problemlerini çözmede bile kullanılabilir (Perkins, 1999'dan akt. Erdem ve Demirel, 2002). Bu kapsamda birey tarafından bir bilginin zihinsel olarak oluşturulması süreci ele alındığında aktif katılım gerekli olmaktadır (Kaya, 2019). Öğretmen merkezli geleneksel öğretim sebebiyle öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecinde pasif olması aktif katılımın önüne geçerek ezbere öğrenme ortamı oluşturmaya sebep olmaktadır (Kaya, 2003). Öğrencilerin bilgiyi anlamlı ve örgütlü bir şekilde öğrenerek ezbere dayalı öğretimin önüne geçilmesi derslerde kullanılan çağdaş öğretim yöntem ve tekniklerle mümkün olmaktadır. Bunlardan bir tanesi kavramların birbiriyle ilişkisinin verildiği ve anlamlı öğrenmeye katkı sağlayan kavram haritalarıdır (Novak, Gowin ve Johanse, 1983). Kavram haritalarıyla yapılan çalışmalar neticesinde başarıyı ve bilginin kalıcılığını arttırdığı (Biçer, 2017; Brinkmann, 2003; Burak, 2010; Kavak, 2009; Kaya, 2019; Laçın, 2014; Özdemir, 2015; Türkhan, 2013) ayrıca kavram yanılgılarını giderme noktasında da kullanılan bir yöntem olduğu tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde, geometri öğrenme alanında hem öğrencilerin hem de öğretmen adaylarının/öğretmenlerin pek çok yanılgıya sahip oldukları ve genellikle bu yanılgıların giderilmesinden ziyade durum çalışmalarının yürütüldüğü görülmektedir

(Akkaya, 2018; Ayyıldız, 2010; Doyuran, 2014; Gökkurt-Özdemir, 2017; Gökkurt ve Soylu 2016a; Gökkurt ve Soylu, 2016b; Man, 2019). Oysaki kavram yanlışlarının giderilmesi, etkili bir matematik öğretimi için önem taşımaktadır. Çünkü matematikte kavramlar, öğretme ve öğrenme sürecinin temel bir bileşenidir (Zaslavsky ve Shir, 2005). Bu bakımdan matematik öğretimi sürecinde kavramların önemli bir rolü vardır. Çünkü kavramlar, bilgilerin sistematik olarak sınıflandırılmasını sağlar (Arnaodin ve Mintzes, 1985). Eğer öğrencinin zihninde bir kavram anlaşılmazsa, onunla ilişkili olan diğer kavramın anlaşılmasında problem yaşanabilir ve o kavramla ilgili yanlışla dönüşebilir. Hewson ve Hewson (1984), kavram yanlışlarının öğrencilerin öğrenmesini olumsuz yönde etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Örneğin çokgen kavramının tanımında sıkıntı yaşayan bir öğrenci, çokgenleri ayırt etmede yanlışla düşerek iç bükey çokgenleri tanımayabilir. Diğer taraftan silindir kavramının tanımını tam algılayamayan öğretmen, silindir olarak hep alışlagelmiş tabanları daire olan şekli tanıyarak, tabanı farklı bir geometrik şekil olan eliptik silindir, prizma (özel silindir) olan cisimleri algılamakta zorluk yaşayarak aşırı özellemeye sahip kavram yanlışına düşebilir. Geometrik kavramların öğreniminde, kavramların tanımlarını ve özelliklerini iyi bilmek, kavramlar arası ilişkileri kurmak açısından önemli olduğu söylenebilir. Örneğin küp, kare prizma ve dikdörtgenler prizması arasındaki ilişkiyi kurmak, bu kavramların tanımlarını ve özelliklerini iyi bilmeyi gerektirir. Yine benzer şekilde koni ile piramit, silindir ile prizma arasındaki ilişkiyi kurmak, bu kavramların tanımlarına ilişkin bilgiye sahip olmayı gerektirir. Bu kapsamda öğretmenlerin öğrenciye sunacakları öğrenme ortamlarında kullanacakları öğretim stratejilerinin ve kavram yanlışını gidermeye yönelik geliştirdikleri materyallerin önemli olduğu söylenebilir. Bu materyaller, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarına ve düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmelerine olanak sağlamalıdır. Bu amaca hizmet eden birçok öğretim materyali vardır ve bunlardan bir tanesi de kavram haritalarıdır. Özellikle de kavramlar arası ilişkileri göstermesi açısından araştırmanın amacına uygun olarak bu teknik kullanılmıştır. Gökkurt-Özdemir (2019), kavram haritalarının bir değerlendirme aracı kullanılmasının önemine vurgu yapmıştır. Kavram haritaları öğretmenler için değerli bir araç olarak kabul edilir, çünkü bunlar tekrarlanan durumlarda kullanıldıklarında öğrencilerin kavrayışlarını geliştirir (Vanides, et al., 2005). Bu çalışmada hizmet öncesinde öğrenim gören öğretmen adaylarının nitelikli birer öğretmen olabilmeleri adına ileride ders verecekleri öğrencilerde oluşabilecek kavram yanlışlarının önüne geçebilmek için geometrik kavramlarla ilgili yanlışlarının veya hatalarının giderilmesine odaklanılmıştır. Kavram yanlışlarının giderilmesine dijital

kavram haritası tekniği tercih edilmiştir. Novak ve Gowin (1984) geniş bir içeriğe sahip kavram haritasında bütün ilişkileri tasarlamamanın ve yerleştirmenin iki boyutlu ve sınırlı bir kâğıt üzerinde oldukça güç olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, kavram karikatürlerini kâğıt üzerinde tasarlamak oldukça güçtür. Dijital kavram haritalarının amacı, kavramlar arasındaki ilişkiyi etkili video, resim, slayt, not ekleme, kavram haritasından kavram haritasına köprü, ses kayıt, web bağlantı köprüsü gibi özellikleriyle kavramları öğretmede yardımcı olmaktır (Chang, Sung ve Chen, 2001). O yüzden dijital ortamda tasarlanan kavram haritalarının uyarlanabilir içerik yapısı ve kolaylığı, dinamik bağlantılar, dijital iletişim ve dijital kayıt gibi pek çok avantajı bulunmaktadır. Akkuş'un (2013), dijital kavram haritalarının klasik kavram haritalarına göre daha etkili ve kavram yanlışlarının giderilmesi konusunda daha kalıcı sonuçlar olduğunu göstermesi de bu araştırmada dijital kavram haritalarının kullanılmasına neden olmuştur. Bu araştırmanın kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik bir eylem çalışması niteliğinde olması ve bu araştırmada öğretmenler tarafından kullanılabilecek dijital kavram haritalarının tasarlanması araştırmanın önemini ortaya koymaktadır.

1.4. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi “Dijital kavram haritaları ile matematik öğretmeni adaylarının geometrik kavramlara ilişkin kavram yanlışları veya hataları giderilebilir mi?” şeklindedir.

1.5. Alt Problemler

Bu problem doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

- 1) Matematik öğretmeni adaylarının geometrik kavramlara ilişkin (temel geometrik kavramlar, iki boyutlu geometrik şekiller, üç boyutlu geometrik cisimler) kavram yanlışları veya hataları nedir?
- 2) Dijital kavram haritaları ile matematik öğretmeni adaylarının temel geometrik kavramlar konusundaki kavram yanlışları veya hataları giderilebilir mi?
- 3) Dijital kavram haritaları ile matematik öğretmeni adaylarının iki boyutlu geometrik şekiller konusundaki kavram yanlışları veya hataları giderilebilir mi?
- 4) Dijital kavram haritaları ile matematik öğretmeni adaylarının üç boyutlu geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışları veya hataları giderilebilir mi?

- 5) Matematik öğretmeni adaylarının dijital kavram haritaları ile geometrik kavramlarda kavram yanlışlarının veya hatalarının giderilmesine ilişkin yönelik görüşleri nelerdir?

1.6. Sayıtlar

- Öğretmen adaylarının görüşmelerdeki sorulara objektif biçimde yanıt verdiği düşünülmektedir.

1.7. Sınırlamalar

- Bu araştırma bir devlet üniversitesinin son sınıfında öğrenim görmekte olan 30 öğretmen adayı ile sınırlıdır.
- Araştırmanın uygulama süresi 11 haftalık öğretim süreci ile sınırlıdır.
- Bu araştırmadaki kavram yanlışlarının giderilmesine ilişkin öğrenme alanı, geometri öğrenme alanıyla sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

Araştırmanın bu bölümü, araştırma sırasında sıklıkla kullanılacak bazı kavramların ne anlama geldiğini ifade etmektedir.

Kavram: Benzer özelliklere sahip olay, fikir, objelere verilen ortak isme denir (Ural, 2017).

Kavram Yanılgısı: Fisher (1983) kavram yanılgısını hatalı fikir üreten öğrenci anlayışı olarak ifade ederken Elby (2001) yanlış uygulama olarak belirtmiştir. Laçın Şimşek'e (2019) göre kavram yanılgısı ise bilimsel gerçeklerle örtüşmeyen düşüncelerdir.

Kavram Haritası: Kavramlar ve kavramlar arası ilişkilerin verildiği iki boyutlu şemalardır (Laçın ve Şimşek, 2019).

Nokta: Kalemle beyaz kâğıt üzerine bıraktığı izdir (Dane, 2008; Karabey, 2016).

Doğru: Doğru iki noktayı birleştiren düz bir çizgi üzerindeki sınırsız noktalardan oluşan başlangıç ve bitiş noktası olmayan geometrik kavramdır (Karakuyu, 2019).

Doğru Parçası: Doğru parçası bir doğru üzerindeki farklı iki nokta ve bu noktalar arasında kalan noktalar kümesinden oluşan her iki ucu sınırlı geometrik kavramdır (Karakuyu, 2019)

Işın: Işın belli bir noktadan başlayan ve sonsuza kadar devam eden düz bir çizgi olarak düşünülebilir (Doğan, 2013).

Düzlem: Düzlem üzerinde her iki yönde (eni ve boyu) doğrular çizilebilen yüzeylere denir (Çizenel, 1961).

Çokgen: Çokgen en az üç doğru parçasının herhangi ikisinin birer uçları ortak olacak şekilde ardışık olarak birleştirilmesiyle elde edilen kapalı ve kendisini kesmeyen düzlemsel şekil olarak ifade edilir (Maviş vd., 2019).

Yamuk: Yamuk, karşılıklı kenar çiftlerinden en az biri birbirine paralel olan dörtgendir (Karakuyu, 2019).

Paralelkenar: Paralelkenar iki çift paralel kenarı olan geometrik bir şekildir (Öztoprakçı ve Çakıroğlu, 2013; Walle, Karp ve Williams, 2018).

Dikdörtgen: Açılarından herhangi biri 90^0 olan özel paralelkenara dikdörtgen denir (Maviş vd., 2019; Öztoprakçı ve Çakıroğlu, 2013; Walle, Karp ve Williams, 2018).

Deltoid: Tabanları ortak fakat iç bölgeleri farklı olan iki ikizkenar üçgenin birleşmesiyle oluşmuş şekle denir (Özer, 2016).

Kare: Bütün kenar uzunlukları birbirine eşit olan dikdörtgene kare denir (Maviş vd., 2019).

İkizkenar Üçgen: İkizkenar üçgen en az iki kenar uzunluğu birbirine eş olan üçgen çeşididir (Walle, Karp ve Williams, 2018; Zeybek, 2013).

Silindir: Silindir iki eş ve birbirine paralel tabandan meydana gelen iki tabandaki tüm noktaları karşılıklı olarak birleştiren doğruların paralel olduğu üç boyutlu geometrik cisimdir (Walle, Karp ve Williams, 2018).

Prizma: Prizma tabanı çokgen olan silindirdir (Walle, Karp ve Williams, 2018). Başka bir ifadeyle prizma bir prizmatik yüzeyin birbirine paralel olan iki kesitin belirttiği çokgensel bölgeler ve bu çokgensel bölgeler arasında kalan prizmatik yüzeyin sınırladığı cisme denir (Demiralp, 2010).

Küp: Bütün ayrıtlarının uzunlukları eşit olan prizmaya küp adı verilir (Karakuyu, 2019).

Koni: Koni tabanının kenarlarındaki herhangi bir noktadan köşeye doğru parçaları çizilen ve tabanı herhangi bir şekil olan katı cisimdir (Walle, Karp ve Williams, 2018).

Piramit: Piramit tabanı çokgensel bölge olup yan yüzleri ortak bir noktada birleşen üçgenlerden oluşan geometrik bir cisimdir (Dağdeviren, 2018). Başka bir ifadeyle piramit tabanı çokgen biçiminde olan konidir denilebilir (Walle, Karp ve Williams, 2018).



BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde “Kavram nedir?”, “Kavram yanılığı nedir?”, “Kavram yanılığının oluşma sebepleri nelerdir?”, “Kavram yanılığı türleri nelerdir?”, “Kavram haritası nedir?”, “Kavram haritalarının özellikleri nelerdir?”, “Kavram haritasının yararları nelerdir?”, “Kavram haritasının çeşitleri nelerdir?”, “Kavram haritası hazırlarken dikkat edilmesi gereken hususlar nelerdir?”, “Kavram haritası kullanımında karşılaşılan zorluklar nelerdir?”, “Kavram haritasında kullanılan terimler nelerdir?”, “Sunuş yoluyla öğrenme nedir?” gibi başlıklar verilmiş olup bu başlıklara cevaplar aranmıştır.

2.1.1. Kavram Nedir?

Kavram kelimesinin literatürde farklı tanımları yer almaktadır. Bunlar şu şekilde verilebilir.

- Benzer özelliklere sahip olay, fikir, objelere verilen ortak isme denir (Ural, 2017).
- Kavramlar ortak özelliklerin bir araya getirilip, diğerlerinden farklı yanlarının belirlenmesiyle zihinde oluşan imgeye verilen isimdir (Laçın Şimşek, 2019).

2.1.2. Kavram Yanılığı

Kavram yanılığının alanyazında araştırmacılar tarafından farklı şekilde tanımlandığı görülmüştür. Fisher (1983) kavram yanılığını hatalı fikir üreten öğrenci anlayışı olarak ifade ederken Elby (2001) yanlış uygulama olarak belirtmiştir. Laçın Şimşek’e (2019) göre kavram yanılığı ise bilimsel gerçeklerle örtüşmeyen düşüncelerdir.

Fisher (1985) kavram yanılıklarının aşağıda belirtilen ortak özelliklere sahip olduklarını belirtmiştir:

- i. Kavram yanılıkları çoğu öğretmen/öğretmen adayı veya öğrencilerde bulunabilme özelliğine sahiptir.
- ii. Kavram yanılıkları beraberinde alternatif inanışlar yaratmaktadırlar (Herhangi bir konuyla ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılıkları o konuyla ilgili olarak farklı inanışlar yaratmaktadırlar.

- iii. Kavram yanlışlarının birçoğu geleneksel öğretim metotlarıyla ortadan kaldırılamayacak kadar ısrarcıdır.
- iv. Bazı kavram yanlışları bireylerin geçmişte yaşadıkları deneyimlerden kaynaklanmaktadır.
- v. Kavram yanlışları genetik temellerden, çeşitli nedenlerle yaşanan deneyimlerden ve okul ortamındaki öğretim yöntem ve tekniklerinden kaynaklanabilir (Akt. Dağlı, 2010)

2.1.3. Kavram Yanlışlarının Oluşma Nedenleri Nelerdir?

Kavram yanlışlarının oluşma nedenleri Chi'ye (1992) göre; i) daha önceden öğrenilen kavramların eksik ya da hatalı öğrenilmiş olması, ii) günlük hayatta kullanılan kavramların bilimsel dilde farklı işlevinin olması, iii) konular ve kavramların öğretilmesinde doğru eğitim ortamlarının oluşturulamaması ve kavramların birbirleri ve günlük hayatla ilişkilendirilememesi olarak gösterilmiştir. (Akt. Özgen, 2013). Lawson ve Thomas'a (1988) göre ise kavram yanlışlarının oluşma nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

- i) Öğrencilerin daha önceden öğrendikleri kavramları yanlış ve eksik öğrenmeleri
- ii) Günlük hayatta kullandığımız bazı kavramların bilimsel dilde farklı işlevlerinin olması
- iii) Konu ve kavramların öğretilmesinde uygun ve doğru öğretim ortamlarının oluşturulamaması
- iv) Kavramların birbirleriyle ve günlük hayatla bağlantısının doğru biçimde kurulamaması
- v) Öğrencilerdeki yanlış algılayışların belirlenememesi ve bu alanda yeterli düzeyde çalışmanın yürütülememesi gösterilebilir (Akt. Dağlı, 2010).

Bingölbalı ve Özmantar (2009) öğrencilerin yaşadıkları kavram yanlışlarının üç ana sebepten kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bunlar epistemolojik nedenler, psikolojik nedenler ve pedagojik nedenlerdir.

- 1) Kavram yanlışlarının epistemolojik nedenleri: Bazı matematiksel kavramlar doğasından veya özelliklerinden kaynaklı olarak öğrenciler tarafından zor algılanabilmekte ve bu durum bazı kavram yanlışlarının oluşmasına neden olmaktadır. Örneğin öğrenciler π irrasyonel sayısının sonsuz basamağı olduğu bilgisinden hareketle bu sayının sonsuz bir sayı olduğunu veya reel sayı doğrusunda herhangi bir noktaya karşılık gelmeyeceğini ya da gerçek yaşamla bir ilişkisinin olamayacağını düşünmektedirler (Ural, 2017).

- 2) Kavram yanlışlığının psikolojik nedenleri: Kavram yanlışlarının psikolojik nedenleri en genel anlamda kişisel gelişimin biyolojik, bilişsel ve duyuşsal boyutlarını içeren kişisel gelişimle ilgilidir (Bingolbali ve Özmantar, 2009). Bu bağlamda öğrencinin kavrama yeteneği, becerisi, öğrenilen kavramın öğretildiği dönemde kişinin hazır bulunuşluk düzeyi gibi faktörlerin hepsi öğrencilerin öğrendiği yeni kavramın nasıl öğrendiğini/öğreneceğini derinden etkilemektedir (Ural, 2017).
- 3) Kavram yanlışlığının pedagojik nedenleri: Öğretmenlerin alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve öğretmenlik becerileri pedagojik sebepler kapsamında düşünülecek temel faktörlerdir. Bu faktörler öğrencilerin matematik bilgisini doğrudan etkilemektedir (Ural, 2017).

2.1.4. Kavram Yanılgısı Türleri Nelerdir?

Graeber ve Johnson (1991) kavram yanlışlığını dört farklı başlıkta ele almışlardır. Bunlar aşırı genelleme, aşırı özelleme, kısıtlı algılama ve yanlış tercümedir (Zembat, 2013).

2.1.4.1. Aşırı Genelleme Kavram Yanılgısı

Aşırı genelleme kavram yanlışlığı belirli bir sınıfa ait kural, prensip veya özelliğin diğer sınıflarda işliyormuş gibi düşünerek hareket edilmesidir. Başka bir ifadeyle önceden öğrenilen bir bilginin, matematiğin diğer alanlarına veya konularına uygulamaktır (Zembat, 2013).

2.1.4.2. Aşırı Özelleme Kavram Yanılgısı

Aşırı özelleme kavram yanlışlığı matematiğin farklı alanlarında kullanılması gereken kural, prensip veya özelliğin kısıtlı algılanarak kullanılmamasıdır. Başka bir ifadeyle matematiğin diğer alanlarında kullanılacak bir özelliğin prensibin yalnızca bir tek alana ait olduğunun düşünülmesidir (Ural, 2017).

2.1.4.3. Yanlış Tercüme Kavram Yanılgısı

Yanlış tercüme kavram yanlışlığı, öğrencinin verilen bir matematiksel ifadeyi başka forma çevirirken hata yapmasıdır (Zembat, 2013).

2.1.4.4. Kısıtlı Kavrayış Kavram Yanılgısı

Bir kavramı kısıtlı ya da olması gerektiğinden daha zayıf algılanması sonucu öğrenciler verilen kavramı sınırlı olarak algılamakta dolayısıyla da kavram yanlışlığına düşmektedirler (Ural, 2017). Bu araştırmada ise geometri öğrenme alanında kavram

yanılgıları üzerine odaklanıldığından geometri öğrenme alanında yaygın olan yanılgılar 2.1.5’te detaylı olarak verilmiştir.

2.1.5. Geometri Öğrenme Alanında Yaygın Kavram Yanılgıları

Alanyazın incelendiğinde, geometri öğrenme alanında hem öğrencilerin hem de öğretmen/öğretmen adaylarının pek çok kavramla ilgili kavram yanılgılarının olduğu geometrik kavramları tanımlamada, özelliklerini ifade etmede ve bu kavramlar arasında ilişkileri kurmada zorlandıkları görülmüştür. Bu kapsamda, bu araştırmada geometri öğrenme alanındaki kavramlar üzerinde durulmuştur. Literatürde sıklıkla karşılaşılan yanılgılardan aşağıda bahsedilmiştir.

Man (2019) araştırma sonucunda, bazı öğretmenlerin geometrik cisimlere (prizma, piramit, koni, küre ve silindir) ilişkin kavram tanımlarını doğru yapamadığını ortaya çıkarmıştır. Katılımcıların genel olarak “prizma ile silindir” ve “piramit ile koni” arasında ilişki kuramadıklarını ifade etmiştir.

Gökkurt (2014) araştırma sonucunda, öğretmenlerin silindiri yalnızca dairesel silindir olarak ifade ettikleri, silindirin tabanının daire dışında herhangi bir şekil olamayacağını belirttiklerini tespit etmiştir. Aslında silindirin tabanı herhangi bir şekil olabilir. Daire olan silindire dairesel silindir adı verilmektedir. Öğretmenlerin burada silindir ile ilgili bilgilerinin yalnızca dairesel silindirle sınırlı olduğu söylenebilir. Üç boyutlu geometrik cisimlerle ilgili bir diğer sıklıkla rastlanan kavram yanılgısı ise koninin tabanının yalnızca daire olabileceğinin düşünülmesidir. Koninin tabanı herhangi bir şekil olabilir. Yalnızca daire olmak zorunda değildir. Benzer şekilde öğretmenler koni kavramında da yanılgıya düşmüşlerdir. Öğretmenlerin yanında öğretmen adaylarının da üç boyutlu cisimlere ve geometrik kavramlara ilişkin eksikliklerinin ve yanılgılarının tespit edildiği çalışmalara rastlamak mümkündür (Alkış Küçükaydın ve Gökbulut 2013; Altaylı, Konyalıoğlu, Hızarcı ve Kaplan 2014; Bozkurt ve Koç 2012; Ertekin, Yazıcı ve Delice, 2014; Gökkurt, Şahin, Soylu ve Doğan 2015; Koçak, Gökkurt-Özdemir ve Soylu, 2017).

Doyuran (2014) çalışmasında, noktayla ilgili olarak öğrencilerin noktayı, geometrik bir kavram olarak değil de cümle sonuna konan işaret olarak düşündükleri sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada; öğrencilerin doğruyu sınırsız bir parça olarak görmedikleri yani doğruyu sınırlandırdıkları, doğru parçasını doğrunun yarısı olarak düşündükleri dolayısıyla da kavram yanılgısına sahip olduklarını tespit etmiştir. Ayrıca, öğrencilerin ışın ile doğruyu karıştırmaları bulunan diğer sonuçlar arasındadır. Öğrenciler ışının bir ucunun sonsuza gitme

durumuyla doğrunun her iki ucunun sonsuza gitme durumunu karıştırdıkları ve doğru yerine ışını, ışın yerine ise doğruyu kullandıkları tespit edilmiştir. Temel geometrik kavramların yanında iki boyutlu geometrik şekillerle ilgili yanlışların olduğu pek çok araştırmaya da rastlamak mümkündür. Örneğin dörtgenlerin özelliklerini kavrama noktasında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür (Birgin ve Özkan, 2014; Bütünler ve Filiz, 2016; Erşen ve Karakuş 2013; Türnüklü, 2014). Halat ve Selamet (2014) ve Yıldız, Olkun ve Akbaba Altun (2014), öğrencilerin üçgenler ve dörtgenler konusunda kavram yanlışına sahip olduklarını dile getirmişlerdir. Aynı şekilde pek çok araştırma öğrencilerin, öğretmen adaylarının ya da öğretmenlerin üçgenler ve dörtgenler konusuna yönelik kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir (Aktaş ve Güler, 2011; Doğan, Özkan, Çakır, Baysal ve Gül, 2012; Ergün, 2010; Hızarcı, Ada ve Elmas, 2006; Kaplan ve Hızarcı, 2005; Karpuz, Koparan ve Güven 2014; Yurtyapan, 2018).

Başışık (2010) çokgenler konusuyla ilgili öğrencilerin kavram yanlışına sahip olduklarını tespit etmiştir. Bunlardan öne çıkanları şu şekildedir: Öğrencilerin bir şeklin çokgen olabilmesi için gerekli bazı kriterleri göz ardı ettikleri ve her şeklin çokgen olabileceğini ifade ettiklerini belirtmiştir. Bazı öğrencilerin ise çokgeni dörtgen ile sınırlandırdıkları ve üçgeni çokgen olarak ele almadığı araştırma sonunda ortaya çıkmıştır. Ayrıca çokgenleri hiyerarşik olarak sıralanmasında da öğrencilerin hata yaptıkları kareyi, dikdörtgen ve eşkenar dörtgenin özel bir durumu olarak ele almadıkları görülmüştür. Dikdörtgenle ilgili de kavram yanlışına sahip olan öğrencilerin dikdörtgenin yatay kenar uzunluğunun, dikey kenar uzunluğundan fazla hatta iki katı kadar daha fazla olması gerektiğini ifade ettikleri dolayısıyla da kavram yanlışına sahip oldukları araştırma sonunda ortaya çıkmıştır. Yamuk ile ilgili de araştırmacılar kavram yanlışını tespit etmişlerdir. En sık rastlanan kavram yanlışını ise yamuğu iki kenarı birbirine paralel dörtgen biçiminde ifade edilmesidir. Bu tanım yanlış olmakla birlikte öğrencilerde kavram yanlışına da sebep olabilir. Yamuk, en az iki kenarı birbirine paralel olan dörtgendir tanımı doğru olacaktır. Tanımı bu şekilde değil de ilk yazıldığı gibi bilen bazı öğrenciler kareyi, dikdörtgeni, paralelkenarı yamuk olarak almayarak yanlışla düşmüşlerdir.

Yukarıdaki çalışmalar dikkate alındığında, hem öğrencilerin hem de öğretmen/öğretmen adaylarının çoğunun geometri öğrenme alanındaki pek çok kavramla ilgili kavram yanlışlarının olduğu, geometrik kavramları tanımlamada, özelliklerini ifade etmede ve bu kavramlar arasında ilişkileri kurmada zorlandıkları görülmüştür. Bu kapsamda, bu araştırmada geometri öğrenme alanında kavramlar üzerinde durulmuştur.

2.1.6. Sunuş Yoluyla Öğrenme

Sunuş yoluyla öğrenme, öğrencilerin bilgileri farklı ortamlarda uygulayabilmesine fırsat tanıdığı ve öğrenenlerin kavramlar arası ilişki kurdukları öğretim stratejisidir (Bütüner ve Gül, 2008). Sunuş yoluyla öğrenme stratejisinin öncüsü Asubel olup, Asubele'e göre öğrenci, hangi bilginin diğerlerine göre daha önemli olduğunu ve hangi ipucunun problem çözümünde kullanılacağını bilmeyebilir. Bu nedenle bireyler hangi bilginin daha önemli olduğunu, fikirleri, ilkeleri, kavramları, özellikleri buluş yoluyla değil de alma yoluyla kazanabilir. Öğretmenler tarafından iyi biçimde sunulan fikirler, kavramlar, özellikler öğrenciler tarafından anlamlı biçimde öğrenilmelidir (Kavak, 2009). Bilgileri öğrencilere aktarırken anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için şu hususlara uyulması beklenir.

- 1) Organize edici bilgiler kullanılmalıdır.
 - a) Derslerde kullanılacak önemli kavramların tanımları verilmelidir.
 - b) Derste geçecek olan önemli genellemeler ve ilkeler önceden verilmelidir.
 - c) İşlenecek konunun ana hatları verilmelidir.
- 2) Anlatımda değişik örnekler kullanılmalıdır.
- 3) Anlatım esnasında resim, şema, grafik gibi değişik göze hitap eden araçlar kullanılmalıdır.
- 4) Anlatılan konuda geçen kavram ve ilkeler hakkında benzerlikler ile farklılıklar üzerinde durulmalı farklı etkinliklerle öğrencilere benimsetilmeye çalışılmalıdır.
- 5) Öğrencilere kazandırılacak bilgiler öğretmenler tarafından anlamlı şekilde bütünleştirilip organize edilmelidir.
- 6) Ezberleme teşvik edilmemeli, öğrencilerimiz ezberlemeye yönlendirilmemelidir. Öğrenciler ders kitabındaki bir cümle, kavram ya da ilkeyi kitapta yer alan haliyle ifade etmek yerine kendi cümleleriyle belirtmelidir (Ekmekçioğlu, 2007; Kurt, 2006).
- 7) Öğrenciler konu ile ilgili kendi görüşlerini rahatlıkla söyleme ve takıldıkları noktaları çekinmeden sorma imkânlarına sahip olmalıdır.
- 8) Anlamlı öğrenmede önemli rolü bulunan öğrencilere rehberlik eden öğretmenlerin çoskusu ve sınıfa karşı davranışları önemlidir. Çünkü öğrenmeye karşı isteksiz olan bir öğretmen, öğrencilerde de öğrenme isteğini yok edecek dolayısıyla da anlamlı öğrenme gerçekleşmeyecektir (Kurt, 2006).

Anlamlı öğrenmede öğretilecek bilgi, kavram ya da özellik öğrenciye en son haliyle verilir. Öğrenmeyi etkileyen en önemli faktörlerden biri de öğrencilerin önceden öğrendiği bilgilerdir. Bunlar ortaya çıkarılıp ona uygun şekilde planlama yapılmalıdır. Yeni öğretilecek

bilgilerle geçmiş bilgiler arasında bir bağlantı kuruluyorsa o zaman anlamlı öğrenme gerçekleşecektir. Eğer öğrenciler bunun farkında değilse yani öğrendikleri eski bilgilerle yeni bilgiler arasında bütünlük, bağ ve ilişki kurulamıyorsa o zaman anlamlı öğrenme gerçekleşmez (Çakıcı, Alver ve Ada, 2006). Anlamlı öğrenmenin başlayabilmesi için şu üç hususun yerine getirilmesi gerekmektedir.

- 1) Öğrenilecek bilgiler kendi içinde bir bütünlük taşımalıdır.
- 2) Anlamlı öğrenmenin en önemli ögesi olan öğrencilerde olumlu yönde bir hazırlığın olması gerekmektedir.
- 3) Öğrenci öğrenmeye istekli ve kararlı olmalıdır (Kurt, 2006).

Bilgileri organize edici ve anlamlı bir şekilde öğretebilmek için bu stratejiye dayalı kavram haritasından 2.1.7’de detaylı bahsedilmiştir.

2.1.7. Kavram Haritası Nedir?

Kavram haritaları Nowak ve Gowin (1984) tarafından kavramlar ve kavramlar arası bağlantıların daha anlaşılır olmasını sağlamak amacıyla bir şema olarak ortaya konmuştur (Kavak, 2009). Bir başka ifadeyle kavram haritaları, kavramlar ve kavramlar arası ilişkilerin verildiği iki boyutlu şema olarak nitelendirilebilir (Laçın ve Şimşek, 2019). Novak Gowin ve Johanse’e (1983) göre ise anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırmak için tasarlanan iki boyutlu şemalardır. McGowen ve Tall (1999) ise kavram haritasını bir konuda kavramların yapısını ve birbiriyle ilişkisini veren grafiklerdir şeklinde tanımlamıştır.

2.1.8. Kavram Haritalarının Özellikleri Nelerdir?

Kavram haritalarının özellikleri maddeler halinde aşağıda verilmiştir.

- Kavram haritaları dersin istenilen bölümünde kullanılabilir. Dersin giriş aşamasında ön bilgileri tespit etmek amacıyla, dersin anlatımı sırasında daha önceden öğrenilmiş bilgi veya kavramlarla yeni öğrenilen bilgi veya kavramları ilişkilendirme amacıyla, dersin sonunda ise anlatılanların ne kadar anlaşıldığını belirleyebilmek amacıyla değerlendirme aracı olarak kullanılabilir (Laçın Şimşek, 2017).
- Kavram haritaları öğretmenlerin konuları planlamada ve konuları etkili bir şekilde anlatmada öğretmenlere yardımcı olur.
- Öğrenciyi merkeze alan kavram haritaları öğrencinin daha aktif derse katılmasına yardımcı olur.
- Öğrencilerin genel yargılara tümevarım yöntemiyle ulaşmasına yardımcı olur
- Herhangi bir konuyla ilgili detay bilgilerin ortaya çıkmasını sağlar.

- Kavram haritaları, öğretimde bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilir (Beyerbach ve Smith, 1990). Bu durum farklı biçimlerde yapılabilir. Örneğin; öğrencilere verilen eksik kavram haritaları öğrenciler tarafından doldurulması istenebilir. Bu sayede öğrencilerin ya da katılımcı grubun kavram yanılgıları ve eksik öğrenmeleri ortaya çıkmış olur.
- Kavram haritaları, konunun dağınık işlenmesinin önüne geçerek bir bütünlük sağlar (Yurdakul, 2016).
- Anlamlı bir şekilde konunun öğrenilmesine yardımcı olur.
- Kavram haritaları öğretmenlerin dersi daha rahat ve anlaşılır anlatmasına yardımcı olur (Türkhan, 2013).
- Kavram haritalarında kavramlar arasında bağlantılar bulunmaktadır. Bu bağlantılar kavram haritalarının farklı alanlarında ya da kavramlar arasında ilişki kurulmasını sağlar (Novak ve Canas, 2008; Akt. Uludağ Yılmaz, 2019)

2.1.9. Kavram Haritaları Niçin Yararlıdır?

Kavram haritasının uygulanmasındaki yararlar ve kavram haritası uygulamanın diğer yöntem ve tekniklerden üstün kılan sebepleri Kaptan'ın (1998) çalışması doğrultusunda aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

- Kavram haritası esas fikirlerin görsel sunumu olmasından dolayı avantajlıdır. Ayrıca kavram haritaları gerek öğretmenler gerekse de öğrenciler tarafından oluşturulabilmektedir. Bu sebepten dolayı aynı kavram ya da aynı konu özelinde farklı farklı kavram haritaları oluşturulabilir.
- Öğrenmeyi anlamlı ölçüde artırdığı için yararlıdır.
- Öğretilmesi, öğrenilmesi ve kullanılması kolay ve ekonomiktir.
- Kavram haritaları öğrenciyi merkeze alan yöntemdir. Kavram haritası oluşturulduğunda öğretmen ve öğrenci tartışacağı ya da karşılıklı iletişimde bulunacağı için etkileşimi de teşvik eder.
- Bir sistem içerisindeki ilişkilerin ve bağlantıların gösterilmesinde yararlı bir yöntemdir.
- Öğrenciler kavram haritası oluşturdukça bilgilerini organize etme ve kavramları sentezlerle birleştirme konusunda yetenekleri artacaktır.

2.1.10. Kavram Haritasının Çeşitleri Nelerdir?

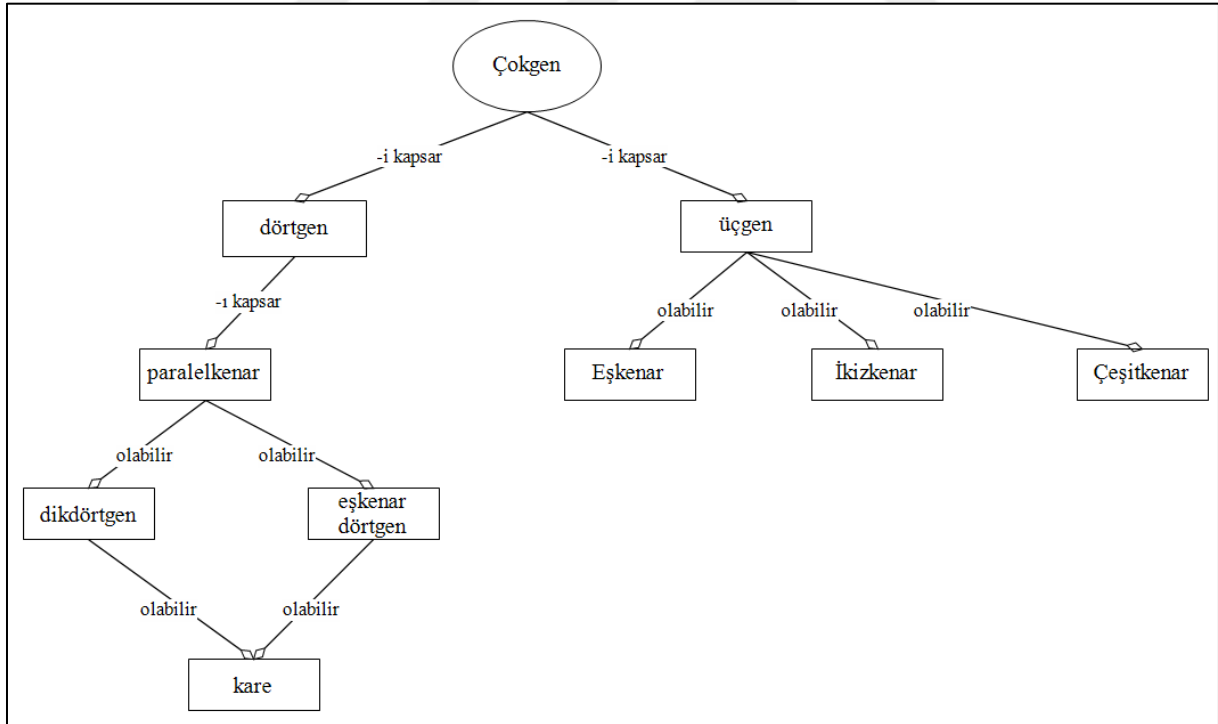
Kavram haritaları alanyazında araştırmacılar tarafından farklı biçimlerde sınıflandırılmıştır. En çok kullanılan ve bilinen kavram haritaları;

- a)Hiyerarşik Kavram Haritası
- b)Örümcek Kavram Haritası (Hiyerarşik Olmayan Kavram Haritası)
- c)Zincir Kavram Haritası (Olaylar Zinciri kavram Haritası)

olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Ekmekçioğlu, 2007; Kinchin ve Hay, 2000).

2.1.10.1. Hiyerarşik Kavram Haritası

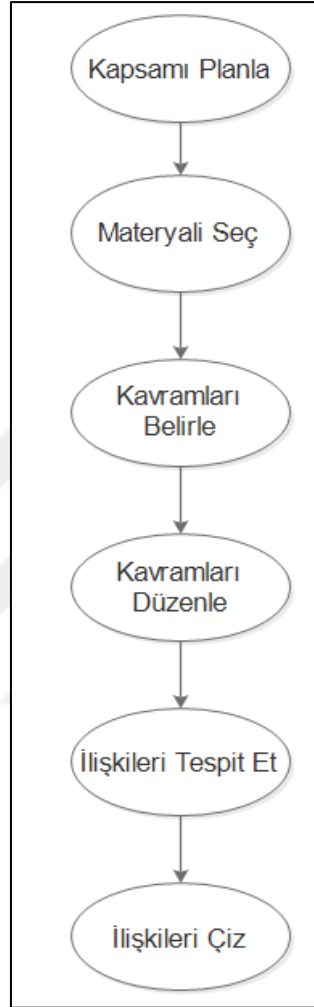
Hiyerarşik kavram haritası, merkezdeki bir kavram ile alt kavramlar arasındaki ilişkinin görünebileceği, merkezdeki kavramın diğer kavramlarla ilişkisini veren merkezi yapılanma esasına dayanmaktadır (Keskin Dinçer, 2015). Şekil 2.1’de çokgenler konusuyla ilgili hiyerarşik kavram haritası örneğine yer verilmiştir.



Şekil 2.1: Hiyerarşik Kavram Haritası Örneği (Akkurt, 2010)

2.1.10.2. Zincir Kavram Haritası (Olaylar Zinciri Dizinleri)

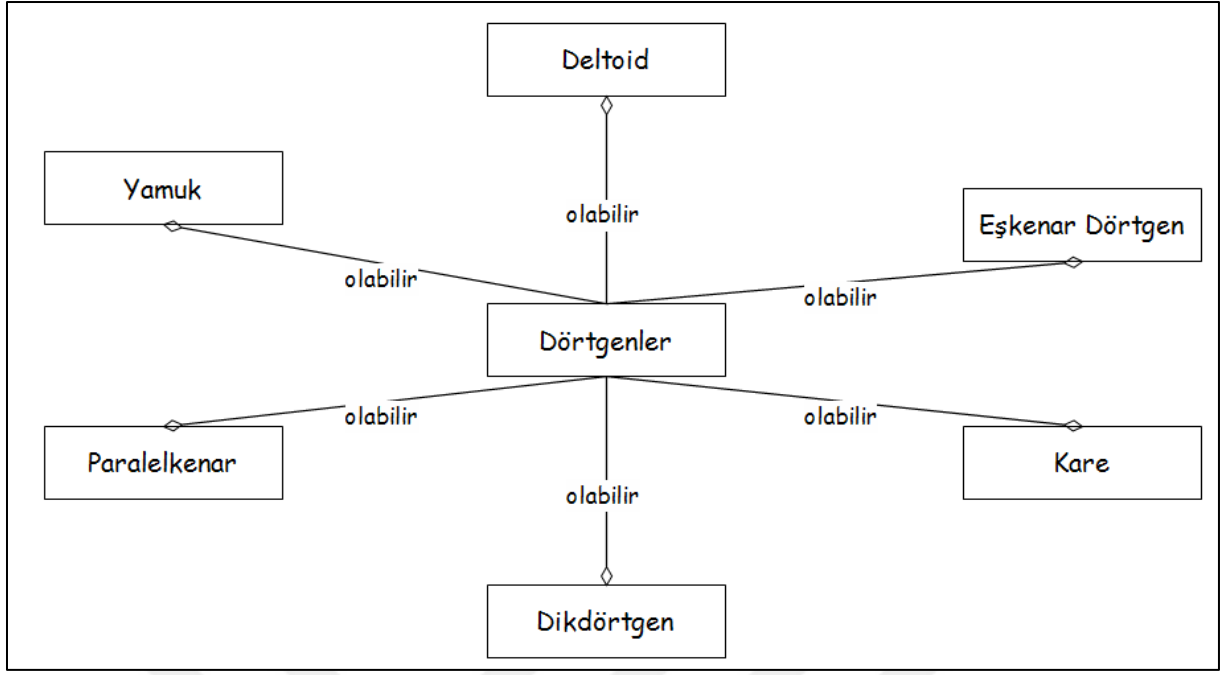
Doğrusal bir dizilişle sahip olan zincir kavram haritaları bir üstündeki kavramla bir altındaki kavram arasındaki ilişki verir. Hiyerarşik kavram haritalarında olduğu gibi bir kavramın birden çok kavramla ilişkisini vermez. Sadece doğrusal dizilişle sahiptir (Kinchin ve Hay, 2000). Şekil 2.2’de zincir kavram haritası örneğine yer verilmiştir.



Şekil 2.2: Zincir Kavram Haritası Örneği (Müjdecı, 2009)

2.1.10.3. Örümcek Kavram Haritası

Örümcek kavram haritalarında tıpkı örümceğin vücudunda olduğu gibi bir merkez ve bu merkezden çıkan kollar vardır. Merkezdeki kavram ana kavramdır kollar da ise ana kavramın özellikleri ya da ana kavrama ait bileşenler yer almaktadır (Kinchin ve Hay, 2000). Şekil 2.3’te örümcek kavram haritası yer almaktadır.



Şekil 2.3: Örümcek Kavram Haritası Örneği

2.1.11. Kavram Haritası Hazırlanırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Kavram haritası oluşturulurken dikkat edilmesi gereken önemli noktalar vardır. Bunlar Kaya'nın (2003) çalışması doğrultusunda aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

- Kavram haritaları çok karmaşık yapıda tasarlanmamalıdır. Böyle yapılan haritalar hem okuyucuyu zorlar hem de anlaşılması güç bir hal alarak yanlış öğrenmeler yaratabilir. Ayrıca çok karışık haritaların öğretmenler tarafından değerlendirilmesi neredeyse imkânsızdır. Harita çok sayıda kavram, önerme ya da ilkeyi içeriyorsa önce en önemli kavram, ilkeyi gösteren genel bir harita ortaya çıkarılmalıdır. Daha sonra genel haritanın bölümlerini ayrı ayrı gösteren ayrıntılı bir harita yapılabilir.
- Kavramlar arası ilişkileri belirlemek üzere uygun bağlantı kelimeleri ya da uygun bağlantı ekleri seçilmelidir. Çünkü bir kavram haritasında uygun olmayan bağlantı ekleri ya da bağlantı kelimeleri okuyucunun hata yapmasına ve kavram yanılgısına düşmesine sebep olabilir.
- Çapraz bağlantıların kurulmadığı, zincir kavram haritası ya da zincir kavram haritasına benzeyen kavram haritaları oluşturulmamaya çalışılmalıdır. Çünkü kavram haritasındaki geçerli ve çapraz bağlantı sayısı haritayı hazırlayan kişinin o konuyla ilgili kavramları nasıl algıladığını ve kavramları nasıl ilişkilendirdiğini gösteren en önemli delildir.

- Her kavram, kavram haritasında bir kez yer almalı ve en az bir kavramla ilişkilendirilmiş olmalıdır.
- Kavramlar arası ilişkilerin yönü ve kavramlar arası ilişkiyi vermek üzere oklar kullanılmalıdır.

2.1.12. Kavram Haritası Kullanımında Karşılaşılan Zorluklar

- Karmaşık kavram haritaları, kavramlar arasında birçok bağıntı içermesinden dolayı öğrencilerin zihninde karmaşaya yol açabilir.
- Kavram haritalarının uygulanacağı hedef kitle önemlidir. Özellikle küçük yaş gruplarındaki öğrenciler kavram haritalarını okurken ve anlamlandırırken zorlanabilir ve kavram yanılgısına düşebilirler.
- Öğretmenler tarafından iyi tanımlanmayan kavram haritaları, öğretmek istenen konu ve kavram hakkında yeterli düzeyde bilgiyi barındırmayabilir.
- Öğretmenler kavram haritası ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmayabilirler. Bu durum öğrencilerin motivasyonunun azalmasına neden olabilir.
- Kavram haritası öğretiminde öğretmenlerin rollerinden biri de rehber olmaktır. Öğretmenler rehber niteliğini doğru uygulamayarak öğrencilere sık sık karışabilir ve öğrencilerin kendi yapılandırmasını bozabilirler.
- Ülkemizdeki sınıf mevcutlarının fazla olması kavram haritası uygulamak ve sınıfta öğrencilere yaptırmak adına en büyük engellerden birisidir. Kalabalık gruplarda sınıf içi düzenin sağlanması ve öğretmenlerin öğrencilerdeki davranış değişikliklerini kontrol etmesi oldukça güçtür.
- Kavram haritaları özellikle birbiriyle ilişkili olan konularda, kavramlarda veya olaylarda kullanılır. Dolayısıyla her konu için kavram haritasıyla öğretim yapmak mümkün olmayabilir. Öğretmenler farklı konularda farklı stratejiler uygulayarak başarıyı artırabilirler (Kılınç, 2007).

2.1.13. Kavram Haritasında Kullanılan Terimler

Kavram haritalarında kullanılan bazı terimler aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 2.1: Kavram Haritasında Kullanılan Bazı Terimler (Akkurt, 2010)

Terim	Tanım
Merkez (Kaynak)	Haritanın başında veya ortasında yer alan kavram haritasının en önemli kavramıdır
Kavram	Haritada bir kutu ya da çember içinde yer alan

	düşünce veya terimdir.
Bağlantı	İki kavram/olay ya da nesneyi birbirine bağlayan bağlantı çizgisi
Bağlantı İfadesi	İki kavram arasındaki ilişkiyi ifade eden kelime veya kelime ekleri
Zincir	En az iki bağlantı çizgisi içeren ve birbirinin ardılı olan kavramlardan oluşan seridir.
Derinlik	Kavram haritasında yer alan zincir sayısı
Genişlik	Kavram haritasında yer alan kavram sayısı
Ardıl	Bir kavramdan sonra yazılan ve önceki kavramla bağlanan kavramları ifade eder.
Yığın	Ana kavramdan sonra yazılan ve doğrudan en az üç kavrama bağlanan bir kavramın öncülük ettiği kavramlar grubu

Tablo 2.1’de kavram haritasında yer alan bazı kavramlara yer verilmiştir. Kavram haritalarında, yer alan ana kavram en önemli kavramdır. Kavram haritaları, ana kavrama göre şekillendirilir. Diğer kavramlar bağlantılar sayesinde ana kavramla ilişkilendirilir. Kavramlar arası ilişkileri bağlantılar üzerine yazılan kelimeler ya da kelime ekleri sayesinde görebiliriz. Kullanılan kavram sayısı, kavram haritasının genişliğini göstermektedir. Bir kavrama doğrudan bağlanan kavramların sayısı iki veya ikiden fazlaysa kavram ve kendisine bağlanan kavramların oluşturduğu gruba yığın ismi verilir. Doğru ilişkilendirmelerden oluşmuş kavram haritalarında derinlik, genişlik ve yığın o kavram haritasının gelişmişlik düzeyi hakkında bilgi verir (Akkurt, 2010).

Araştırmanın konusuyla ilgili doğrudan ya da yakından ilişkili olan çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın konusuyla ilgili geometri öğrenme alanında ve kavram haritasıyla ilişkili olan çalışmalara yer verilmiştir.

Döner (2019) çalışmasında matematik öğretmenlerinin kavram haritası hakkında bilgi, istek, inanç, beceri farkındalıklarını artırmak için hizmet içi eğitim planlamak, uygulamak ve hizmet içi eğitimi değerlendirmek ve görev yapılan kademe ile meslek tecrübesinin bunlara etkisini araştırmak istemiştir. Bu araştırma, 27 ortaokul ve lise öğretmeniyle yürütülmüştür. Araştırma neticesinde veri toplama araçlarından elde edilen bulgular yorumlandığında

matematik öğretmenlerinin kavram haritası konulu hizmet içi eğitime ihtiyaç duydukları uygulanan hizmet içi eğitimle öğretmenlerin kavram haritası kullanımına dair inanç, bilgi, beceri, kullanım isteği ve farkındalık düzeylerinin arttığı görülmüştür. Ayrıca çalışmada mesleki hizmet süresi arttıkça kavram haritası duyumlarının azaldığı lise matematik öğretmenlerinin kavram haritası etkililiği inanç düzeylerinin ortaokul matematik öğretmenlerine göre düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Soyut kavramların ağırlıklı olduğu konularda kavram haritası kullanımına dair inanç ve isteklerin düştüğü çalışmanın bir diğer sonuçları arasındadır.

Güleç (2019) çalışmasında üslü sayılar konusunun kavram ve zihin haritalarıyla tasarlanan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik dersine karşı tutumlarına, matematik kaygılarına ve matematik öz yeterlilik algılarına etkisini araştırmak istemiştir. DeneySEL bir araştırma olup kontrol grubuna klasik yöntemle, deney grubuna ise zihin ve kavram haritaları kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Sekizinci sınıfta öğrenim gören 92 öğrenciyle yürütülen çalışmada 20 soruluk çoktan seçmeli matematik başarı testi, 20 soruluk matematik tutum ölçeği, 45 soruluk matematik kaygı ölçeği ve 19 maddeden oluşan matematik öz yeterlilik ölçeği kullanılmıştır. Araştırma neticesinde kavram ve zihin haritalarıyla zenginleştirilerek öğretim yapılan grubun akademik başarı düzeylerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kavram ve zihin haritalarıyla öğretim yapılan grubun matematik tutumlarında, matematik öz yeterlik algılarında bir değişiklik oluşmadığı ortaya çıkmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin kaygı düzeyleri, kontrol grubu öğrencilerine göre daha düşük olduğu da tespit edilmiştir.

Kaya (2019) çalışmasında 7.sınıf rasyonel sayı konusunda kavram haritasıyla öğretim yapmanın öğrenci başarısına, matematiğe karşı tutuma etkisini araştırmak istemiştir. Araştırmada deneysel desenlerden ön test- son test ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış olup 58 öğrenciyle çalışma yürütülmüştür. Dersler deney grubuna kavram haritası destekli öğretimle, kontrol grubuna ise geleneksel öğretimle gerçekleşmiştir. Çalışma öncesinde deney ve kontrol grupları bilgi düzeyleri ve matematiğe karşı tutumları birbirine denk öğrencilerden oluşturulmuştur. Çalışma neticesinde kavram haritası kullanılarak öğretim yapılan grubun hem başarı düzeyleri hem de matematiğe karşı tutumları geleneksel öğretimin yapıldığı gruba göre anlamlı ölçüde fazla çıkmıştır.

Yenil ve Gökçurt Özdemir (2019) çalışmasında, matematik öğretmeni adaylarının hazırladıkları kavram haritalarını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışma bir devlet

üniversitesinin son sınıfında öğrenim gören 20 matematik öğretmeni adayı ile yürütülmüştür. Çalışmada nitel yaklaşıma dayalı durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının hazırladıkları dijital kavram haritasını değerlendirmede Novak ve Gowin'in (1984) kavram haritası puanlama kriteri kullanılmış ve araştırmacı tarafından kodlar çıkarılmıştır. Araştırma neticesinde bazı öğretmen adaylarının dijital kavram haritalarından yüksek puan aldıkları görülürken, bazı öğretmen adayları ise düşük puan almıştır. Yüksek puan alan öğretmen adaylarının hazırladıkları kavram haritalarında bağlantı, hiyerarşi, örnek ve çapraz bağlantı kriterlerini dikkate aldıkları tespit edilmiştir. Düşük puan alan katılımcılar ise bağlantı, çapraz bağlantı, hiyerarşi ve örnek kriterlerinin bazılarını dikkate aldıkları görülmüştür. Araştırma sonunda ayrıca bazı kavram haritalarında, kavramlar arası ilişkilerin yanlış kurulduğu da görülmüştür.

Bütüner ve Filiz (2018) çalışmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin, öğrencilerde açı kavramıyla ilgili var olan kavram yanlışlarının farkında olup olmadıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini 16 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin tamamının derslerde açının sadece statik tanımı üzerinde durdukları ve öğrencilerin açılar konusunda yaşadıkları güçlükleri ve kavram yanlışlarını tespit etmekte zorlandıkları görülmüştür.

Biçer (2017) çalışmasında kavram haritası kullanımının öğrenci başarı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada deney ve kontrol gruplarında 25'er öğrenci bulunmaktadır. Bu kapsamda öğrencilere 23 soruluk ön test, son test ve kalıcılık testleri uygulanmıştır. Dört hafta süren çalışmada deney grubuna kavram haritası yöntemiyle öğretim gerçekleştirilirken kontrol grubuna ise programdaki etkinliklerle öğretim yapılmıştır. Araştırma neticesinde deney ve kontrol grubunun son test puanları ortalamaları açısından ortalama olarak deney grubu lehine artış olsa da istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilememiştir.. Kalıcılık testi sonucuna bakıldığında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Ayrıca deney grubuyla yapılan görüşme sonucunda kavram haritası kullanımının kalıcılığı artırdığı, iyi bir özetleyici olduğu gibi görüşler tespit edilmiştir.

Bütüner (2017) çalışmasında matematik öğretmeni adaylarının geometri alanındaki kavramlara ilişkin alan bilgilerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklem grubu bir devlet üniversitesinin birinci sınıfında öğrenim gören 52 matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarından açı, yükseklik ve köşegenin tanımlarını yapmalarını,

verilen şekillerin açı olup olmadığını ve dörtgenler arası asimetrik ilişkileri tespit etmelerini son olarak da verilen şekillerin yükseklik ve köşegenlerini çizmelerini istemiştir. Çalışmanın bulguları analiz edildiğinde öğretmen adaylarının bu kavrama ilişkin alan bilgilerinin zayıf olduğu görülmüştür.

Koçak, Gökkurt Özdemir ve Soylu (2017) çalışmasında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusunda yer alan silindir kavramıyla ilgili sahip oldukları pedagojik alan bilgilerini; konu alan bilgisi, öğretim strateji bilgisi, öğrenciyi anlama bilgisi ve ölçme değerlendirme bilgisi alt bileşenleri doğrultusunda araştırmayı amaçlamıştır. Nitel yaklaşıma dayalı durum çalışması yöntemi kullanılan çalışma yedi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırma neticesinde öğretmen adaylarının silindir kavramıyla ilgili alan bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığı özellikle de konu alan bilgileri ve ölçme ve değerlendirme bilgilerinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının öğretim strateji bilgilerine nazaran öğrenciyi anlama bilgilerinin daha yeterli olduğu sonucu elde edilen diğer sonuçlar arasındadır.

Horzum (2017) çalışmasında ise ortaokul matematik öğretmeni adaylarının dörtgenlerle ilgili kavram yanlışlarını kavram haritaları ile tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının dörtgenlere ilişkin gerekli özellikleri bildikleri ancak çizimlerde bu özellikleri göz ardı ettikleri görülmüştür. Bazı katılımcıların ise dörtgenlere ilişkin tanımlarda hata yaptıkları belirlenmiştir. Bunun en specific örneği yamuk kavramında karşımıza çıkmaktadır. Öğretmen adayları yamuğu ‘yalnız bir çift kenarı paralel olan dörtgen’ biçiminde tanımlayarak hata yaptıkları tespit edilmiştir.

Gökkurt ve Soylu (2016a) çalışmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin koni konusuna yönelik pedagojik alan bilgilerini; konu alan bilgileri, öğrenci bilgileri ve öğretim stratejileri bilgileri bileşenleri doğrultusunda incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nitel yaklaşıma dayalı durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışma neticesinde matematik öğretmenlerinin koni konusuna ilişkin alan bilgisinin eksik ya da yanlış olduğunu tespit edilmiştir. Ayrıca matematik öğretmenlerinin buluş yoluyla öğrenme gibi öğrenciyi merkeze alan stratejileri yeterince kullanmadıkları görülmüştür.

Gökkurt ve Soylu (2016b) çalışmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin prizma konusuna yönelik matematiksel alan bilgilerini araştırmayı amaçlamıştır. Nitel yaklaşıma dayalı durum çalışması yönteminin kullanıldığı çalışma farklı hizmet sürelerine sahip altı

matematik öğretmeni ile yürütülmüştür. Çalışma neticesinde öğretmenlerin prizma kavramını tanımlamada, temel elemanlarını belirlemede ve küpün farklı yüzey açınımlarını tespit etmede problem yaşadıkları belirlenmiştir.

Keskin Dinçer (2015) çalışmasında ise kavram haritalarının matematiksel gücün gelişimine olan etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda ise kavram haritalarının öğrencilerdeki matematiksel gücün gelişimi üzerine olumlu etkisi olduğunu tespit etmiştir.

Özdemir (2015) çalışmasını, 8.sınıf kareköklü sayılar konusunun kavram haritası ile öğretimin geleneksel öğretimle kıyaslayarak öğrenci başarısına, kalıcılığa ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini tespit etmek amacıyla gerçekleştirmiştir. Deney ve kontrol grubu oluşturularak yürütülen çalışmada her iki gruba araştırmanın başında ön test, araştırmanın sonunda ise son test uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda kareköklü sayılar konusunu kavram haritası destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarısını ve bilgilerin kalıcılığını artırdığını aynı zamanda matematiğe karşı tutumlarını da olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Tuluk (2015) çalışmasında, ortaokul matematik öğretmeni adaylarının aç kavram bilgilerini hazırladıkları kavram haritası ile değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda 57 matematik öğretmeni adayına kavram haritası hazırlamak için kullanılacak olan bilgisayar programı tanıtılmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarından bu program aracılığıyla kavram haritası oluşturmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının kavram haritası oluştururken kullandıkları kavramlarda konu alan bilgisi açısından çapraz bağlantılarda doğru ve anlamlı ilişkiler kuramadıkları tespit edilmiştir.

Doyuran (2014) tez çalışmasında ortaokul öğrencilerinin temel geometrik kavramlar konusundaki karşılaştıkları güçlükleri ortaya çıkarmak ve sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda 5, 6, 7 ve 8.sınıf öğrencileriyle çalışmasını yürütmüştür. Araştırma sonunda ortaokul öğrencilerinin temel geometrik kavramlar konusunda pek çok kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bunlardan bazıları noktayı boyutsuz olarak düşünmemeleri, geometrik kavramlar arasında ilişki kuramamaları ve matematiksel sembollerini anlama ve kullanmada sorun yaşamaları söylenebilir.

Laçın (2014) ise kavram haritası ve Vee diyagramı kullanılarak yapılan eğitimin öğrencilerin matematik dersindeki başarısı ve tutumu üzerinde etkisini incelemiştir. 4 hafta süren çalışmada kontrol grubuna geleneksel yöntemle öğretim deney grubuna ise kavram

haritası ve Vee diyagramı kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda kavram haritası ve Vee diyagramı kullanılarak yapılan öğretimin öğrenci başarısını daha çok artırdığı bulunmuştur.

Türhan (2013) çalışmasında ilköğretim 8.sınıf fen ve teknoloji dersi periyodik cetvel konusunda kavram haritası kullanmanın öğrencilerin akademik başarısına etkisini belirlemek istemiştir. Deney ve kontrol grubu oluşturulan çalışmada deney grubuna dersler kavram haritası tekniği ile kontrol grubuna ise kavram haritası kullanılmadan öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır.

Cansız Aktaş ve Aktaş (2012) çalışmasında öğrencilerin paralelkenar ile ilgili bilgilerini ve anlamalarını belirlemek istemiştir. Araştırmanın verileri öğrencilerin dörtgenler arasındaki kapsama ilişkilerini anlamak amacıyla Fujita (2012) tarafından kullanılan soru seti kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmanın verileri yine Fujita'da (2012) bulunan değerlendirme ölçütleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma neticesinde dörtgenler arasında bulunan hiyerarşik yapının çoğu öğrenci için anlaşılmasının güç olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin paralelkenarın tanımlarını bilmelerine rağmen zihinlerindeki kavram imajıyla paralelkenarı hatırladıkları, kavramsal anlamalarını ve problem çözmelerini etkilediği tespit edilmiştir.

Akkurt (2010) çalışmasında öğretmen adaylarına (tüm sınıf düzeylerinde ilköğretim matematik öğretmeni adayları ve üçüncü sınıf düzeyinde sınıf öğretmeni adayları) Van Hiele Geometrik Testi uygulayarak öğretmen adaylarının hangi geometrik düşünme düzeyinde olduklarını belirlemiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının oluşturdukları geometrik kavram haritalarını dereceli puanlama anahtarıyla puanlayıp bu puanları; anabilim dalı, sınıf düzeyleri ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kavram haritası puanlarının sınıf öğretmeni adaylarının puanından anlamlı bir şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Her iki anabilim dalında, öğretmen adaylarının geometri kavram haritalarından aldıkları puanların onların Van Hiele düşünme düzeylerine bağlı olarak yüksek düzeyin lehine anlamlı bir şekilde değiştiğini tespit etmiştir.

Başışık (2010) çalışmasında ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemeye çalışmış ayrıca bu kavram yanlışlarına neden olan düşünceleri tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini Aydın ilinde üç ortaokulda öğrenim görmekte olan 200 tane beşinci sınıf öğrencisi

oluşturmaktadır. Çalışmanın bulguları incelendiği zaman beşinci sınıf öğrencilerinde birçok kavram yanlışlığı olduğu görülmüştür. Bunlardan bazıları üçgeni çokgen olarak düşünmemeleri, klasik formda olmayan çokgeni çokgen olarak ifade etmemeleri, üçgenin köşegeni olduğunu düşünmeleri, kenar uzunlukları eşit olan çokgenlerin aynı zamanda köşegen uzunluğunun da eşit olduğunu düşünmeleri söylenebilir.

Burak (2010) çalışmasında kavram haritası destekli öğretimin geometri öğrenme alanındaki öğrenci başarısına etkisini araştırmak istemiştir. 6.sınıftan 46 öğrenciyle yürütülen çalışmada deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. (deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarıları birbirine denk düzeydedir.) Dört hafta süren çalışmada deney grubunda kavram haritası destekli öğretim yapılırken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim kullanılarak ders yürütülmüştür. Araştırma neticesinde kavram haritası destekli yapılan öğretimin öğrenci başarısına olumlu etki sağladığı tespit edilmiştir.

Jin ve Wong (2010) araştırmasında geometri alanında kavram haritası oluşturma pek çok yolunu göstermiş ve bu öğretimlerini farklı yöntem ve tekniklerle yapmışlardır. Geometri alanında haftada üç ders kavram haritası yapmayı uygulamalı olarak aktarmışlardır. Araştırma sonucunda her öğrencinin basit bir konuda bile farklı kavram haritaları oluşturduklarını görmüşlerdir.

Kavak (2009) çalışmasında 8.sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersinde ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinin öğretiminde, kavram haritası tekniği kullanımının öğrencinin başarısına, bilgilerinin kalıcılığına ve fen dersine karşı tutumlarının etkisini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde kavram haritası tekniğiyle yapılan öğretimin olumlu sonuçlarını ortaya çıkarmıştır. Bu araştırmayla kavram haritasının fen dersine karşı olumlu tutum geliştirdiğini ve bilgilerinin kalıcılığını artırdığını tespit etmiştir.

Müjdecı (2009) çalışmasında, kavram haritasının ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanımını incelemek istemiştir. Bu kapsamda kümeler, üçgenler ve sıvı ölçüleri konularını içeren sınavları değerlendirmeye alarak günümüz eğitiminde sıklıkla kullanılan klasik yazılı sınav sonucu ve test sınav sonuçlarıyla kavram haritasından aldıkları sonucu karşılaştırmıştır. Kavram haritası kendi yapısı da göz önünde bulundurulursa (düşündüklerini kavram haritası üzerine aktarırken sözel düşünme ve düşündüklerini ifade etme) türkçe ders notları ile kavram haritası notları da karşılaştırılmıştır. Araştırma neticesinde kavram haritası notları ile

matematik klasik sınav notları ve kavram haritası notları ile Türkçe dersi sınav notları arasında anlamlı bir korelasyon tespit edilmiştir.

Özdemir (2009) çalışmasında ise kesirler konusunda kavram haritaları destekli öğretimin öğrenci başarısını etkileyip etkilemediğini tespit etmek istemiştir. Bu kapsamda bir deney bir de kontrol grubu oluşturarak altı hafta süren öğretim gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda kavram haritası yardımıyla gerçekleştirilen öğretimin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Novak ve Canas (2008) çalışmasında, bilgisayar yazılımları yardımıyla iyi bir kavram haritası nasıl oluşturulur ve kavram haritaları hangi özelliklere sahiptir bunu ortaya koyarak örnekler vermiştir. Kavram haritalarının eğitimde kullanılabilecek yeni bir yaklaşım olduğunu ifade etmiştir.

Ata (2004) çalışmasında, aşamalı kavram haritası tekniği ile aşamalı olmayan kavram haritası tekniğini karşılaştırarak uygulanan tekniklerden hangisinin öğrencilerin başarısını artırdığını ve kavram haritası yapabilme düzeyi üzerinde hangisinin daha etkili olduğunu incelemiştir. Deneysel araştırma tekniği kullanılarak 9.sınıf öğrencileri üzerinden yürütülen çalışmada, 25 kişiden oluşan birinci deney grubuna aşamalı olmayan kavram haritası tekniği, 25 kişiden oluşan ikinci gruba ise aşamalı kavram haritası tekniği uygulanmıştır. Öğrencilerin yaptığı kavram haritalarını değerlendirmek için ise Novak tarafından geliştirilen değerlendirme formu kullanılmıştır. Araştırma neticesinde öğrencilerin son test puanları ve kavram haritalarından aldığı puanların aşamalı kavram haritası lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.

Brinkmann (2003) çalışmasında, zihin haritaları ve kavram haritalarının matematiksel konuları göstermede kullanılabileceklerini ifade etmiştir. Çalışma neticesinde zihin haritaları ve kavram haritalarının matematiksel başarıyı artırabilecek araçlar olduğunu belirtmiştir.

Üzel (2003) çalışmasında ‘Oran Orantı ve Yüzdelere’ ünitesinin kavram haritası ve Vee Diyagramı kullanılarak öğretiminin öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırma 7.sınıfta öğrenim görmekte olan altmış üç öğrenciyle yürütülmüştür. Deney ve kontrol grupları oluşturulan çalışmada deney grubuna kavram haritası ve Vee diyagramı kullanılarak, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem ile öğretim yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda kavram haritası ve Vee Diyagramı kullanılarak yapılan öğretimin, geleneksel yöntemden daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Mcgowen ve Tall (1999) çalışmasında öğrencilerin oluşturduğu kavram haritasından hareketle bilişsel gelişimlerini izlemeyi amaçlamışlardır. 26 öğrenciyle çalışma yürütülmüştür. Araştırma sonunda başarılı olarak nitelendirilen öğrencilerin oluşturdukları kavram haritalarının daha karmaşık, zengin ve kavramlar arası ilişkilerin doğru biçimde oluşturulduğu tespit edilmiştir.

Williams (1998) çalışmasında öğrencilerin fonksiyon konusundaki bilgilerini, oluşturdukları kavram haritaları ile incelemeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda iki ayrı sınıftan ana kavramı fonksiyon olan kavram haritaları oluşturmalarını istemiştir. Sınıflardan birine kavram haritaları örnekleri götürerek öğrencilerden bu haritaları incelemelerini istemiş diğer sınıfa ise herhangi bir harita götürmemiştir. Araştırma sonucunda ise kavram haritası götürdüğü sınıfın puanlarının anlamlı derece yüksek olduğu bulunmuş olup, kavram haritalarının öğrencilerinin zihinlerindeki bilgileri ortaya çıkarmak için önemli bir araç olduğunu saptamıştır.

İlgili araştırmalar göz önüne alındığında, kavram haritası tekniğinin öğrencilerin başarısını arttırmada etkili olduğu dikkate alınırsa, matematik öğretmeni adaylarının geometri öğrenme alanındaki kavramlarla ilgili yanlışlarının giderilmesinde bu teknik tercih edilmiştir. Matematik öğretmeni adaylarının temel geometrik kavramlar, iki boyutlu geometrik şekiller ve üç boyutlu geometrik cisimler konularındaki kavram yanlışlarını araştırmacı tarafından hazırlanan dijital kavram haritası ile giderme noktasında sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeline, araştırma grubuna, uygulama sürecine, veri toplama araçlarına ve verilerin analizine yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada nitel yaklaşıma dayalı eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Eylem araştırması uygulama sürecinde ortaya çıkan sorunların anlaşılmasına ve çözülmesine yönelik olarak uygulayıcıların tek başına veya bir araştırmacı ile birlikte uygulama sürecindeki çalışmalarını içermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bir başka ifadeyle eğitsel uygulamaları anlamak, değerlendirmek, değiştirmek ve iyileştirmek amacıyla yapılan bir araştırma türü denilebilir (Bassey, 1999; Akt. Özden ve Durdu, 2016). Eylem araştırmasının aşağıdaki özellikleri göz önünde bulundurularak araştırmacıya kolaylık ve esneklik sağlayacağı düşünüldüğü için bu çalışma yöntemi seçilmiştir.

- Eylem araştırması, uygulayıcıların karşılaştıkları bir problemi ortadan kaldırmak veya daha iyi bir duruma getirmek için başvurulacak bir yöntemdir (Mills, 2003).
- Her öğretmenin bir araştırmacı olmasına olanak tanır (Uzun, 2016).
- Bir eylem araştırması içinde bulunan öğretmenler uygulamada karşılaştıkları sorunlarla başa çıkarken kendi güçlü ve zayıf yönlerinin farkında olacaklar güçlü yönlerinden ilerdeki uygulamalarda daha fazla yararlanacaklar zayıf yönlerini ise farklı yöntemlerle geliştirme yoluna gideceklerdir (Kuzu, 2009).
- Öğrencilerin öğrenme kalitesine etki eder (Aksoy, 2003).
- Eylem araştırması basit bir problem çözme süreci değildir. Problemin belirlenmesini, birçok durumda yeni bir şeylerin geliştirilmesini ve eleştirel düşünmeyi içermektedir (Özpınar ve Aydoğan Yenmez, 2014).
- Araştırmacı problemin veya bir durumun tespiti ve çözümüne yönelik araştırma sorularına odaklanır. Cevabın/cevapların ne olacağı sürecin sonunda netlik kazanır. Araştırmacı belli bir yöntemin etkilerini araştıran kişidir (Johnson, 2019).
- Eylem araştırmasında araştırmacı ile uygulayıcılar arasında ya da mevcut problemin parçası olanlar arasında işbirliği mevcuttur (Güçlü, 2019).

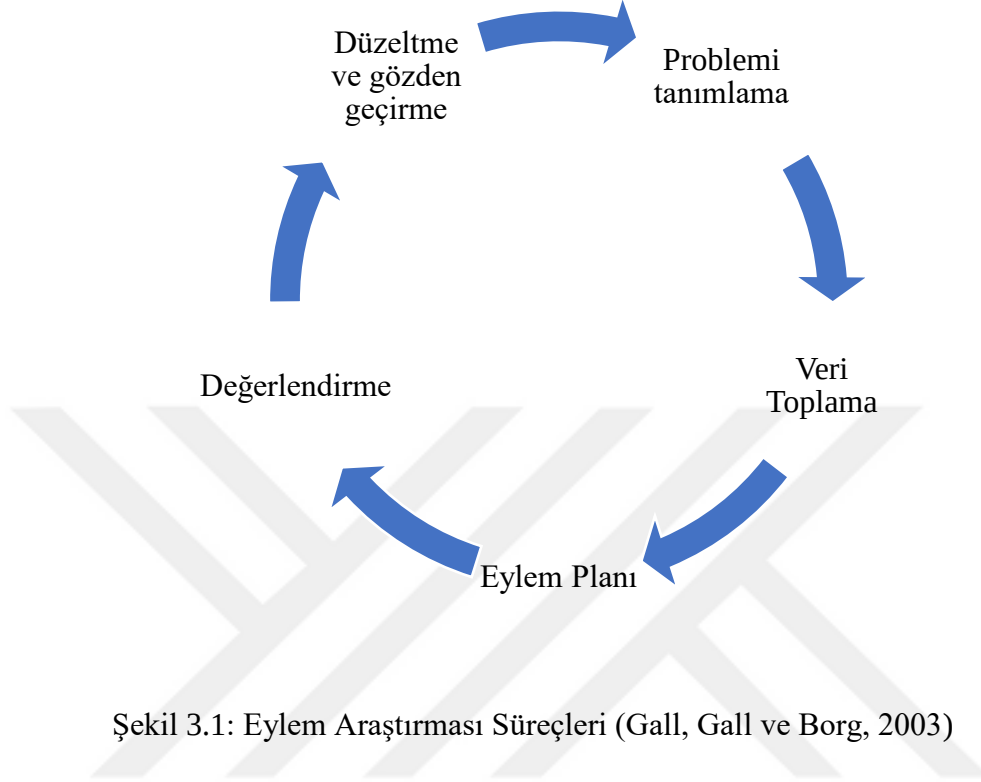
- Eylem araştırmasının kesin veya etkili olması için karmaşık veya ayrıntılı detaylar barındırması gerekmez (Johnson, 2019).
- Bu yöntemin dili ve içeriği hem alanında uzman kişilerce hem de sıradan insanların anlayabileceği kolaylıktadır (Kayır, 2019).
- Aksiyon (eylem) araştırmasında değişiklik yapabilme ve yenilikleri revize edip tekrar sonuçlarını değerlendirme imkânı vardır (Güler, Halıcıoğlu ve Taşgın, 2015).

Bu araştırmanın çıkış noktası, araştırmacı tarafından öğretmen adaylarının geometrik kavramlara ilişkin kavram yanlışlarının gözlemlenmesi ve öğretmen adaylarının Geometri Öğretimi dersini yürüten öğretim üyesinin görüşleri doğrultusunda da araştırmacının bu gözlem verilerini onaylaması gösterilebilir. Bu sebepten dolayı, bu araştırma işbirlikli eylem araştırması olup, araştırmacı ve Geometri Öğretimi dersine giren bir öğretim üyesiyle birlikte yürütülmüştür. Bu yaklaşımda, araştırmacı ve öğretim üyesi bir araya gelerek öğretmen adaylarının geometrik kavramlarla ilgili yanlışları üzerine odaklanarak, bu yanlışları giderebilmek için uygun bir yöntem belirleyip, uzman oldukları alanlarda (öğretim üyesinin geometri öğrenme alanında, araştırmacının dijital kavram haritası hazırlama alanında uzman olması) bir eylem planı oluşturmuşlardır. İşbirlikli eylem araştırması, okul ya da üniversite ortamında birden fazla araştırmacının eğitsel bir sorun üzerinde birlikte sistematik olarak çalışmalarıdır (Hendricks, 2006). Bu doğrultuda, bu araştırma sürecinde temel geometrik kavramlar, iki boyutlu geometrik şekiller ve üç boyutlu geometrik cisimler konusundaki kavramlar ile bu kavramların birbirleriyle ilişkileri konusunda hata yapıp kavram yanlışına düşen öğretmen adaylarının bu kavram yanlışlarını giderme noktasında kavram haritasının etkililiği araştırılmak istenmiş olup süreç boyunca araştırmacının aktif katılımı ve bir problemi ortadan kaldırmak veya daha iyi bir duruma getirmek amaçlandığından bu tür eylem araştırması yöntemi tercih edilmiştir.

Temel geometrik kavramlar, iki boyutlu geometrik şekiller ve üç boyutlu geometrik cisimler konusundaki kavramlar ile bu kavramların birbirleriyle ilişkileri konusunda hata yapıp kavram yanlışına düşen öğretmen adaylarının bu kavram yanlışlarını giderme noktasında dijital kavram haritasının etkililiği araştırılmak istenmiş olup süreç boyunca araştırmacının aktif katılımı ve bir problemi ortadan kaldırmak veya daha iyi bir duruma getirmek amaçlandığından eylem araştırması yöntemi seçilmiştir.

Bu nedenle araştırmada '*Öğretmen adaylarının geometrik kavramlara ilişkin kavram yanlışları veya hataları dijital kavram haritaları ile giderilebilir mi?*' sorusuna cevap aramak

için yola çıkmıştır. Eylem araştırmasının nasıl uygulanacağına dair alanyazında farklı modeller beyan edilmiştir (Yalçın İncik, 2017). Bu çalışmada ise Gall, Gall ve Borg'un (2003) eylem araştırması süreci modeli baz alınmıştır.



Şekil 3.1: Eylem Araştırması Süreçleri (Gall, Gall ve Borg, 2003)

Şekil 3.1’de eylem araştırmasının süreçlerine yer verilmiştir. Araştırmacı ve öğretim üyesi tarafından araştırma problemi belirlenerek Şekil 3.1’deki süreçler adım adım izlenmiştir. Araştırma problemi belirlendikten sonra öğretim üyesinin görüşleri ve literatür dikkate alınarak veri toplama araçları (ön ve son görüşme formları) hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgılarını veya hatalarını giderebilmek için 11 haftalık eylem planı hazırlanıp çalışma yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının veya hatalarının ne derece giderildiğine yönelik Karaoglan Yılmaz, Gökkurt Özdemir ve Yaşar’ın (2018) kodları kullanılmıştır.

3.2. Araştırma Grubu

Bu çalışmada araştırma grubunun seçilmesinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Olasılık olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan amaçlı örnekleme yöntemi- ya da diğer ismiyle yargısal örnekleme olarak da bilinir- araştırmacının, çalışma evrenindeki hangi ögenin evreni en iyi biçimde temsil edeceği ve faydalı olacağı kanısıyla örnekleri seçmesidir (Babbie 2007’den akt. Güçlü, 2019).

Bu çalışmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme araştırma hız ve pratiklik kazandırır. Araştırmacı kendi çevresine yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yaygın olarak kullanılan bir örnekleme stratejisidir (Eti ve Turhan Türkan, 2018). Bu çalışmada katılımcıların, araştırmacının öğrenim gördüğü üniversitede öğrenim görmesi ve bu çalışmayı yürüten danışman hocanın katılımcıların lisans dersini yürütmesinden dolayı bu örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu araştırma, 2018-2019 eğitim öğretim yılı bir devlet üniversitesinin son sınıfında öğrenim gören 25 kız, 5 erkek toplam 30 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Bu öğretmen adayları, öğretim üyesinin gözlemleri ve görüşleri doğrultusunda sınıfta yer alan tüm (N=45) öğretmen adaylarından geometrik kavramlara ilişkin en fazla kavram yanlışına sahip adaylardan seçilmiştir. Araştırmanın etiği gereği, katılımcıların gerçek isimleri kullanılmamış olup, öğretmen adaylarına Ö1, Ö2...Ö30 şeklinde kodlar verilmiştir. Ayrıca araştırmanın yürütülebilmesi için etik kurul onayı alınmış olup Ek 21’de verilmiştir.

3.3. Uygulama Süreci

Bu bölümde; araştırmacının rolü, Edraw Max programı aracılığıyla kavram haritasının hazırlanması, pilot çalışma ve 11 haftalık eylem planı ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

3.3.1. Araştırmacının Rolü

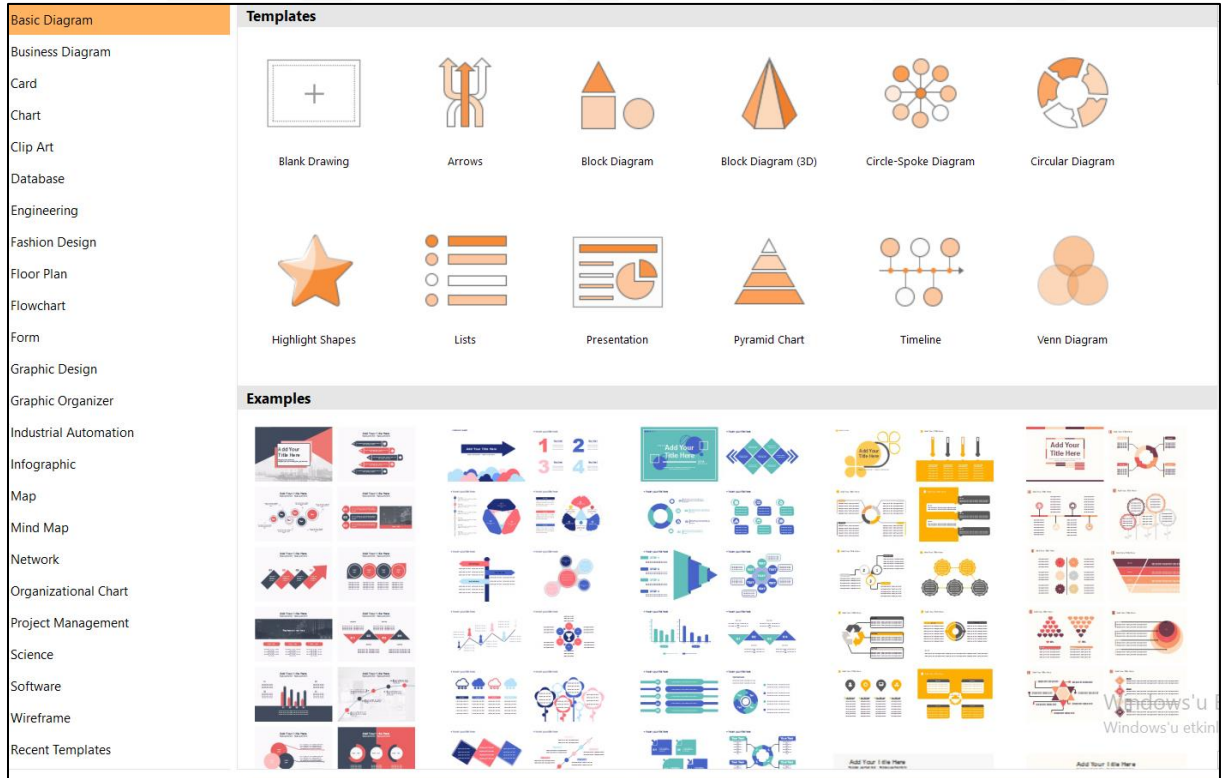
Eylem araştırmasında önemli noktalardan bir tanesi de araştırmacının üstlendiği roldür (Çubukluöz, 2019). Eylem araştırmasında araştırmacının birden fazla rolü olabilir. Dersi veren öğretmen, uygulayıcı, planlayıcı, kodlayıcı, gözlemleyici, veriyi toplayan, veriyi analiz eden gibi birden fazla rolü aynı anda üstlenebilir (Uzun, 2016).

Bu çalışmada araştırmacı, öğretim üyesi ile birlikte araştırma sürecinin her aşamasında yer almıştır. Araştırmacı çalışmaya başlamadan önce deneyim kazanabilmek ve sürecin aksamaması adına dijital kavram haritasını oluşturma becerisine yönelik hazırlık yapmıştır. Ayrıca araştırmacı araştırma konusunun belirlenmesinde, literatür taramasında, araştırma problemine karar verilmesinde, araştırma problemine uygun olarak literatür de dikkate alınarak görüşme formlarının oluşturulmasında rol oynamıştır. Araştırmacı, süreç içerisinde temel geometrik kavramlar ön görüşme formundaki soruların öğretmen adayları tarafından doğrudan alan bilgilerinin ölçülmek istenmesinden dolayı bazı sorulara yanıt vermek istemediklerini gözlemlemiştir. Bunun önüne geçebilmek adına araştırmacı ve öğretim üyesi tarafından iki boyutlu geometrik şekiller ve üç boyutlu geometrik cisimler

görüşme formlarındaki bazı sorular sınıf ortamında ortaya çıkabilecek öğretim senaryoları şeklinde hazırlanmıştır. Araştırmacı, görüşme formlarının uygulanmasında aktif biçimde görev almıştır. Bütün bunlara ek olarak ilgili mercilerden gerekli izinlerin alınmasında, araştırma yönteminin seçilmesinde, verilerin analizinde, ön görüşme formlarındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesinde ve bu kavram yanlışlarını giderebilmek için kavram haritalarının oluşturulmasında, elde edilen bulguların yorumlanmasında ve bu bulguların raporlaştırılmasında, pilot çalışmada soruların hazırlanmasında, kavram haritalarının yapım aşamasında ve bütün aşamalarda öğretim üyesiyle birlikte hareket ederek etkin bir şekilde rol almıştır. Araştırmacı verilerin toplanmasında, analizinde ve raporlaştırılmasında objektif davranmıştır.

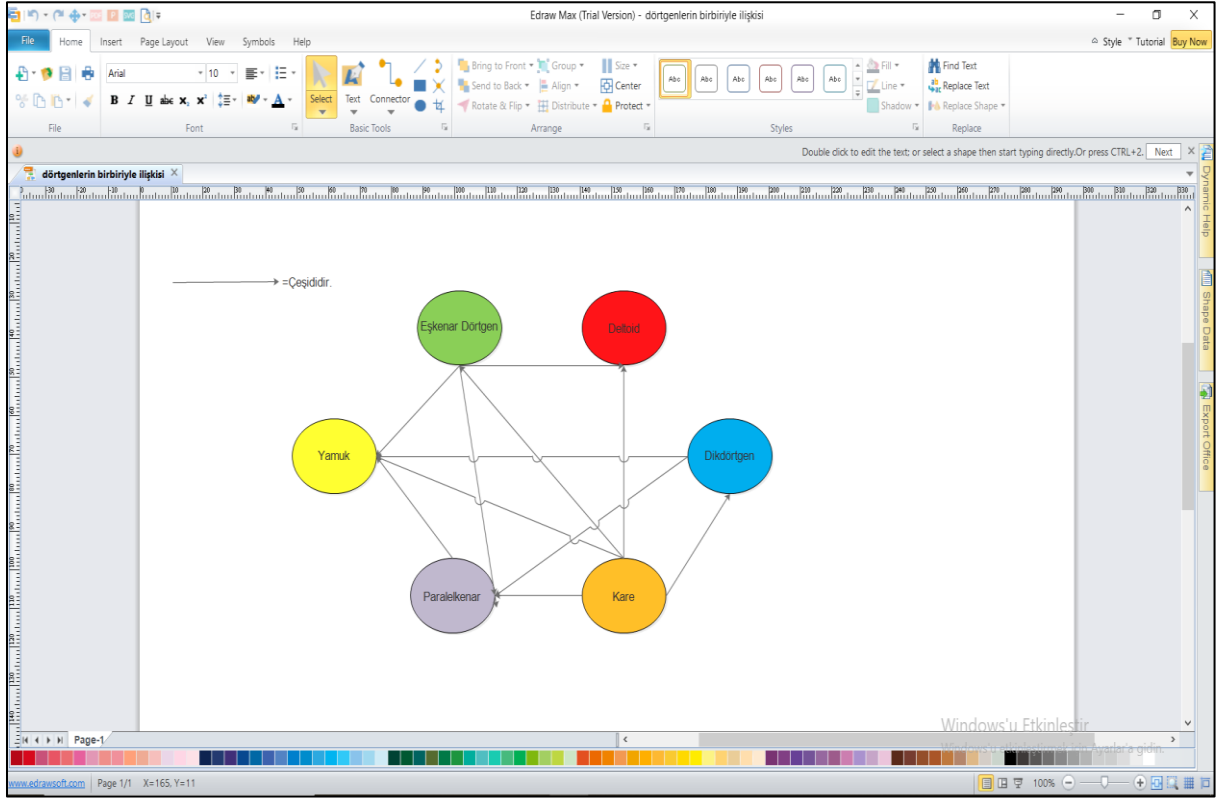
3.3.2. Araştırmacının Çalışma Öncesinde Edraw Max Programı Aracılığıyla Kavram Haritalarını Oluşturması

Araştırmacı tarafından çalışma öncesinde kavram haritasının yapılmasıyla ilgili deneyim kazanmak ve sürecin aksamaması adına Edraw Max programında kavram haritaları oluşturmuştur. Kavram haritaları geometrik kavramlarla ilgili hazırlanmış olup Kaya'nın (2003) çalışmasındaki kavram haritası oluşturulurken dikkat edilmesi gereken hususlar başlığı dikkate alınmıştır.



Şekil 3.2. Edraw Max Programı İlk Açıldığı Zaman Ortaya Çıkan Başlıklar ve Örnek Kavram Haritaları

Edraw Max programı ilk açıldığı zaman Şekil 3.2’de yer alan başlıklar karşımıza çıkmaktadır. Bu başlıklardan bazıları basic diagram, business diagram, card ve chart...dır. Bu başlıklardan biri seçilerek program tarafından hazırlanmış olan kavram haritaları kullanabileceği gibi kendimiz de kavram haritası oluşturabiliriz. Örneğin, basic diagram kısmına girildiğinde Şekil 3.3’te yer alan sayfa karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 3.3. Edraw Max Programında Basic Diagram Kısmı

Basic diagram kısmına girildiğinde Şekil 3.3’te yer alan sayfa karşımıza çıkmaktadır (kavram haritası hariç). Basic diagram kısmında yuvarlak ya da dikdörtgen biçiminde şekiller seçilerek ana kavram veya örnekler içerisine yazılabilir. Daha sonra yazılan kavramlardan birbiriyle ilişkili olanlar oklar aracılığıyla bağlanabilir. Son olarak ise oluşturulan kavram haritası menü kısmında yer alan ‘Home’ başlığından istenilen renge boyanılabilir. Ayrıca kavram haritasında yer alan okların biçimini, rengini ya da kalınlığını ‘Page Layout’ kısmından değiştirilmektedir.

Şekil 3.3'teki kavram haritası ise araştırmacı tarafından oluşturulmuş olup şu adımlar izlenmiştir:

- 1) İlk olarak geometrik kavramların hangi şeklin içerisine yazılacağını karar verebilmek için 'Home' segmesinden eliptik şekil seçilmiş ve geometrik kavramlar bu şeklin içerisine yazılmıştır.
- 2) Birbiriyle ilişkili geometrik kavramlar belirlenerek oklar aracılığıyla birbirine bağlanmıştır. Okların rengi, biçimi 'Page Layout' segmesinden belirlenmiştir.
- 3) Son olarak da eliptik şekiller farklı renklere boyanarak kavram haritası oluşturulmuştur. Eliptik şekillere farklı renkler verebilmek adına 'Home' segmesinden 'Fill' seçilmiş olup kavram haritası son halini almıştır.

3.3.3. Pilot Çalışma

Bu çalışmada, araştırmacı ve öğretim üyesi tarafından oluşturulan görüşme formları ve kavram haritalarının kullanılabilirliğini öğrenmek amacıyla pilot çalışma yapılmasına gerek duyulmuştur. Pilot çalışma, 2018-2019 eğitim öğretim yılında altı öğretmen adayı ile yapılmıştır. (Pilot çalışma yalnızca iki boyutlu geometrik şekillerle sınırlı kalmıştır.) Öncelikle Geometri Öğretimi dersine giren öğretim üyesinin görüşleri alınmış (iki boyutlu geometrik şekiller konusunda hata/kavram yanlışları hakkında görüşme gerçekleştirilmiştir). Daha sonra ise literatür taranarak öğretmen adaylarının iki boyutlu geometrik şekiller konusundaki kavram yanlışlarına veya hatalarına yönelik ön görüşme formu hazırlanmış, ön görüşme formundaki hata/kavram yanlışlarına uygun olarak kavram haritası hazırlanıp öğretmen adaylarının hata/kavram yanlışları giderilmeye çalışılmıştır. Son olarak ise öğretmen adaylarına son görüşme formu uygulanarak hata/kavram yanlışlarının ne derecede düzelttikleri tespit edilmiştir. Tablo 3.1 ve Tablo 3.2'de pilot uygulamada sorulan soruların içerikleri ile ilgili bilgi verilmiştir.

Tablo 3.1: Ön Görüşme Formu Pilot Uygulamasında Sorulan Soruların İçeriği ve Öğretmen Adaylarının Sahip Oldukları Kavram Yanlışları/Yaptıkları Hatalar

Sorular	Sorunun İçeriği	Öğretmen Adaylarının Yaptıkları Hatalar/Kavram Yanlışları
S1	-Yamuk tanımını doğru ve eksiksiz bilip yorumlayıp verilen şekillerden yamuk olanı doğru biçimde ifade edilmesi istenmiştir. -Sorudaki mevcut kavram yanlışlığının belirlenmesi istenmiştir.	-Yamuk tanımını hatalı bilip yorumlayıp (yamuğun sadece iki kenarının paralel olarak düşünmesi) diğer geometrik şekillerle arasındaki ilişkiyi ifade edememe hatası/kavram yanlışlığı

S2	-Çokgen tanımını doğru bilip yorumlayıp verilen şekillerden hangisinin çokgen olduğunun ifade edilmesi istenmiştir. -Sorudaki mevcut kavram yanlışlığının belirtilmesi istenmiştir.	-Verilen şekillerden hangisinin çokgen olduğunu ifade edememe-çokgenin kavramsal olarak hatalı bilme yanlışlığı -Sorunun alt sorularına cevap vermeme/eksik cevap verme
S3	-Dikdörtgen tanımını doğru bilip yorumlayıp verilen şekillerden hangisinin dikdörtgen olduğunun belirtilmesi istenmiştir. -Sorudaki mevcut kavram yanlışlığının belirtilmesi istenmiştir.	-Dikdörtgen tanımını hatalı biçimde ifade etme (karşılıklı kenar uzunlukları eşit olan şekilleri dikdörtgen olarak nitelendirme hatası/kavram yanlışlığı) sonucu verilen şekillerden hangisinin dikdörtgen olduğunu yanlış ifade etme -Verilen sorudaki alt sorulara cevap vermeme/eksik cevap verme
S4	-Kare tanımını doğru bilip yorumlayıp verilen şekillerden hangisinin kare olduğunu ifade edilmesi istenmiştir. -Sorudaki mevcut kavram yanlışlığının ifade edilmesi istenmiştir.	-Verilen şeklin kare olabilmesi için gerekli ve yeterli şartın kenar uzunluklarının eşit olabileceğini düşünme ve ifade etme -Sorudaki mevcut kavram yanlışlığını ifade edememe
S5	-Deltoid tanımını doğru bilip yorumlayıp verilen şekillerden hangisinin deltoid olduğunu ifade edilmesi istenmiştir. -Sorudaki mevcut kavram yanlışlığının ifade edilmesi istenmiştir.	-Deltoid tanımını yalnızca kitaplardaki sıklıkla karşılaşılan biçimde ifade etme/deltoid tanımını yanlış bilme -Sorudaki mevcut kavram yanlışlığını ifade edememe -Verilen sorudaki alt sorulara cevap verememe/eksik yanıt verme

Tablo 3.2: Son Görüşme Formu Pilot Uygulamasında Sorulan Soruların İçeriği ve Öğretmen Adaylarının Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları/Yaptıkları Hatalar

Sorular	Sorunun İçeriği	Öğretmen Adaylarının Yaptıkları Hatalar/Kavram Yanılgıları
S1	-Yamuk tanımına göre verilen şekillerden hangisinin yamuk olduğunun ifade edilmesi istenmiştir.	-

	-Yamuk tanımının belirtilmesi istenmiştir.	
S2	-Verilen şekillerden hangisinin çokgen olduğunun belirtilmesi istenmiştir. -Soruda verilen yanıtı göre(Volkan 1. ve 2.şeklin çokgen olduğunu ifade etmiştir) Volkan'ın kavram yanlışlığına sahip olup olmadığının belirtilmesi istenmiştir.	-
S3	-Verilen şekillerden hangisinin dikdörtgen olduğunun ifade edilmesi istenmiştir. -Dikdörtgenin diğer geometrik kavramlar kullanılarak iki farklı tanımının yapılması istenmiştir. -Sorudaki gibi yanıt veren bir öğrencinin (soruda Emre yalnızca 1. ve 2.şeklin dikdörtgen olduğunu belirtmiştir.) kavram yanlışlığına sahip olup olmadığının yazılması istenmiştir.	-Dikdörtgenin tanımını hatalı/eksik ifade edilmesi (Örneğin; karşılıklı kenar uzunlukları eşit olan dörtgene dikdörtgen denir.)
S4	-Soruda Burçin öğretmenin verdiği cevabın nedeni istenmiştir. (Burçin öğretmen birinci şeklin kare olduğunu belirtmiştir.) -Karenin diğer geometrik şekiller kullanılarak iki farklı tanımı istenmiştir.	- Bütün kenar uzunlukları eşit olan geometrik şekillerin kare olarak ifade edilmesi yanlışlığı. -Karenin tanımının eksik ya da yanlış ifade edilmesi (Örneğin; bütün iç açıları 90^0 olan dikdörtgene kare denir.)
S5	-Verilen şekillerden hangisinin/hangilerinin deltoid olduğunun belirtilmesi istenmiştir. -Deltoidi yanlış çizen öğrencilerin isimlerinin ifade edilmesi istenmiştir. -Deltoidin tanımının ifade edilmesi istenmiştir.	-Kare ve eşkenar dörtgenin de deltoid olduğunu ifade edememe hatası/kavram yanlışlığı.

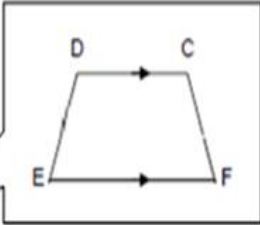
Pilot uygulamanın yalnızca iki boyutlu geometrik şekiller konusuyla sınırlı kalmasına sebep olarak literatür incelendiğinde temel geometrik ve üç boyutlu geometrik cisimler konusuna göre öğretmen adaylarının daha fazla hata/kavram yanlışlığına sahip olmaları ve uygulama süresinin sınırlı olması gösterilebilir. Pilot uygulamada öğretmen adayları ile yapılan görüşme neticesinde ön görüşme formu ve kavram haritasında bazı değişikliklere gidilmiştir. Yapılan değişiklikler ve bu değişikliklerin nedenleri şu şekilde sıralanabilir.

- 1) Ön görüşme formunda yer alan geometrik şekiller (özellikle yamuk ve deltoid) yeteri kadar net ve açık biçimde çizilmediği veya kâğıtta net biçimde çıkmadığı için yapılan

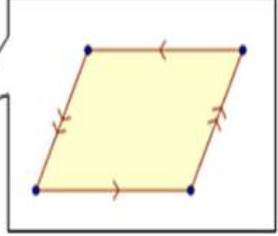
görüşmelerde şekillerin yorumlanmasında zorluk çekildiği belirlenmiştir. Bu sebepten dolayı şekiller daha net ve anlaşılır biçimde çizilerek öğretmen adaylarına tekrardan verilmiştir.

- 2) Kavram haritalarında okların üzerinde yazılan ilişkiler (örneğin yamuğun dikdörtgenle veya kareyle ilişkisi ya da paralelkenarın dikdörtgen veya kareyle ilişkisi gibi) küçük puntoda yazıldığı için öğretmen adayları bunları okumakta güçlük çektiklerini belirtmişlerdir. Bu sebepten dolayı kavram haritalarındaki okların üzerine yazılan ilişkiler daha okunaklı, hepsi aynı yazı karakterinde ve aynı puntoda yazılarak tekrardan öğretmen adaylarına uygulanmıştır.
- 3) Son görüşme formunda yer alan birinci soruda öğretmen adaylarının yamuğun tanımını doğru olarak ifade etmelerine/bilmelerine rağmen soru farklı yorumlara yol açabilecek şekilde verildiğinden dolayı (Kendi bildikleri yamuk tanımından değil de Murat öğretmenin tanımından hareketle a şıkkındaki soruyu cevapladıkları tespit edilmiştir.) hata yaptıkları görülmüştür. Soru içeriğinden kaynaklanan bu hata aşağıdaki gibi düzeltilmiştir.

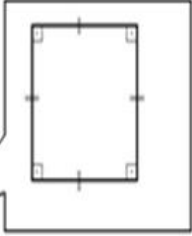
Murat Öğretmen yamuğun tanımını, " Sadece karşılıklı iki kenarı birbirine paralel olan dışbükey bir dörtgene yamuk denir." şeklinde yapıyor. Daha sonra öğrencilerinden çeşitli örnek yamuk çizimleri yapmalarını istiyor. Öğrencilerin yapmış olduğu çizimler şöyledir:



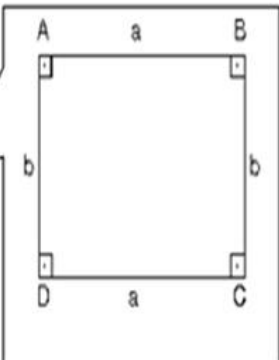
OZAN



MERVE



SELİM



EKREM

- a) Sizce yukarıdaki öğrencilerden hangisi ya da hangileri doğru çizim yapmıştır? Sizce hangi öğrenci ya da öğrenciler kavram yanılgısına sahip olabilir? Nedenini açıklayınız. (Murat öğretmenin yamuk tanımından bağımsız olarak soru cevaplandırılacaktır.)

- b) Sizce Murat öğretmenin tanımı doğru mudur? Siz olsaydınız yamuk kavramının tanımını nasıl yapardınız?

Pilot uygulama sonucunda, görüşme formlarındaki düzeltmelere ek olarak veri toplama sürecinde de bazı değişikliklere gidilmiştir. Pilot uygulamada öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmenin uzun tutulmasından dolayı bazı öğretmen adaylarının sıkıldıkları ve cevap vermekten kaçındıkları ya da yüzeysel cevap verdikleri görülmüştür. Asıl uygulamada yapılacak görüşme sayısının artırılarak görüşme süresinin daha kısa tutulmasına karar verilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde ses kayıt cihazının pilinin bitmesinden dolayı asıl uygulamada ses kayıt cihazının ikiye çıkarılmasına karar verilmiştir.

Öğretmen adaylarına uygulanan dijital kavram haritalarında matematiksel açıdan hata bulunup bulunmadığını tespit etmek amacıyla alanında uzman bir matematik eğitimcisinin görüşleri alınmış olup kavram haritası değerlendirme formu Ek-31’de verilmiştir. Ayrıca dijital kavram haritalarının bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi almış bir öğretmen tarafından da değerlendirilmiş olup bazı değişikliklere gidilmiştir. Özellikle Ek 27 ve Ek 29’daki kavram haritalarının dikkat çekici bulunmamasının gerekçesi olarak ana kavramların renksiz olması gösterilebilir. Araştırmacı ana kavramları renklendirmiş ve kavram haritaları son şeklini almıştır.

3.3.4. Eylem Planının Süreci

Araştırmacı, öğretim üyesinin görüşleri ve literatürü dikkate alarak (literatürdeki kavram yanlışları ve öğretmen/öğretmen adaylarının, düştikleri hatalar baz alınmıştır. Örneğin; Yamuğun diğer geometrik şekillerle arasındaki ilişkiyi ifade edememe ya da hatalı ifade etme yanlışsı vb.) temel geometrik kavramlar, iki boyutlu geometrik şekiller ve üç boyutlu geometrik cisimler konularıyla ilgili ön görüşme ve son görüşme formu hazırlamış olup 11 haftalık eylem planı yapılmıştır. Kapsam geçerliğinin sağlanması amacı ile alanında uzman iki öğretim üyesi ve bir matematik eğitimcisinin görüşlerine başvurulmuştur. Böylece ön görüşme ve son görüşme formu son halini almıştır. Son aşamada ise öğretmen adaylarının kendilerine uygulanan kavram haritaları hakkındaki görüşlerini almak amacıyla bir görüşme formu hazırlanmış ve öğretmen adaylarına sunulmuştur. Bunlara ek olarak yarı yapılandırılmış görüşme tekniğiyle öğretmen adaylarıyla görüşmeler gerçekleştirilmiş olup yaklaşık 25-30 dakika sürmüştür. Araştırmacının hazırlamış olduğu eylem planında her hafta neleri yerine getirdiği aşağıda detaylı biçimde sunulmuştur.

1. Hafta

Konu: Matematik öğretmeni adaylarının daha önce öğrendikleri kavram haritası tekniğiyle ilgili hatırlatma amacı ile araştırmacı tarafından kavram haritası bilgilendirme slaytı hazırlanmıştır. Bu slaytın içerisinde Kavram haritası nedir, Kavram haritasının özellikleri nelerdir, Kavram haritaları nasıl okunur, Kavram haritası çeşitleri nelerdir, Kavram haritasının yararları nelerdir, Kavram haritasının sınırlılıkları nelerdir gibi konu başlıkları yer almaktadır. Şekil 3.4'te öğretmen adaylarına uygulanan kavram haritası bilgilendirme slaytında yer alan bazı bölümlere yer verilmiştir.

Kavram Haritası Türleri	Kavram Haritasının Yararları
Literatür tarandığında genel olarak 3 tür kavram haritası karşımıza çıkmaktadır: 1)Örümcek ağı-Ağsı,Hiyerarşik olmayan-Harita 2)Hiyerarşik-akış şeması- kavram haritası 3)Zincir-olaylar zinciri- kavram haritası	• Her aşama ve kademedede kullanılabilir. • Değerlendirmeyi sağlar. • Anlamalı öğrenmeye katkı sağlar. • Konuyu bütünleştirir ve özetler. • Tümdengelim dayalı oluşturulur. • Öğretmen veya öğrenci oluşturabilir. • Etkin katılım ve tartışmayı sağlar.

Şekil 3.4: Kavram Haritası Bilgilendirme Slaytından Birkaç Bölüm

Amaç: Birinci haftadaki temel amaç, öğretmen adaylarının kavram haritasıyla ilgili yeterli düzeyde bilgi sahibi olmasıdır.

2. Hafta:

Konu: Araştırmacı tarafından hazırlanmış olan temel geometrik kavramlar konusuyla ilgili ön görüşme formu öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

Amaç: Öğretmen adaylarının temel geometrik kavramlar (nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem) konusundaki kavram yanlışlarını tespit edip bu kavram yanlışlarını/hatalarını gidermeye yönelik Kaya'nın (2003) ilkeleri de dikkate alınarak dijital kavram haritalarının tasarlanması amaçlanmıştır.

3. Hafta:

Konu: İkinci haftadaki uygulanmış olan ön görüşme formu ve yapılan bireysel görüşmeler neticesinde öğretmen adaylarının temel geometrik kavramlar konusundaki kavram yanlışları

(açı bölgelerinin hatalı ifade edilmesi, açı çeşitlerini yanlış/hatalı bilme ve şekil üzerinde gösterememe, noktanın eni ve boyunun olduğunun düşünülmesi, doğru parçasının uzunluğunun sınırsız olduğunun ifade edilmesi gibi) tespit edilmiştir. Bu kavram yanlışlarını gidermek için araştırmacı tarafından kavram haritası uygulanmış olup bu kavram haritasının nasıl uygulandığı Tablo 3.3'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

Amaç: Öğretmen adaylarının temel geometrik kavramlar konusunda hatalarını/kavram yanlışlarını düzeltmek ve bu kavramlarla (doğru, doğru parçası, ışın, nokta, düzlem, açı) ilgili alan bilgilerinin artırılması amaçlanmıştır.

Tablo 3.3: Açı Kavramıyla İlgili Uygulanan Kavram Haritasının Kullanımına Yönelik Ders Planı Örneği

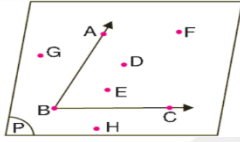
DERS PLANI	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati Çekme	Öğretmen adaylarının konuya dikkatlerini çekebilmek için Edraw Max programı aracılığıyla tasarlanmış olan kavram haritaları sınıf ortamında öğretmen adaylarına dağıtılır.
Güdüleme	Öğretmen adaylarına açının günlük hayatın neresinde kullanıldığı sorularak gerekliliğine vurgu yapılır.
Gözden Geçirme	Öğretmen adaylarının ön bilgilerini harekete geçirecek sorular yöneltilir.
Derse Geçiş	Araştırmacı, öğretmen adaylarıyla birlikte kavram haritası üzerinde yazan bilgileri yorumlamaya başlar.
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	
Öğretmen adaylarına uygulanan ön görüşme formu neticesinde bazı hata/kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bunlar; açının bölgelerini tespit edememe ya da hatalı tespit etme, açı çeşitlerini gösterememe ve açıyı sembolle gösterirken hatalı yanıt verme ortaya çıkan kavram yanlışlarından bazılarıdır. Açıyla ilgili karşılaşılan kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için Şekil 3.5'te yer alan kavram haritası öğretmen adaylarıyla birlikte tartışılır. Bu tartışma sırasında aşağıdaki sorulara cevap aranması planlanmıştır. - Kavram haritası çerçevesinde sizce açının bölgelerinin neler olduğunu ifade ediniz. Örneğin; R, K, D, M ve L noktaları açının hangi bölgesinde yer almaktadır? - Kavram haritasında bakılınca sizce açı çeşitlerinin neler olduğunu ifade ediniz. - Komşu açı olabilmesi için gerek ve yeter şart sizce nedir? - Tümler ve bütümler açının ne olduğunu ifade ediniz? - Sizce açı nedir? Açı hangi temel geometrik kavramlardan oluşur? Kavram haritasında bununla ilgili bilgi verilmiş midir? Eğer bilgi verilmişse ne demek istiyor kendi cümlelerinizle ifade edebilir misiniz?	

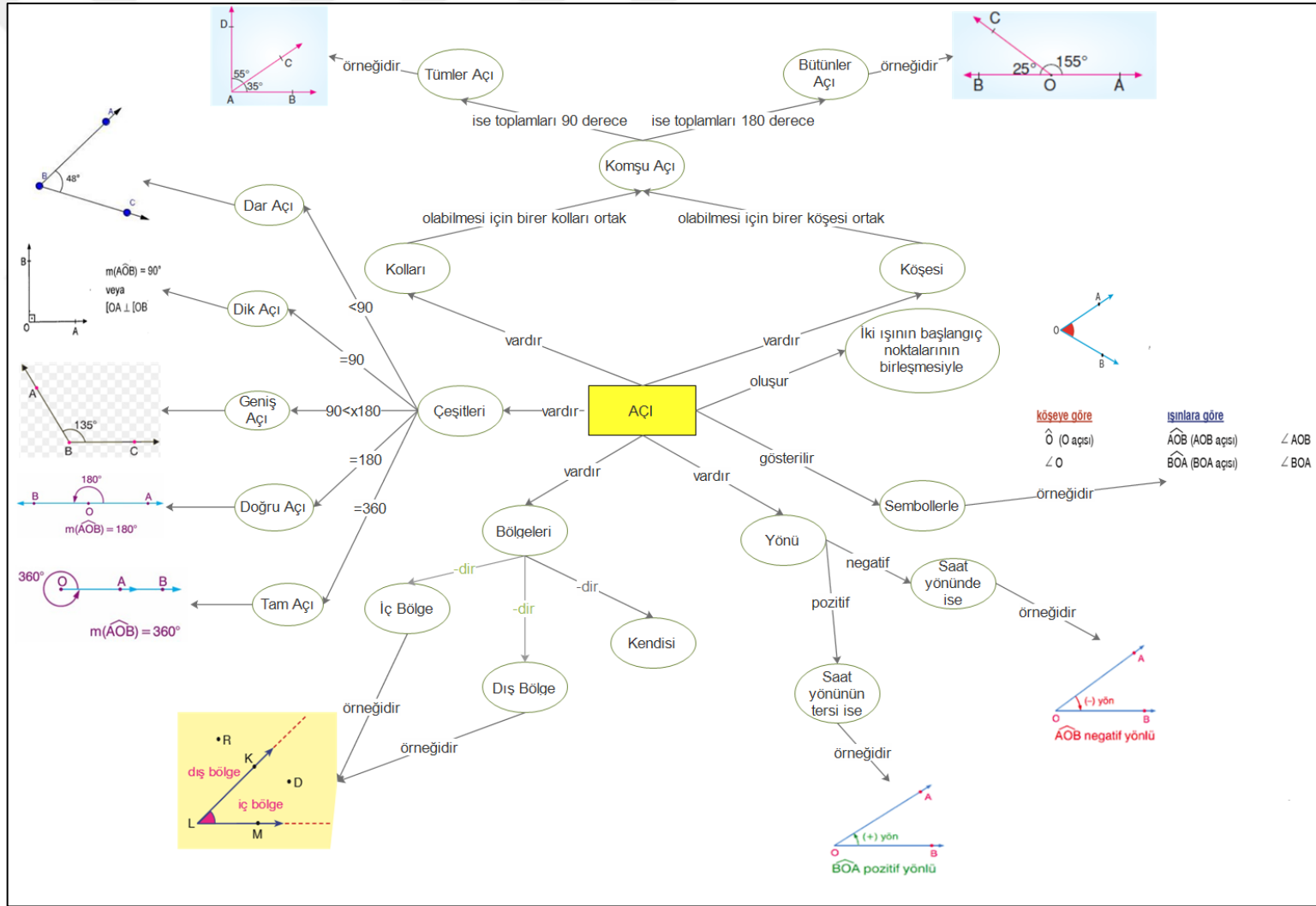
- Açılar sizce nasıl ifade edebiliriz gösteriniz.
- Sizce açının yönü var mıdır? Eğer varsa bu yönler nelerdir?

Araştırmacı, kavram haritası ışığında soruların tartışılması için ortam hazırlar. Bu kapsamda katılımcıların kavram haritasını yorumlayarak; açının üç bölgeden oluştuğu, beş tane açı çeşidinin olduğu, tümler açı olabilmesi için iki açının ölçüleri toplamının 90 derece olması gerektiği, bütünler açı olabilmesi için iki açının ölçüleri toplamının 180 derece olması gerektiği... gibi cevap vermeleri beklenir. Cevap vermekte zorlanan ya da hatalı yanıt veren öğretmen adaylarına sorular yöneltilerek doğru yanıtın bulunması sağlanır.

ÖLÇME-DEĞERLENDİRME

- 1) Açı tanımını ifade ediniz.
- 2) Açı çeşitlerinin neler olduğunu ifade ediniz.
- 3) Tümler ve bütünler açının ne olduğunu ifade ediniz.
- 4) Açı hangi bölgelerden oluşmaktadır? Örneğin aşağıdaki şekilde A, D, E ve H noktaları açının hangi bölgesinde yer aldığını ifade ediniz.





Şekil 3.5: Öğretmen Adaylarına Temel Geometrik Kavramlar Konusuyla İlgili Uygulanmış Olan Kavram Haritası

4. Hafta:

Konu: İki boyutlu geometrik şekiller konusuyla ilgili öğretmen adaylarının hatalarını/kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla ön görüşme formu uygulanmıştır.

Amaç: Öğretmen adaylarının iki boyutlu geometrik şekiller (yamuk, kare, paralelkenar, dikdörtgen, deltoid, eşkenar dörtgen, üçgen) konusuyla ilgili kavram yanlışlarını ön görüşme formu ve yapılan görüşme neticesinde tespit edilmesi amaçlanmıştır.

5. Hafta:

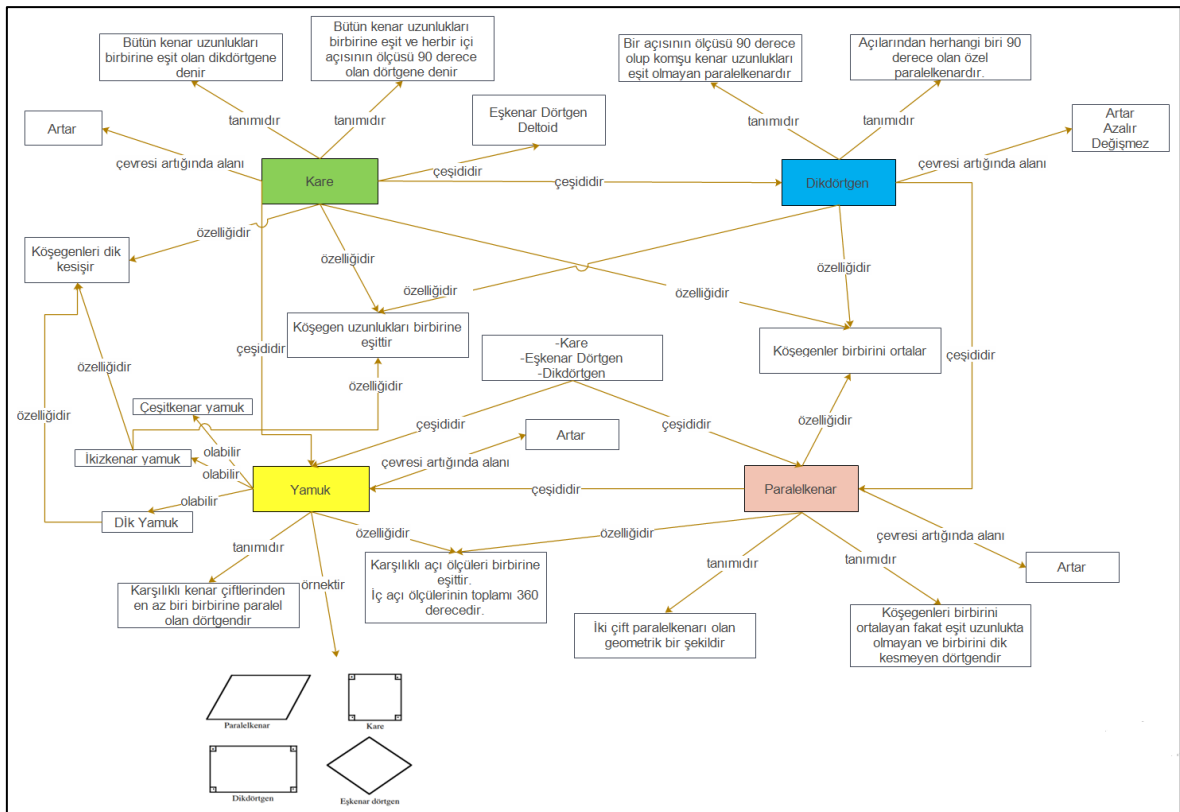
Konu: İki boyutlu geometrik şekillerle ilgili bir önceki hafta yapılan ön görüşme formu ve bireysel görüşmeler incelenmiş olup öğretmen adaylarının kavram yanlışları (yamuğun diğer geometrik şekillerle ilişkisini tespit edememe, verilen şekillerin hangisinin yamuk, dikdörtgen, kare olduğunu belirtememe, ikizkenar üçgenin tanımını yanlış ifade etme sonucu verilen şekillerin hangisinin ikizkenar üçgen olduğunu belirtememe, paralelkenarın diğer geometrik şekillerle bağlantısını tespit edememe, kare ve eşkenar dörtgenin aynı zamanda deltoid olduğu bilgisine sahip olmama, kavram yanlışlarının türlerini yanlış ifade etme vb.) tespit edilmiş ve bu kavram yanlışlarını gidermeye yönelik dijital kavram haritası uygulanmıştır. Dijital kavram haritasının nasıl uygulandığı Tablo 3.4'te verilen ders planında ayrıntılı biçimde sunulmuştur.

Amaç: Öğretmen adaylarının iki boyutlu geometrik şekiller konusunda tespit edilen kavram yanlışlarının araştırmacı tarafından hazırlanan dijital kavram haritaları ile giderilmesi amaçlanmıştır.

Tablo 3.4: Dörtgenlerle İlgili Uygulanmış Olan Kavram Haritasının Kullanımına Yönelik Ders Planı Örneği

DERS PLANI	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati Çekme	Öğretmen adaylarının derse dikkatini çekebilmek için Edraw Max programı aracılığıyla tasarlanmış olan kavram haritası derse getirilmiştir.
Güdüleme	Öğretmen adaylarına günlük hayatımızda geometrik şekilleri nerelerde kullandığımız ya da geometrik şekillere hangi nesnelerin benzediği sorularak günlük hayatla ilişkilendirme yapılır.
Gözden Geçirme	Araştırmacı, öğretmen adaylarının ön bilgilerini harekete

	geçirecek sorular yöneltilir.
Derse Geçiş	Araştırmacı, öğretmen adaylarıyla birlikte kavram haritası üzerinde yazan bilgileri yorumlamaya başlar.
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	
Öğretmen adaylarına uygulanan ön görüşme formunda iki boyutlu geometrik şekillerle ilgili birçok kavram yanlışlığı ortaya çıkmıştır. Bunlardan bazıları yamuğun tanımını hatalı ifade etme, verilen şekillerden dikdörtgen ve kareyi hatalı ifade etme ve tanımlarını yanlış belirtmedir. Geometrik şekillerle ilgili yanlışlıkları ortadan kaldırmak için öğretmen adaylarına uygulanan kavram haritalarından bir tanesi Şekil 3.6’da verilmiş olup sınıf ortamında tartışılması planlanmıştır. Bu tartışma sırasında aşağıdaki sorulara yanıt aranmaya çalışılması planlanmıştır. • Verilen kavram haritasından hareketle yamuk, paralelkenar, dikdörtgen ve kare tanımlarını ifade ediniz. • Kavram haritası ışığında verilen dörtgenlerin ortak özelliği var mıdır? Eğer varsa bu özellikler nelerdir? • Verilen dörtgenlerden çevre uzunluğu arttığında alanlarında ne gibi değişiklikler olur açıklayınız. • Kavram haritasında verilen dörtgenler sizce hiyerarşik olarak sıralanabilir mi? Eğer sıralanabilirse nasıl olmalıdır açıklayınız. Araştırmacı, kavram haritasıyla ilgili sorular sorarak sınıfta tartışma ortamı yaratır. Cevap vermek isteyen öğretmen adaylarına söz hakkı vererek fikirlerini ifade etmelerine olanak tanır. Araştırmacı, cevap vermekte zorlanan ya da hatalı yanıt veren öğretmen adayının cevabını sınıfta tartışarak doğru yanıtın bulunmasına yardımcı olur. Örneğin; dikdörtgenin tanımını karşılıklı kenar uzunlukları eşit olan geometrik şekil olarak tanımlayan öğretmen adayının cevabı üzerine araştırmacı sizce ben dikdörtgeni bu şekilde tanımlarsam yeterli olur mu? Dikdörtgen şeklini tahtaya çizebilir misiniz? Dikdörtgeni çizerken sadece kenar uzunluklarını mı dikkate alıyoruz? şeklinde sorular yönelterek doğru cevabın bulunmasında yardımcı olur.	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	
1) Yamuğun tanımını ifade ediniz. 2) Paralelkenar tanımını ifade ediniz. 3) Kare tanımını ifade ediniz. 4) Dikdörtgen tanımını ifade ediniz. 5) Yamuk, paralelkenar, kare ve dikdörtgen kavramlarını hiyerarşik olarak sıralayabilir miyiz? Eğer sıralayabilirsek nasıl olması gerektiğini ifade ediniz. 6) Kare, dikdörtgen, yamuk ve paralelkenarın özelliklerini ifade ediniz. 7) Kare, dikdörtgen, yamuk ve paralelkenarın ortak özellikleri var mıdır? Eğer varsa bu özelliklerin neler olduğunu ifade ediniz. 8) Kare, dikdörtgen yamuk ve paralelkenarın çevre uzunlukları arttığında alanlarının bundan nasıl etkileneceğini açıklayınız.	



6. Hafta:

Konu: Öğretmen adaylarının üç boyutlu geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla ön görüşme formu uygulanmıştır.

Amaç: Öğretmen adaylarının üç boyutlu geometrik cisimler konusundaki kavram yanılgıları ön görüşme formu ve yapılacak olan görüşme neticesinde tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

7. Hafta:

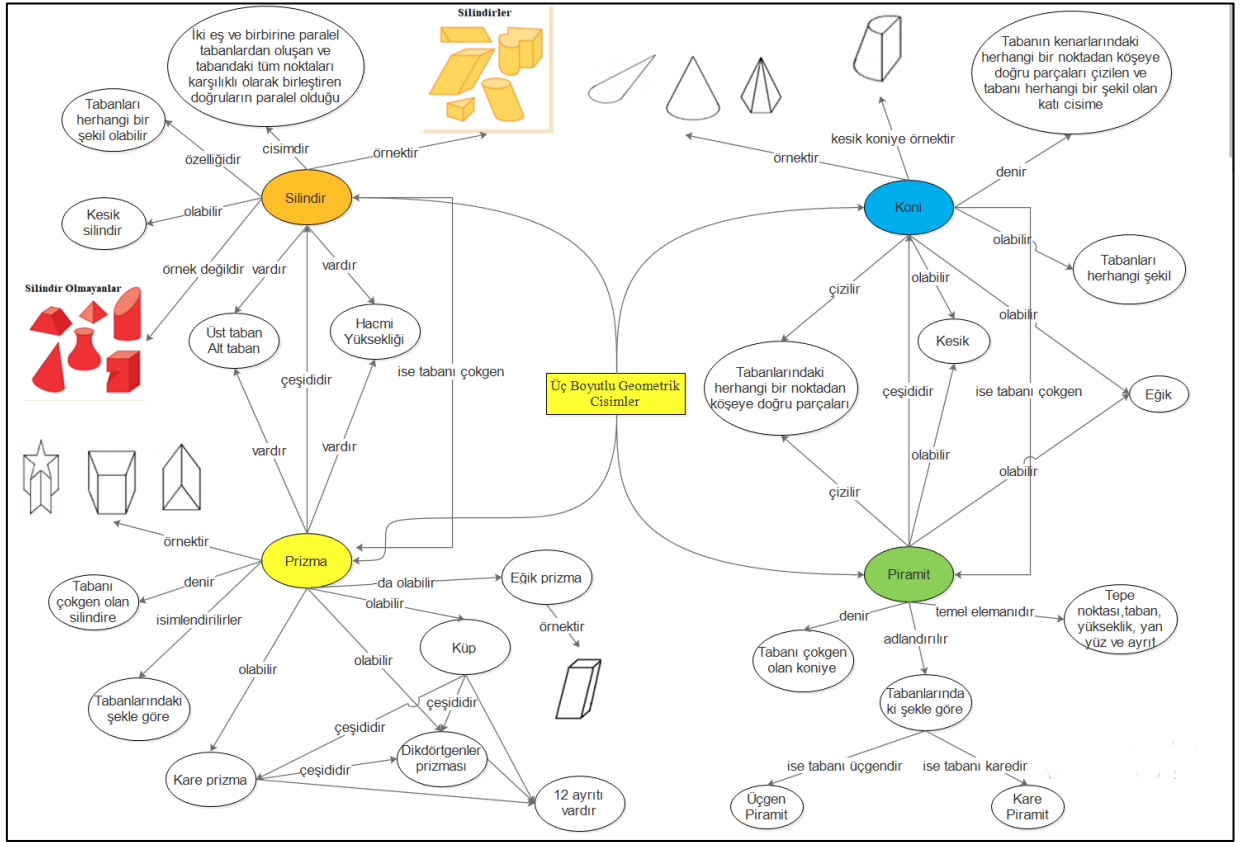
Konu: Öğretmen adaylarının üç boyutlu geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışları ön görüşme formu ve yapılan görüşmelerle tespit edilmiş olup bu kavram yanlışlarının giderilmesi için kavram haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan kavram haritasının nasıl uygulanacağı Tablo 3.5'te ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Amaç: Öğretmen adaylarının üç boyutlu geometrik cisimler konusundaki kavram yanılgılarının kavram haritasıyla giderilmesi amaçlanmaktadır.

Tablo 3.5: Üç Boyutlu Geometrik Cisimlerle İlgili Uygulanmış Olan Kavram Haritasının Kullanımına Yönelik Ders Planı Örneği

DERS PLANI	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati Çekme	Öğretmen adaylarının derse dikkatini çekebilmek için silindir, koni, piramit ve prizma modelleri getirilir.
Güdüleme	Öğretmen adaylarına günlük hayatımızda geometrik cisimlere benzer nesneler kullanıp kullanmadıkları sorularak konunun günlük hayatla ilişkilendirilmesi amaçlanır.
Gözden Geçirme	Araştırmacı, öğretmen adaylarının ön bilgilerini harekete geçirecek sorular yöneltir.
Derse Geçiş	Araştırmacı, öğretmen adaylarına hazırladığı dijital kavram haritasını dağıtarak üzerinde yazan bilgilerin yorumlanması başlanır.
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	
Öğretmen adaylarına uygulanan ön görüşme formu neticesinde adayların üç boyutlu geometrik cisimlerle ilgili birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu kavram yanlışlıklarını giderebilmek için dijital kavram haritası kullanılmış olup bunlardan bir tanesi Şekil 3.7’de verilmiştir. Şekil 3.7’de bulunan dijital kavram haritasının sınıf ortamında tartışılması planlanmakta olup aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır. • Verilen kavram haritasında silindir, koni, piramit ve prizma tanımlarını ifade ediniz? • Sizce ifade edilen tanımları baz alarak bu dört geometrik cisim arasında hiyerarşik bir sıralama yapabilir miyiz? Eğer cevabınız evet ise nasıl olacağını ifade ediniz. • Verilen cisimlerin özelliklerinin neler olduğunu ifade ediniz? (Ortak ve ortak olmayan özellikleri ifade ediniz) • Sizce günlük hayatımızda bunlara benzer cisimler kullanıyor muyuz? Araştırmacı, kavram haritasıyla ilgili sorular sorarak sınıfta tartışma ortamı yaratır. Cevap vermek isteyen öğretmen adaylarına söz hakkı vererek fikirlerini ifade etmelerine olanak tanır. Araştırmacı, cevap vermekte zorlanan ya da hatalı yanıt veren öğretmen adayının cevabını sınıfta tartıştırarak doğru yanıtın bulunmasına yardımcı olur. Burada araştırmacı, öğretmen adaylarının yaptıkları hataları kendilerinin fark etmelerini bekler. Örneğin; silindiri yalnızca dairesel silindir olarak bilen ve belirten öğretmen adayının cevabına karşılık “Kitaplarda silindir konusu anlatılırken başlık olarak dairesel silindir ifadesi kullanılıyor. Sizce buradan hareketle silindir ve dairesel silindir aynı kavram mıdır? Cevabınız hayır ise sizce doğrusu nasıl olmalıdır?” şeklinde soru yöneltilerek katılımcıların düşünmesi için fırsat verilir ve cevapları sınıf ortamında tartışılır. Silindir tanımından hareketle sizce tabanı daire olmak zorunda mı? Daire dışında bir şekil olursa bu tanıma aykırı olur mu? Cevabınız hayır ise nedenini açıklayınız gibi sorular da yöneltilir.	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	
1) Silindirin tanımını ifade ediniz.	

- 2) Koninin tanımını ifade ediniz.
- 3) Prizmanın tanımını ifade ediniz.
- 4) Piramidin tanımını ifade ediniz.
- 5) Silindir, koni, prizma ve piramidin özelliklerini ifade ediniz. (Ortak ve ortak olmayan özelliklerini ifade ediniz.)
- 6) Silindir, koni, prizma ve piramit kavramları arasında hiyerarşik sıralama yapılabilir mi? Eğer yapılabilirse bunun nasıl olması gerektiğini ifade ediniz.
- 7) ‘Silindir tabanları daire şeklinde olan üç boyutlu geometrik cisimdir.’ ifadesi sizce doğru mudur? Doğru olmadığını düşünüyorsanız bu ifade nasıl düzeltilebileceğini açıklayınız.



Şekil 3.7: Üç Boyutlu Geometrik Cisimlerle İlgili Kavram Haritası

8. Hafta:

Konu: Öğretmen adaylarına temel geometrik kavramlar konusuyla ilgili araştırmacı tarafından hazırlanan son görüşme formu uygulanmış olup verilen cevaplar ışığında bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

9. Hafta:

Konu: Öğretmen adaylarına iki boyutlu geometrik şekiller konusuyla ilgili araştırmacı tarafından hazırlanan son görüşme formu uygulanmış olup verilen cevaplar ışığında bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

10. Hafta:

Konu: Öğretmen adaylarına üç boyutlu geometrik cisimler konusuyla ilgili araştırmacı tarafından hazırlanan son görüşme formu uygulanmış olup verilen cevaplar doğrultusunda öğretmen adaylarıyla bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Öğretmen adaylarının soruları hatırlama faktörü göz önünde bulundurulduğu için ön görüşme formlarının uygulama süresinin ardından belli bir sürenin geçmesi dikkate alınmış ve son görüşme formları 8. , 9. ve 10. haftalarda uygulanmıştır.

11. Hafta:

Konu: Öğretmen adaylarının dijital kavram haritalarının derslerde kullanılmasına ilişkin görüşlerini tespit edebilmek için sekiz soruluk görüşme formu uygulanmış olup daha sonra verilen cevaplar çerçevesinde bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Böylelikle 11 haftalık eylem planı araştırmacı tarafından hazırlanıp uygulanmıştır.

3.4. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Bu araştırmada veri toplama süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşama olarak öğretim üyesinin görüşleri ve literatür de dikkate alınarak (Dane ve Başkurt, 2011; Dane ve Başkurt, 2012; Doyuran, 2014; Erbay, 2016; Kılıç, Temel ve Şenol, 2015; Kiriş, 2008; Özerem, 2012) temel geometrik kavramlar ön görüşme formu hazırlanmıştır. İki boyutlu geometrik şekillerde ise öğretim üyesinin görüşleri ve literatür dikkate alınarak (Ay ve Başbay, 2017; Başışık, 2010; Erbilgin, 2011; Erşen ve Karakuş, 2013; Horzum, 2018; Karakuş ve Erşen, 2016; Özkan ve Bal, 2018; Ubuz, 2017; Yurtyapan ve Karataş, 2020) ön görüşme formu ve üç boyutlu geometrik cisimlerde de öğretim üyesinin görüşleri ve literatür doğrultusunda (Gökkurt, 2014; Gökkurt ve Soylu, 2016a; Gökkurt ve Soylu, 2016b; İncikabı ve Kılıç, 2013; Koçak Gökkurt Özdemir ve Soylu, 2017; Özerem, 2012) ön görüşme formları hazırlanmıştır. İkinci aşama olarak yapılan kavram haritalarının etkililiğini araştırmak üzere literatür ve ön görüşme formlarındaki hatalar/kavram yanlışlıkları dikkate alınarak son görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formundaki soruların çoğu sınıf atmosferi içerisinde, muhtemel olabilecek senaryolardan oluşmaktadır. Son aşama ise öğretmen adaylarına uygulanan dijital kavram haritaları hakkındaki

görüşlerini tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından görüşme formu hazırlanmıştır. Ön görüşme formları, son görüşme formları ve uygulama sürecine ilişkin kavram haritasına yönelik görüşme formu aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.4.1. Ön Görüşme Formları

Bu araştırmada üç tane ön görüşme formu kullanılmıştır. Bunlar temel geometrik kavramlar ön görüşme formu, iki boyutlu geometrik şekiller ön görüşme formu ve üç boyutlu geometrik cisimler ön görüşme formudur.

3.4.1.1. Temel Geometrik Kavramlar Ön Görüşme Formu

Araştırmacı tarafından Doyuran'ın (2014) tez çalışmasında kullandığı bazı sorular alınarak ön görüşme formu hazırlanmış ve alanında uzman iki öğretim üyesi ile bir matematik eğitimcisinin görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşü çerçevesinde görüşme formunun kapsam geçerliğinin yüksek ve amacına uygun olduğu kararı alınmış bu nedenle değişiklik yapılmadan uygulanmasına karar verilmiştir. Tablo 3.6'da temel geometrik kavramlar ön görüşme formundaki her bir sorunun içeriği ile ilgili bilgi verilmiştir.

Tablo 3.6: Temel Geometrik Kavramlar Ön Görüşme Formundaki Soruların İçeriği

Soru	Sorunun İçerdiği Geometrik Kavram/Konu	Sorunun İçeriği	Soru İle Ölçülmek İstenen Yapı
S1	-Nokta -Doğru -Doğru parçası -Işın	-Verilen geometrik kavramlardan (nokta, doğru, doğru parçası, ışın) hangisinin/hangilerinin uzunluğunun ölçülebileceğini ifade etmeleri istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının nokta, doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarıyla ilgili olarak kavram yanılgılarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.
S2	-Düzlem	-Kesişen iki düzlemin ortak noktası/noktalarının ne olabileceğinin ifade edilmesi istenmiştir.	-Kesişen iki düzlemin arakesiti bulunurken öğretmen adaylarının hataları/kavram yanılgıları tespit edilmek istenmiştir.
S3	-Düzlem -Düzlem Parçası	-Düzlem ile ilgili verilen dört bilgiden hangisi/hangilerinin doğru olduğunun belirtilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarını düzlem bilgisini ölçmek ve düzlem/ düzlem parçasıyla ilgili

			hangi noktalarda hata yaptıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.
S4	-Doğru parçası -Doğru parçasının gösterimi	-Dikdörtgen biçiminde verilen şekildeki doğru parçalarının sembolle gösterilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının verilen şekildeki doğru parçalarını eksiksiz, düzgün biçimde gösterebiliyorlar mı, yoksa doğru parçalarını hatalı mı gösteriyorlar bunun tespiti amaçlanmıştır.
S5	-Açı -Açının sembolle gösterimi	-Verilen paralelkenardaki açının sembolle gösterimi istenmiştir.	-Açıların sembolle gösteriminde hata yapılıyor mu, eğer hata yapılıyorsa nerede hata yapılıyor bunun belirlenmesi amaçlanmıştır.
S6	-Açı çeşitleri (doğru, dik, geniş, dar)	-Verilen şekildeki dar, dik, geniş, dik açılara örnek oluşturabilecek açının gösterilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının verilen şekildeki açıları gösterirken yaptıkları hatalar/kavram yanılgıları belirlenmek istenmiştir.
S7	-Doğrunun sembolle gösterimi -Doğru özellikleri	-Verilen doğrunun sembolle gösterimi istenmiştir.	-Doğrunun özellikleri ve sembolle gösterimi konusundaki öğretmen adaylarının hataları/kavram yanılgıları tespit edilmek istenmiştir.
S8	-Açının bölgeleri -Işının özellikleri	-Düzlem ve düzlem içinde verilen açılara göre (açı iki ışının başlangıç noktaları kesiştirilerek oluşturulmuştur) hangi seçeneğin doğru olduğunun bulunması istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının verilen şekildeki açının bölgeleri (açının üzeri, açının dış bölgesi, açının iç bölgesi) konusunda yaptıkları hatalar/kavram yanılgıları belirlenmek istenmiştir.
S9	-Doğru	-Verilen dört öncülden (nokta, ışın,	-Verilen öncüller

	-Işın -Nokta -Doğru parçası	doğru, doğru parçasıyla ilgili bilgiler içeren öncüllerden) hangisinin/hangilerinin doğru olduğunun bulunması istenmiştir.	incelendiği zaman öğretmen adaylarının geometrik kavramların özellikleriyle ilgili sahip oldukları hatalar/kavram yanılgılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.
S10	-Doğru -Doğrudaş nokta -Düzlem -Nokta	-Verilen dört öncülden (nokta, doğrudaş nokta, düzlem, doğru ile ilgili bilgiler içeren öncüllerden) hangisinin/hangilerinin doğru olduğunun belirtilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının cevapları incelenerek geometrik kavramların özellikleriyle ilgili hataları/kavram yanılgıları tespit edilmek istenmiştir.
S11	-Açı-eğim ilişkisi -Eğim bilgisi -Açı bilgisi	-Şekilde verilen açı ölçüleri hakkında yorum yapmaları istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının 'Açının kolları uzarsa açı ölçüsü de artar.' kavram yanılgısına sahip olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. -Öğretmen adaylarının açı-eğim ilişkisinde sahip oldukları hatalar/kavram yanılgıları tespit edilmek istenmiştir.
S12	-Kelime ilişkilendirme testi (KİT)	-Öğretmen adaylarından anahtar kavramın karşısına bir kelime/cümle yazmaları istenmiştir.	-Kelime ilişkilendirme testinde verilen cevaplar ışığından öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgıları tespit edilmek istenmiştir. -Öğretmen adaylarının anahtar kavramlarla ilgili bilgilerinin açığa çıkartılması amaçlanmıştır.

Tablo 3.6 incelendiği zaman bütün geometrik kavramlarla ilgili soru sorulduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının mevcut bilgilerini yorumlayabileceği soru örneklerine de yer verilmiştir.

3.4.1.2. İki Boyutlu Geometrik Şekiller Ön Görüşme Formu

Literatür incelendiğinde öğretmen/öğretmen adayı ve öğrencilerin iki boyutlu geometrik şekiller konusunda kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretim üyesinin görüşleri ve literatür dikkate alınarak araştırmacı tarafından ön görüşme formu hazırlanmış olup iki öğretim üyesi ve bir matematik eğitimcisinin görüşleri alınmıştır. Ön görüşme formundaki sorularda amaca uygun ve herhangi bir kavramsal hatanın olmadığı (sorunun içeriğindeki kavramsal hata) sonucuna varılmış, değişiklik yapılmadan uygulanmasına karar verilmiştir. Tablo 3.7’de ön görüşme formundaki soruların içeriği ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 3.7: İki Boyutlu Geometrik Şekiller Ön Görüşme Formundaki Soruların İçeriği

Soru	Sorunu İçerdiği Geometrik Kavram/Konu	Sorunun İçeriği	Soru İle Ölçülmek İstenen Yapı
S1	-Yamuk kavramı	-Verilen geometrik şekillerden hangisinin yamuk olduğunu ifade edilmesi istenmiştir. -Soruda verilen cevaptan (Zeynep 1. 4. ve 5.şekilleri yamuk olduğunu belirtmiştir.) hareketle böyle yanıt veren bir öğrencinin/öğretmenin kavram yanlışlığına sahip olup olmadığının ifade edilmesi istenmiştir.	-Yamuk tanımının bilinip bilinmediği belirlenmek istenmiştir. -Yamuğun diğer geometrik şekillerle ilişkisinin bilinip/bilinmediği bunları ifade ederken hata/kavram yanlışlığına sahip olunup olunmadığı tespit edilmek istenmiştir.
S2	-Dikdörtgen kavramı	-Verilen geometrik şekillerden hangisinin dikdörtgen olduğunu ifade edilmesi istenmiştir. -Soruda verilen cevaptan (Ali 1. 2. ve 3.şeklin dikdörtgen olduğunu beyan etmiştir) hareketle böyle yanıt veren bir kişinin kavram yanlışlığına sahip olup olmadığı hakkında bilgi istenmiştir.	-Dikdörtgen tanımının bilinip/bilinmediği, tanım ifade edilirken hata/kavram yanlışlığına sahip olunup olunmadığı tespit edilmek istenmiştir. -Dikdörtgenin diğer geometrik şekillerle ilişkisi (kareyle,

				paralelkenarla, yamukla ilişkisi) ifade edilirken hata/kavram yanılgısına sahip olan öğretmen adayları tespit edilmek istenmiştir.
S3	-İkizkenar kavramı	üçgen	-Verilen geometrik şekillerden hangisinin ikizkenar üçgen olduğunun ifade edilmesi istenmiştir. -Soruda verilen cevaptan hareketle (Elif 2.şeklin ikizkenar üçgen olduğunu belirtmiştir.) böyle yanıt veren bir kişinin kavram yanılgısına sahip olup olmadığı hakkında bilgi istenmiştir.	-İkizkenar üçgen tanımının bilinip/bilinmediği ve bu tanımlı doğru biçimde ifade edilip edilmediği tespit edilmek istenmiştir. -İkizkenar üçgen ile eşkenar üçgen arasındaki ilişki hususunda hata/kavram yanılgısına sahip öğretmen adayları tespit edilmek istenmiştir.
S4	-Çokgen kavramı		-Soruda verilmiş geometrik şekillerden hangisinin çokgen olduğunun ifade edilmesi istenmiştir. -Soruda Ayşe'nin cevabından hareketle (Ayşe 2. 3. ve 5.şekillerin çokgen olduğunu belirtmiştir.) kavram yanılgısına sahip olup olmadığı hakkında bilgi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının çokgen tanımı doğru olarak ifade edip edemeyeceği bu noktada hata/kavram yanılgısına sahip olup olmadıkları belirlemek istenmiştir.
S5	-Kare kavramı		-Soruda verilen geometrik şekillerden hangisinin kare olduğunun belirtilmesi istenmiştir. -Ali ve Hüseyin'in vermiş olduğu yanıtta hareketle hangisinin/hangilerinin kavram yanılgısına sahip olduğunun belirtilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının kare tanımını doğru yorumlayıp yorumlayamadığı ve cevaplarından hareketle kavram yanılgısına sahip olup olmadıkları tespit edilmek istenmiştir. -Karenin diğer geometrik şekillerle ilişkisinin bilinip bilinmediği ortaya çıkarılmak istenmiştir.
S6	-Deltoid kavramı		-Soruda verilen geometrik şekillerden hangisinin deltoid olduğunun ifade edilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının deltoidin özellikle eşkenar dörtgen ve kare ile

		-Murat'ın cevabından hareketle (Murat 5. 8. 11. ve 15.şekillerin deltoid olduğunu ifade etmiştir.) böyle yanıt veren bir kişide kavram yanılgısı olup olmadığı hakkında bilgi istenmiştir.	ilişkinin farkında olup olmadıkları ve hata/kavram yanılgısına sahip olup olmadıkları ortaya çıkarılmak istenmiştir.
S7	-Çevre alan ilişkisi	-Bir çokgenin çevresi artırıldığı zaman alana nasıl bir etkisinin olacağı (artar, azalır, değişmez) hakkında bilgi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının çevre artınca alan da artar kavram yanılgısına sahip olup olmadıkları tespit edilmek istenmiştir.
S8	-Kelime ilişkilendirme testi (KİT)	-Verilen anahtar kavramların karşısına bir kelime/cümle yazılması istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının anahtar kavramları ne ile ilişkilendirdikleri ve anahtar kavramlarla ilişkilendirdikleri kavramları tespit edilerek kavram yanılgısına sahip olup olmadıkları tespit edilmek istenmiştir.
S9	-Paralelkenar kavramı	-Verilen şekillerden hangisinin paralelkenar olduğunun ifade edilmesi istenmiştir.	-Verilen şekilleri paralelkenar olarak ifade ederken hata/kavram yanılgısına sahip olup olmadıkları ve bu kavram yanılgılarının-eğer varsa-neler olduğu ortaya çıkarılmak istenmiştir.

3.4.1.3. Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Ön Görüşme Formu

Üç boyutlu geometrik cisimler ön görüşme formu hazırlanırken araştırmacı tarafından öğretim üyesinin görüşleri ve literatür dikkate alınarak kavram yanılgıları tespit edilmiş olup ön görüşme formu hazırlanmıştır. Ön görüşme formu alanında uzman iki öğretim görevlisi ile bir matematik eğitimcisine gösterilerek görüşleri alınmış ve kapsam geçerliğinin yüksek ve sorularda herhangi bir kavramsal hata yapılmadığı görüşü araştırmacıya bildirilmiştir. Bu sebepten dolayı değiştirilmeden uygulanmış olup Tablo 3.8'de soruların içeriğine yer verilmiştir.

Tablo 3.8: Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Ön Görüşme Formundaki Soruların İçeriği

Sorular	Sorunu İçerdiği Geometrik Kavram/Konu	Sorunun İçeriği	Soru İle Ölçülmek İstenen Yapı
S1	-Silindir kavramı	-Verilen silindir tanımının doğru olup olmadığını eğer doğru değilse nerede hata yapıldığının belirtilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının silindiri kavramsal olarak bilip bilmediğini ve yaptıkları tanımdan hareketle hata/kavram yanılışına sahip olup olmadıkları belirlenmek istenmiştir.
S1.1	-Silindir kavramı	-Soruda verilmiş olan şekillerden hangisinin silindir olduğunun ifade edilmesi istenmiştir. -Soruda verilen cevaba göre (Ali yalnızca 5.şeklin silindir olduğunu belirtmiştir.) böyle yanıt veren bir kişinin kavram yanılışına sahip olup olmadığının belirtilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının silindir tanımını doğru biçimde yorumlayıp yorumlayamadıkları, silindir tanımını doğru ve eksiksiz biçimde bilip bilmedikleri tespit edilmek istenmiştir. -Öğretmen adaylarının cevaplarından hareketle hata/kavram yanılışına sahip olup olmadıkları ortaya çıkarılmak istenmiştir.
S2	-Prizma kavramı	-Verilen prizma tanımının doğru olup olmadığı eğer doğru değilse nerede hata yapıldığının belirtilmesi istenmiştir. -Prizma tanımını sorudaki gibi yapan bir kişinin kavram yanılışına sahip olup olmadığının ifade edilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının prizma tanımını kavramsal olarak bilip bilmedikleri ve yaptıkları tanımdan hareketle prizmayla ilgili hata/kavram yanılışına sahip olup olmadıkları ortaya çıkarılmak istenmiştir.
S2.1	-Prizma kavramı	-Verilen geometrik şekillerden hangisinin prizma olduğunun belirtilmesi istenmiştir. -Ayşe gibi yanıt veren (Ayşe 1. ve 3.şekillerin prizma olduğunu ifade etmiştir.) bir kişinin kavram yanılışına sahip olup olmadığının belirtilmesi	-Öğretmen adaylarının prizma tanımını doğru biçimde yorumlayıp yorumlayamadıkları, prizma tanımını doğru ve eksiksiz biçimde bilip bilmedikleri tespit edilmek istenmiştir. -Öğretmen adaylarından

		istenmiştir.	cevaplarından hareketle hata/kavram yanlışlığına sahip olup olmadıkları ortaya çıkarılmak istenmiştir.
S3	-Dikdörtgenler prizması/eğik dikdörtgen prizma -Küp -Kare prizma -Üçgen prizma	-Soruda verilen yedi öncülden hangisi/hangilerinin doğru ya da hangisi/hangilerinin yanlış olduğunun öğretmen adayları tarafından belirtilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının verdiği cevaplardan hareketle hata/kavram yanlışlığı tespit edilmek istenmiştir.
S4	-Piramit kavramı	-Soruda verilen piramit tanımının doğru olup olmadığı eğer doğru olarak verilmemişse nerede hata yapıldığının yazılması istenmiştir. -Sorudaki gibi tanım yapan (Burak'ın tanımı) bir öğretmen/öğrenci ya da öğretmen adayının kavram yanlışlığına sahip olup olmadığının ifade edilmesi istenmiştir.	- Öğretmen adaylarının piramit tanımını kavramsal olarak bilip bilmedikleri ve yaptıkları tanımdan hareketle hata/kavram yanlışlığına sahip olup olmadıkları ortaya çıkarılmak istenmiştir.
S4.1	-Piramit kavramı	-Verilen geometrik şekillerden hangisinin piramit olduğunun ifade edilmesi istenmiştir. -Soruda Emre gibi (Emre 4. Ve 5. Şekillerin piramit olduğunu belirtmiştir.) yanıt veren bir öğretmen/öğretmen adayı veya öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olup olmadığının ifade edilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının seçtiği piramitler ışığında hata/kavram yanlışlığına sahip olup olmadıkları belirlenmek istenmiştir.
S5	-Piramitlerin özellikleri bilgisi	-Öğretmen adaylarından verilen şekilde bir numaralı cümleden başlayarak doğru çıkışı bulmaları istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan hareketle piramitlerin hangi özelliğinde hata/kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmek istenmiştir.
S6	-Koni kavramı	-Soruda verilmiş olan koni tanımının doğru olup olmadığı	- Öğretmen adaylarının koni tanımını kavramsal olarak bilip

		eğer doğru değilse nerede hata yapıldığının belirtilmesi istenmiştir.	bilmedikleri ve yaptıkları tanımdan hareketle hata/kavram yanlışlığına sahip olup olmadıkları ortaya çıkarılmak istenmiştir.
S6.1	-Koni kavramı	-Soruda verilen geometrik şekillerden hangisinin koni olduğu öğretmen adayları tarafından ifade edilmesi istenmiştir. -Sorudaki gibi tanım yapan (Tuba öğretmenin tanımı) bir kişinin kavram yanlışlığına sahip olup olmadığının ifade edilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının yaptıkları tanım, seçtikleri koni ve bu koniyi neden seçtiklerinin ifade edilmesi ışığında hata/kavram yanlışlıkları tespit edilmek istenmiştir.
S7	-Küp açınımlarını belirleme	-Verilen şekillerden hangisinin küpün açınımları olduğunu ifade edilmesi istenmiştir.	-Verilen şekillerden küpün açınımlarını seçen öğretmen adaylarının hataları (eğer varsa) tespit edilmek istenmiştir.
S8	-Prizmaların açınımlarını bulma	-Öğretmen adaylarından verilen geometrik şekillerden hangisinin prizmanın açınımları olduğunu ifade etmeleri istenmiştir.	-Prizma açınımlarını ifade eden öğretmen adaylarının hataları tespit edilmek istenmiştir.
S9	-Kelime ilişkilendirme testi (KİT)	-Öğretmen adaylarından verilen anahtar kavramların karşılıklarına bir kelime/cümle yazmaları istenmiştir.	-Anahtar kavramların karşılıklarına yazılan kelime/cümle ışığında öğretmen adaylarının hataları/kavram yanlışlıkları tespit edilmek istenmiştir.

3.4.2. Son Görüşme Formları

Bu araştırmada üç tane son görüşme formu kullanılmıştır. Son görüşme formları, ön görüşme formlarına paralel şekilde hazırlanmıştır. Bunlar temel geometrik kavramlar son görüşme formu, iki boyutlu geometrik şekiller son görüşme formu ve üç boyutlu geometrik

cisimler son görüşme formudur. Bu görüşme formlarının içeriği ile ilgili bilgi aşağıda ayrıntılı şekilde sunulmuştur.

3.4.2.1. Temel Geometrik Kavramlar Son Görüşme Formu

Temel geometrik kavramlar son görüşme formu hazırlanırken araştırmacı tarafından ön görüşme formunda kullanılan kaynaklar, öğretim üyesinin görüşleri ve öğretmen adaylarının ön görüşme formunda yaptıkları hatalar dikkate alınmıştır. Alanında uzman iki öğretim görevlisi ve bir matematik eğitimcisinin görüşü alınmış ve kapsam geçerliğinin yüksek, sorularda matematiksel açıdan herhangi bir hata olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu sebepten dolayı sorular değiştirilmeden öğretmen adaylarına uygulanacaktır. Aşağıdaki tabloda soruların ayrıntılı açıklaması yer almaktadır.

Tablo 3.9: Temel Geometrik Kavramlar Son Görüşme Formundaki Soruların İçeriği

Sorular	Sorunu İçerdiği Geometrik Kavram/Konu	Sorunun İçeriği	Soru İle Ölçülmek İstenen Yapı
S1	-Nokta -Doğru -Doğru parçası -Işın -Düzlem	-Soruda verilen geometrik kavramlardan hangisinin uzunluğunun ölçülebileceği sorulmuştur.	-Öğretmen adaylarının vereceği cevap ile geometrik kavramlardaki hata/kavram yanlışları tespit edilecektir.
S2	-Düzlem parçası	-İki düzlem parçasının kesişimi durumunda hangisi/hangilerinin (açı, doğru parçası, ışın, düzlem, doğru) oluşacağının belirtilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının düzlem ile düzlem parçasını ayırt edip edemedikleri belirlenmek istenmiştir. -Öğretmen adaylarının düzlem parçalarını kesiştirerek ortaya çıkabilecek geometrik kavramları ifade edip edemedikleri belirlenmeye çalışılmıştır.
S3	-Düzlem -Düzlem parçası	-Verilen dört öncülden hangisi/hangilerinin doğru olduğu öğretmen adayları tarafından ifade edilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının düzlem ve düzlem parçasının özelliklerini bilip bilmedikleri eğer hatalı bildikleri bir özellik ya da kavram varsa bunun ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

S4	-Doğru parçalarını belirleme -Doğru parçalarının sembolle gösterimi	-Verilen şekilde bulunan doğru parçalarını tespit ederek sembolle gösterimi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının verilen şekildeki doğru parçalarını tespit edip edemeyeceği belirlenmeye çalışılmıştır. -Öğretmen adaylarının tespit ettikleri doğru parçalarını sembolle gösterimini doğru yapıp yapamadıkları eğer hata/kavram yanlışlığı varsa bunun ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.
S5	-Açı bilgisi -Açının sembolle gösterimi	-Verilen şekilde bulunan açıları tespit edip bu açıların sembolle gösterimi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının açıları sembolle ifade ederken yaptıkları hatalar/kavram yanlışlıkları tespit edilmek istenmiştir.
S6	-Açı çeşitleri(dar açı, dik açı, geniş açı, doğru açı) bilgisi	-Verilen şekildeki açı çeşitlerine örnek oluşturabilecek açıların gösterimi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının açı çeşitlerini şekilde gösterirken yaptıkları hatalar/kavram yanlışlıkları tespit edilmek istenmiştir.
S7	-Doğru parçası -Doğru parçasının sembolle gösterimi	-Öğretmen adaylarının verilen şekildeki doğru parçasını sembolle göstermeleri istenmiştir.	-Doğru parçasını sembolle gösterilirken yapılan hataların tespit edilmesi amaçlanmıştır.
S8	-Açının bölgelerini tespit etme -Işının özellikleri	-Soruda verilen düzlem içindeki açıyı baz alarak (açı iki ışının başlangıç noktalarının kesişmesiyle oluşmuştur.) verilen dört öncülden hangisinin doğru olduğunun ifade edilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının verilen şekildeki açının bölgeleri (açının üzeri, açının dış bölgesi, açının iç bölgesi) konusunda yaptıkları hatalar/kavram yanlışlıkları belirlenmek istenmiştir.
S9	-Nokta -Doğru -Doğru parçası -Işın	-Soruda verilen yedi öncülden (öncüller nokta, doğru, doğru parçası ve ışının gösterimleri özelliklerinden oluşturulmuştur.) hangisinin/hangilerinin doğru olduğunun ifade edilmesi	-Verilen yedi öncül geometrik kavramların özellikleri ve gösterimiyle ilgili olup bu konuda hata/kavram yanlışlığına düşen öğrencilerin hatalarını tespit etmek amaçlanmıştır.

		istenmiştir.	
S10	-Nokta -Doğru -Doğrudaş nokta -Düzlem -Işın	-Soruda altı öncül verilmiş olup (öncüller genellikle ışın, nokta, düzlemin özelliklerinden oluşmuştur.) hangisi/hangilerinin doğru olduğunun belirtilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının cevaplarından hareketle temel geometrik kavramlar konusunda hangi noktalarda eksikleri, hangi noktalarda hata/kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmek istenmiştir.
S11	-Açı-eğim ilişkisi -Eğim bilgisi -Açı bilgisi	-Verilen şekildeki açı ölçüleri hakkında yorum yapmaları istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının açının kolları uzarsa açı da büyür kavram yanlışlığına sahip olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. -Öğretmen adaylarının açı-eğim ilişkisinde sahip oldukları hatalar/kavram yanlışlıkları tespit edilmek istenmiştir.
S12	-Kelime ilişkilendirme testi (KİT)	-Verilen kelime ilişkilendirme testi (Kit)'ne göre anahtar kavramların karşısına bir kelime/cümle yazmaları istenmiştir.	-Kelime ilişkilendirme testinde verilen cevaplar ışığında öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlıkları tespit edilmek istenmiştir. -Öğretmen adaylarının anahtar kavramlarla ilgili bilgileri belirlenmek istenmiştir.

3.4.2.2. İki Boyutlu Geometrik Şekiller Son Görüşme Formu

İki boyutlu geometrik şekiller son görüşme formu hazırlanırken araştırmacı tarafından ön görüşme formunda kullanılan kaynaklar dikkate alınarak, öğretim üyesinin görüşleri ve öğretmen adaylarının ön görüşme formunda yaptıkları hatalar neticesinde son görüşme formu hazırlanmıştır. Alanında uzman iki öğretim üyesi ve bir matematik eğitimcisinin görüşleri alınıp herhangi bir matematiksel hata olmadığı için değişiklik yapılmadan öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Aşağıdaki tabloda ise soruların ayrıntılı açıklamasına yer verilmiştir.

Tablo 3.10: İki Boyutlu Geometrik Şekiller Son Görüşme Formundaki Soruların İçeriği

Sorular	Sorunu İçerdiği Geometrik Kavram/Konu	Sorunun İçeriği	Soru İle Ölçülmek İstenen Yapı
S1	-Yamuk kavramı	-Verilen şekillerden hangisi ya da hangilerinin yamuk olduğunun ifade edilmesi istenmiştir. -Soruda verilen Murat öğretmenin tanımının doğru olup olmadığının ifadesi ve yamuk tanımının belirtilmesi istenmiştir.	-Sorudan elde edilen cevaplardan hareketle öğretmen adaylarının yamuk kavramıyla ilgili hata/kavram yanlışları tespit edilmek istenmiştir.
S2	-Dikdörtgen kavramı	-Soruda Emre'nin vermiş olduğu yanıtta (Emre 1. ve 2.şekillerin dikdörtgen olduğunu belirtmiştir.) hareketle doğru cevap verip vermediği ve böyle yanıt veren bir öğretmen/öğretmen adayı ya da öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olup olmadığının ifade edilmesi istenmiştir. -Dikdörtgenin, diğer geometrik şekiller bağlamında tanımı yapılırken hata/kavram yanlışları tespit edilmek istenmiştir.	-Soruda Emre gibi düşünen öğretmen adayları tespit edilip kavram yanlışları belirlenmek istenmiştir. -Dikdörtgenin, diğer geometrik şekiller bağlamında tanımı yapılırken hata/kavram yanlışları tespit edilmek istenmiştir.
S3	-Üçgenin özellikleri -Üçgen çeşitleri bilgisi (ikizkenar, eşkenar, çeşitkenar)	-Verilmiş şekillerden hangisinin ikizkenar üçgen olduğunun ifade edilmesi istenmiştir. -Soruda Gizem gibi yanıt veren (Gizem 3.şeklin ikizkenar üçgen olduğunu belirtmiştir.) bir öğretmen/öğretmen adayı ya da öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olup olmadığının ifade edilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının ikizkenar üçgenin tanımını bilip bilmediği ve bu tanımdan hareketle ikizkenar üçgen ile eşkenar üçgen arasındaki ilişkinin farkında olup olunmadığının tespiti amaçlanmıştır.
S4	-Çokgen kavramı	-Çokgen tanımından hareketle verilen şekillerden hangisi/hangilerinin çokgen olduğunun ifade edilmesi istenmiştir. -Soruda Volkan gibi yanıt veren	-Öğretmen adaylarının çokgen tanımını doğru ve eksiksiz olarak bilip bilmedikleri ayrıca bu tanımdan hareketle seçeceği

		(Volkan 1. ve 2.şeklin çokgen olduğunu belirtmiştir.) bir kişinin kavram yanlışlığına sahip olup olmadığının ifade edilmesi istenmiştir.	çokgen/çokgenlere göre hata/kavram yanlışlıklarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.
S5	-Kare kavramı	-Verilen geometrik şekillerden hangisi/hangilerinin kare olduğunun belirtilmesi istenmiştir. -Soruda Burçin Öğretmen gibi düşünen ya da yanıt veren bir kişinin neden böyle düşünmüş olabileceklerinin ifade edilmesi istenmiştir. -Karenin diğer geometrik şekiller kullanılarak iki farklı tanımının yapılması istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının seçecekleri şekiller ışığında kare tanımını doğru olarak ifade edip edemedikleri ayrıca hata/kavram yanlışlığına sahip olup olmadıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. -Yapılan tanımlar neticesinde hata/kavram yanlışlıklarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.
S6	-Deltoid kavramı	-Soruda verilen şekillerden hangisi/hangilerinin deltoid olduğunun belirtilmesi istenmiştir. -Deltoid tanımı ışığında çizim yapan öğrencilerden hangisi/hangilerinin doğru çizim yaptıkları hangi öğrencilerin kavram yanlışlığına düşüklerinin belirtilmesi istenmiştir. -Deltoid tanımının ifade edilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının seçecekleri deltoid ışığında hata/kavram yanlışlıkları belirlenmek istenmiştir. -Deltoid tanımını yanlış ifade eden öğretmen adayları belirlenmek istenmiştir.
S7	-Çevre alan ilişkisi	-Verilen bir geometrik şeklin çevre uzunluğunun artması ile alanın bundan nasıl etkileneceğinin (artar, azalır değişmez)ifade edilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının çevre uzunluğu artınca alan da artar kavram yanlışlığına sahip olup olmadıkları ortaya çıkarılmak istenmiştir.
S8	-Kelime ilişkilendirme testi (KİT)	-Öğretmen adaylarına altı anahtar kavram verilmiş olup bu anahtar kavramların karşılıklarına	-Anahtar kavramlara verilen cevaplar doğrultusunda

		kelime/cümle istenmiştir.	yazmaları	hata/kavram yanılgıları belirlenmek istenmiştir.
S9	-Paralelkenar kavramı	-Verilen geometrik şekillerden hangisi/hangilerinin paralelkenar olduğu sorulmuştur. -Soruda Tansel gibi yanıt veren (Tansel 1.şeklin paralelkenar olduğunu belirtmiştir.) öğretmen/öğretmen adayı ya da öğrencinin nerede hata yaptığı ayrıca kavram yanılgısına sahip olup olmadığının belirtilmesi istenmiştir.		-Soruya verilen cevaplar doğrultusunda öğretmen adaylarının paralelkenar bilgisi ve hata/kavram yanılgılarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

3.4.2.3. Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Son Görüşme Formu

Araştırmacı tarafından öğretim üyesinin görüşleri ve ön görüşme formundaki kaynaklar dikkate alınarak öğretmen/öğretmen adayı ve öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları belirlenmiş olup son görüşme formu hazırlanmıştır. Alanında uzman iki öğretim üyesi ve bir matematik eğitimcisinin görüşü alınıp kapsam geçerliğinin yüksek, sorularda matematiksel açıdan herhangi bir hata olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 3.11’de ise soruların ayrıntılı açıklaması yer almaktadır.

Tablo 3.11: Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Son Görüşme Formundaki Soruların İçeriği

Sorular	Sorunu İçerdiği Geometrik Kavram/Konu	Sorunun İçeriği	Soru İle Ölçülmek İstenen Yapı
S1	-Silindir kavramı	-Silindirin tanımının yapılması istenmiştir. -Ufuk öğrenci gibi yanıt veren bir kişinin (Ufuk 5.şeklin silindir olduğunu belirtmiştir.) nerede hata yaptığının belirtilmesi istenmiştir. -Ufuk’un kavram yanılgısına sahip olup olmadığının belirtilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının vereceği yanıtlar çerçevesinde silindir konusuyla ilgili hata/kavram yanılgılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.
S2	-Prizma kavramı	-Prizma tanımının ifade edilmesi istenmiştir. -Verilen şekillerden hangisi/hangilerinin prizma olduğunun ifade edilmesi	-Öğretmen adaylarının prizma tanımını doğru biçimde ifade edip etmedikleri tespit

		istenmiştir.	edilmesi amaçlanmıştır.
		-Alp'in yaptığı prizma tanımı ve Ayşe'nin seçtiği prizmalar çerçevesinde hata/kavram yanlışlığına sahip olup olmadıklarının belirtilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının prizma olarak seçtiği cisimler çerçevesinde hata/kavram yanlışlıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.
S3	-Prizma çeşitleri (dikdörtgenler prizması, kare prizma, küp...)	-Öğretmen adaylarına sekiz tane öncül verilmiş olup doğru ifadelerin başına D, yanlış ifadelerin başına Y, yazmaları istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının özellikle dikdörtgen prizma, üçgen prizma, kare prizma ve küpün özelliklerini bilip bilmedikleri tespit edilmek istenmiştir. -Öğretmen adaylarının prizmalarla ilgili hataları/kavram yanlışlıkları tespit edilmek istenmiştir.
S4	-Piramit kavramı	-Soruda verilen şekillerin hepsinin piramit olduğunu belirten Su'yun hata yapıp yapmadığının ifade edilmesi istenmiştir. -Öğretmen adaylarından piramit tanımının yapılması istenmiştir. -Su'yun kavram yanlışlığına sahip olup olmadığının belirtilmesi istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının yapacak oldukları piramit tanımı ve verilen seçeneklerden seçecekleri piramitlere göre hata/kavram yanlışlıklarının tespit edilmesi amaçlanmaktadır.
S5	-Piramidin özellikleri (çeşitleri, temel elemanları, yan yüzlerini oluşturan geometrik şekiller gibi...)	-Verilen şekilde bir numaralı cümleden başlayarak doğru çıkışı bulmaları istenmiştir.	-Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan hareketle piramidin hangi özelliğini bilip bilmedikleri belirlenmek istenmiştir.
S6	-Koni kavramı	-Öğretmen adaylarından koni tanımını eksiksiz doğru biçimde yapmaları istenmiştir. -Soruda verilen şekillerden öğrenci Veli 3.şekli koni olduğunu belirtmiştir. Veli'nin açıklaması ışığında hata/kavram	-Öğretmen adaylarının cevapları doğrultusunda koni kavramıyla ilgili hata/kavram yanlışlıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

yanılıgına sahip olup olmadığının ifade edilmesi istenmiştir.

S7	-Küpün açınıını	-Verilen şekillerden hangisi/hangilerinin küpün açınıını olduğunun belirtilmesi istenmiştir.	-Verilen yanıtlar doğrultusunda öğretmen adaylarının küpün açınıını bilip bilmedikleri en çok hangi açınıında zorlandıkları ortaya çıkarılacaktır.
S8	-Prizmaların açınıımlarını bulma	-Öğretmen adaylarından verilen geometrik şekillerden hangisinin prizmanın açınıını olduğunu ifade etmeleri istenmiştir.	-Prizma açınıımlarını ifade eden öğretmen adaylarının hatalarını tespit etmek amaçlanmıştır.
S9	-Kelime ilişkilendirme testi (KİT)	-Öğretmen adaylarından verilen anahtar kavramların karşılılarına bir kelime/cümle yazmaları istenmiştir.	-Anahtar kavramların karşılılarına yazılan kelimeler/cümleler ışığında hata/kavram yanılgıları tespit edilmek istenmiştir.

3.4.3. Dijital Kavram Haritası Görüşme Formu

Görüşme, öğretmen adaylarıyla bireysel olarak yürütölmüştür. Görüşme türlerinden yarı yapılandırılmış görüşme türü kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı her ne kadar araştırma sorularını hazırlamış, taslak olarak zihninde araştırma ile ilgili bir plan yapmış olsa da görüşme sürecinde sorular değışebilir (Güler, Halıcıoğlu ve Taşğın, 2015; Güçlü, 2019). Başka bir ifadeyle görüşmecinin vereceğı bilgi veya yanıtlara göre araştırmacı soru sıralamasına bağılı kalmayabilir, soruları değıştirebilir ya da cevabın açıklığı kavuşturuluncaya kadar yeni sorular yöneltebilir (Güçlü, 2019). Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı görüşme yapılan kişilerin görüşlerine değeri verir, onları sabırlı ve dikkatli biçimde dinler, onların konuşmak istedikleri konuyu/konuları dikkate alır (Ekiz, 2009).

Öğretmen adaylarının kavram haritaları hakkındaki görüşlerini tespit etmek amacıyla görüşme formu hazırlanmıştır. Soru maddelerinin anlaşılır olup olmadığını ve çalışmanın amacına hizmet edip etmediğini tespit edebilmek için alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuştur. Öğretim üyesinin görüşleri çerçevesinde

görüşme formunda bazı değişikliklere gidilmiş olup Tablo 3.12’de ayrıntılı biçimde verilmiştir.

Tablo 3.12: Görüşme Formunun İlk ve Son Hali

Görüşme Formu İlk Hali	Görüşme Formu Son (Düzeltilmiş) Hali
1) Geometri öğretimi dersinde dijital kavram haritasının uygulanmasını yararlı buldunuz mu?	1) Geometrik kavramların öğretilmesinde dijital kavram haritasının uygulanmasını yararlı buldunuz mu? Eğer yararlı bulduysanız veya bulmadıysanız nedenini açıklayınız.
2) Dijital kavram haritalarının matematik öğretiminde kullanılmasının olumlu tarafı sizce ne olabilir?	2) Dijital kavram haritalarının matematik öğretiminde kullanılmasının olumlu ve olumsuz tarafları sizce nedir? Nedenini açıklayınız. Siz öğretmen olduğunuzda kavram haritalarını kullanmayı düşünür müsünüz? Açıklayınız.
3) Dijital kavram haritaları ile ders işlenirken zorlandınız mı açıklayınız?	3) Dijital kavram haritaları ile geometrik kavramları öğrenirken zorlandınız mı? Eğer zorlandıysanız nerede zorlandığınızı açıklayınız.
4) Dijital kavram haritaları ile anlatılan ders sizce keyifli oldu mu? Açıklayınız.	4) Dijital kavram haritalarıyla anlatılan ders sizce keyifli mi oldu yoksa sıkıcı mı oldu? Düşüncelerinizi açıklayınız.
5) Kavram yanılgılarını giderirken sizce dijital kavram haritaları kullanılmalı mıdır? Açıklayınız.	5) Kavram yanılgısının giderilmesi noktasında dijital kavram haritaları kullanmak etkili oldu mu? Siz olsaydınız kavram haritası mı yoksa farklı bir teknik mi kullanırdınız düşüncelerini açıklayınız.
6) Geometri öğretiminde kullanılan dijital kavram haritalarının tasarımı hakkında neler düşünüyorsunuz? (Yazılar, görsellik vs.)	6) Geometrik kavramların öğretiminde kullanılan dijital kavram haritalarının tasarımı hakkında neler düşünüyorsunuz? (Yazılar, görsellik, karikatür seçimi vs.)
7) Dijital kavram haritaları ile yeni öğrendiğin ya da yanlış bilip de	7) Dijital kavram haritaları ile anlatılan konuda yeni öğrendiğin ya da önceden

düzeltiltiğin konu/kavramlar oldu mu?
Cevabın evet ise örnek vererek
açıklayınız.

yanlış bilip de düzeltiltiğin matematiksel
bilgi oldu mu? Cevabınız evet ise hangi
bilgiyi öğrendiğini ya da önceden yanlış
bilip de düzeltiltiğin bilgiye bir örnek
verebilir misin?

8) Sizce dijital kavram haritalarının her sınıf düzeyinde (5, 6, 7. ve 8. sınıf) kullanılabileceğini düşünüyor musunuz? Açıklayınız.	8) Sizce dijital kavram haritalarının her sınıf düzeyinde (5, 6, 7. ve 8. sınıf) kullanılabileceğini düşünüyor musunuz? Açıklayınız.

3.5.Verilerin Analizi

Bu araştırmada ön görüşme ve son görüşme formlarından elde edilen verilerin analizinde nitel veri analiz yöntemlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde elde edilen veriler daha önceden belirlenmiş olan temalara göre özetlenir yorumlanır ve okuyucuya aktarılır. Betimsel analizde temel amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bu araştırmada elde edilen veriler Karaoglan Yılmaz, Gökkurt Özdemir ve Yaşar'ın (2018) kullandığı kodlara göre analiz edilmiştir. Bu kodlar Tablo 3.13'te verilmiştir.

Tablo 3.13: Kodlar: Karaoglan Yılmaz, Gökkurt Özdemir ve Yaşar (2018)

Cevap Kategorileri	Açıklamaları
Tam Doğru	Soru tam olarak doğru cevaplanmıştır ve öğrencinin açıklaması tam olarak doğrudur.
Doğru	Soru doğru cevaplanmıştır ancak öğrencinin açıklamasında yüzeysel küçük eksiklikler, küçük yanlışlıklar ya da az da olsa cevaplanmayan alt sorular mevcuttur.
Kısmen Doğru	Soru doğruya yakın cevaplanmıştır ancak öğrencinin açıklamasında yanlış açıklamalar veya eksiklikler bulunmaktadır.
Kısmen Yanlış	Soru yanlışla yakın cevaplanmıştır veya sorunun büyük bir kısmı boştur ya da çok az doğru açıklama bulunmaktadır.
Yanlış	Soru yanlış cevaplanmıştır, öğrencinin açıklamasında soruyla ilgisi olmayan ilgisiz açıklamalar bulunmaktadır ya da öğrenci kavram yanlışlığına düşmüştür
Boş	Soru boş bırakılmıştır.

Araştırmanın güvenilirliği için elde edilen veriler alanında uzman bir öğretim üyesi ile araştırmacı tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiş olup Miles ve Huberman'ın (1994) uyuşum yüzdesi dikkate alınarak hesaplanmış ve güvenilirlik yüzdesi %96 çıkmıştır. Geriye kalan %4'lük kısım için ise bir araya gelerek uzlaşmaya varmışlar tam uyum (%100) sağlanmıştır.

Kelime ilişkilendirme testi analiz edilirken ise Bahar ve diğerleri (1999) tarafından belirtilen kesme noktası kullanılmıştır. Kesme noktasında frekans tablosundaki herhangi bir anahtar kavram için en fazla verilen cevabın birkaç kelime aşağısı kesme noktası olarak belirlenir (Atıntaş, Göçen Kabaran ve Kabaran, 2018). Bu değer üzerindeki kavramlar kavram ağının ilk kısmını oluşturur (Dinç vd., 2018). Daha sonra kesme noktası belirli aralıklarla aşağıya çekilerek tüm anahtar kelimeler çıkıncaya kadar bu işlem devam edilir (Bahar ve Özatl, 2003).

Kelime ilişkilendirme testindeki cümleler ise kategorize edilirken Ercan ve diğerleri (2010) tarafından geliştirilen çerçeve dikkate alınmıştır. Bu çerçeveye göre cümleler; bilimsel bilgi içeren cümleler, bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümleler, kavram yanılgısı içeren cümleler olarak kategorize edilmiştir. Ercan ve diğerlerine (2010) göre bilimsel bilgi içeren cümle olarak değerlendirilebilecek cevapların hem anahtar kavramla ilişkisine hem de bilimsel olarak doğru olup olmadığına bakılmalıdır. Bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümleler ise anahtar kavramla ilişkilendirilen cevap bilimsel olmayan, günlük hayatta kullanılan, geçmiş deneyim ve gelenekler kapsamında ifade edilmişse bu kategoriye girer. Kavram yanılgısı içeren cümleler kategorisinde öğretmen adayları anahtar kavramlara cümle içinde bilimsel anlamlar yüklemeye çalışmış ancak bu kavramları, hatalı ve farklı anlamı olan ifadelerle karıştırmışlardır. Bu çerçeve kelime ilişkilendirme testinde cümle olarak verilen cevaplar Tablo 3.14'teki gibi kategorize edilmiştir.

Tablo 3.14: Öğretmen Adaylarının Kelime İlişkilendirme Testindeki Cevapların Kategorize Edilmesi

Anahtar Kavramlar	Bilimsel bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Örnekleri
Anahtar kavram 1			
Anahtar kavram 2			
Anahtar kavram 3			

Anahtar kavram 4

Anahtar kavram 5

Bunlara ek olarak, Kelime İlişkilendirme Testinden elde edilen verilerin analizinde Word Cloud Art Creator uygulamasında kelime bulutları oluşturulmuştur. Dijital kavram haritası görüşme formundan elde edilen verilerin analizinde ise içerik analizi tekniği kullanılarak araştırmacı tarafından kodlar oluşturulmuş ve bu kodlara ilişkin katılımcılardan doğrudan alıntılara yer verilmiştir.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, matematik öğretmeni adaylarının temel geometrik kavramlara (nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı), iki boyutlu geometrik şekillere (üçgen, çokgen, yamuk, paralelkenar, deltoid, kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen) ve üç boyutlu geometrik cisimlere (silindir, prizma, küp, kare prizma, dikdörtgenler prizması, piramit, koni, küre) cevapları yönelik kavramlarla ilgili cevapları doğrudan alıntılanarak verilerin ayrıntılı bir resmi sunulmuştur. Öğretmen adaylarının uygulama sürecinde dijital kavram haritaları ile işlenen ders öncesinde ve sonrasında bu kavramlarla ilgili bilgilerinin nasıl değiştiği, bu kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilip giderilmediği aşağıda detaylı verilmiştir.

4.1. Matematik Öğretmeni Adaylarının Temel Geometrik Kavramlar Konusundaki Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına veya Hatalara İlişkin Bulgular

Bu bölümde matematik öğretmeni adaylarının temel geometrik kavramlarla ilgili sahip oldukları alan bilgilerine ait bulgular yer almaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular herbir soru için altı ana başlık altında toplanmış olup tablolarda özetlenmiştir.

4.1.1. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Cevapları

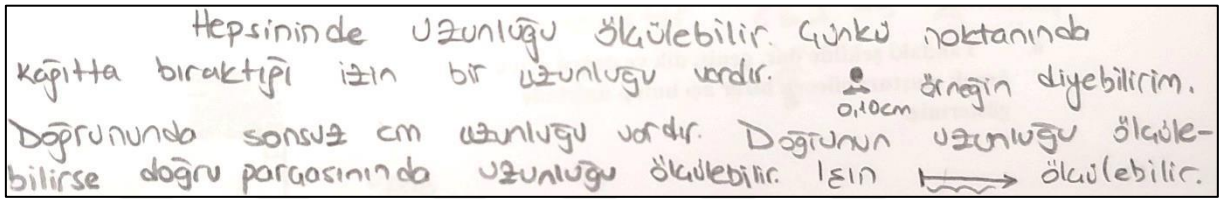
Matematik öğretmeni adaylarının temel geometrik kavramlar konusundaki ön görüşme ve son görüşme formundaki birinci soruya ilişkin cevaplarının analizi Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1: Matematik Öğretmeni Adaylarının Birinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	26	86.66	28	93.33
Doğru	-	-	2	6.66
Kısmen Doğru	2	6.66	-	-
Kısmen Yanlış	-	-	-	-
Yanlış	2	6.66	-	-
Boş	-	-	-	-

Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.1 incelendiğinde ön görüşme formundaki ‘Yanlış’ ve ‘Kısmen Doğru’ kodunda yer alan matematik öğretmeni adaylarının nokta, doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarında kavram yanlışlığına düştükleri görülmüştür. Özellikle yanlış cevap veren öğretmen adaylarının boyutsuz ve uzunluğu olmayan noktanın uzunluğunun ölçülebileceğini ifade etmeleri oldukça ilginçtir. Bunun somut örneği Şekil 4.1’de Ö24’ün cevabında mevcuttur.



Şekil 4.1: Ö24’ün Ön Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Yanlış Cevabı

Ö24’ün cevabı incelendiğinde verilen kavramları yanlış yorumlayarak kavram yanlışlığına düştüğü görülmüştür. Soruda verilen nokta kavramı dikkate alındığında, nokta kalemin beyaz kağıt üzerine bıraktığı iz (Dane, 2008; Karabey, 2016) ve geometrinin tanımsız bir terimidir (Dane, 2008; Dane ve Başkurt, 2011; Küçük ve Demir, 2009; Tuluk, 2014). Tanımdan da anlaşılacağı üzere noktanın herhangi bir ölçme aracı ile uzunluğu ölçülemez. Doğru ise iki noktayı birleştiren düz bir çizgi üzerindeki sınırsız noktalardan oluşan başlangıç ve bitiş noktası olmayan geometrik kavramdır (Karakuyu, 2019). Doğru her iki ucu da sınırsız noktalardan meydana geldiği için nokta gibi uzunluğu ölçülemez. Doğru parçası bir doğru üzerindeki farklı iki nokta ve bu noktalar arasında kalan noktalar kümesinden oluşan her iki ucu sınırlı geometrik kavramdır (Karakuyu, 2019). Doğru parçasının her iki ucu da sınırlı olduğundan uzunluğu ölçülebilir. Işın ise bir doğru üzerinde alınan bir noktanın sadece bir tarafında alınan noktaların kümesidir. Bir ışının başlangıç noktası vardır (bellidir), sonsuza kadar devam eder. Bu hali ile ışın belli bir noktadan başlayan ve sonsuza kadar devam eden düz bir çizgi olarak düşünülebilir (Doğan, 2013). Işınında bir tarafı sonsuza kadar gittiği düşünülürse uzunluğunu ölçmek mümkün değildir. Ö24 ise her bir geometrik kavramın uzunluğunun ölçülebileceği ifade ederek yanlış cevap vermiştir. Ö24 ile yapılan görüşmede aşağıdaki ifadelere yer vermiştir:

‘... İlk önce noktadan başlamış yazdığım gibi nokta mesela kâğıda iz koyduğumuz zaman bunun ensel olarak bir uzunluğu mevcuttur. Doğru parçasının uzunluğu doğrudaki gibi ölçülebilir. Doğru ölçülürse de ışın da ölçülür.’

Ö24 ile yapılan görüşmede soruda verilen kavramların tam anlamlarını bilmediği aşikârdır. Son görüşme formunda ise Ö24’ün hatalarını düzelttiği görülmüştür.

1) Aşağıdakilerden hangisi/hangilerinin uzunluğu ölçülemez?

(I) Nokta (II) Doğru (III) Doğru Parçası (IV) Işın (V) Düzlem

• Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

Sadece doğru parçasının uzunluğu ölçülür.
Başlangıç ve bitiş noktası bellidir.

Şekil 4.2: Ö24’ün Son Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Ö24’ün son görüşme formundaki cevabı incelendiğinde yalnızca doğru parçasının uzunluğunun ölçülebileceğini ifade edip diğer geometrik kavramların uzunluğunun ölçülemeyeceğinin söylemesi üzerine ‘Tam Doğru’ kodunda yer almıştır.

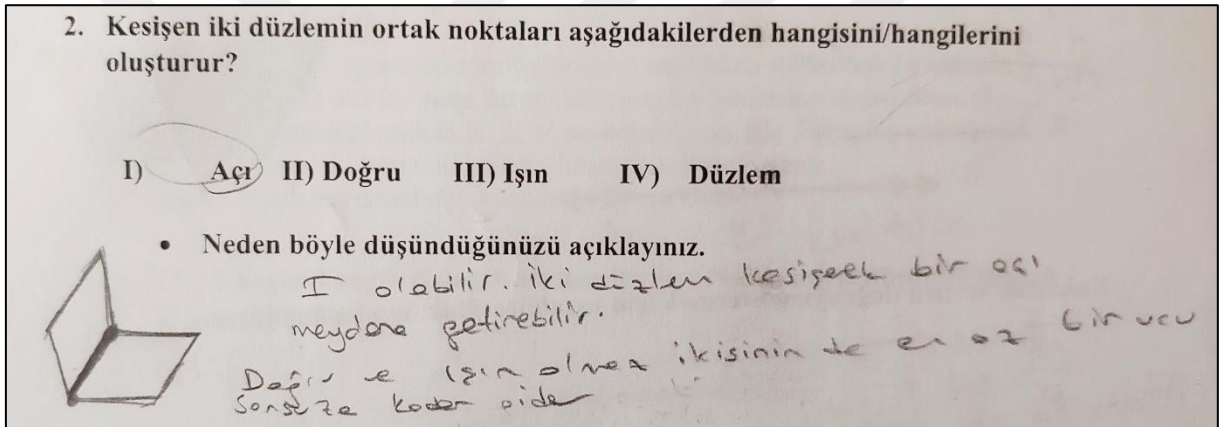
4.1.2. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.2’de ön görüşme ve son görüşme formundaki ikinci soruya ilişkin cevaplarının analizine yer verilmiştir.

Tablo 4.2: Matematik Öğretmeni Adaylarının İkinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	-	-	19	63.33
Doğru	-	-	-	-
Kısmen Doğru	-	-	3	9.99
Kısmen Yanlış	11	36.66	3	9.99
Yanlış	16	53.33	-	-
Boş	3	9.99	5	16.66
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.2 incelendiği zaman özellikle ön görüşme formunda Tam doğru olarak nitelendirilebilen bir cevabın çıkmaması oldukça düşündürücüdür. Ön görüşme formundaki cevaplar genel olarak değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının hiçbirisinin iki düzlemin kesişmesi durumuna sadece doğru seçeneğini almayarak hata yaptıkları görülmüştür (iki düzlemin çakışması durumunda düzlem meydana gelir). Ayrıca öğretmen adaylarının düzlem ile düzlem parçasını birbirine karıştırdıkları ve düzlemi düzlem parçası gibi düşünerek (örneğin; beyaz sınıf tahtası, pano, bilgisayar, kitap, defter...) cevap verdiği bir diğer hata olarak örnek gösterilebilir. Şekil 4.3'te Ö6'nın cevabına yer verilmiştir. Ö6 cevabında hem düzlem seçeneğini işaretlememiş hem de düzlemi, düzlem parçası olarak ele alarak cevap vermiştir.

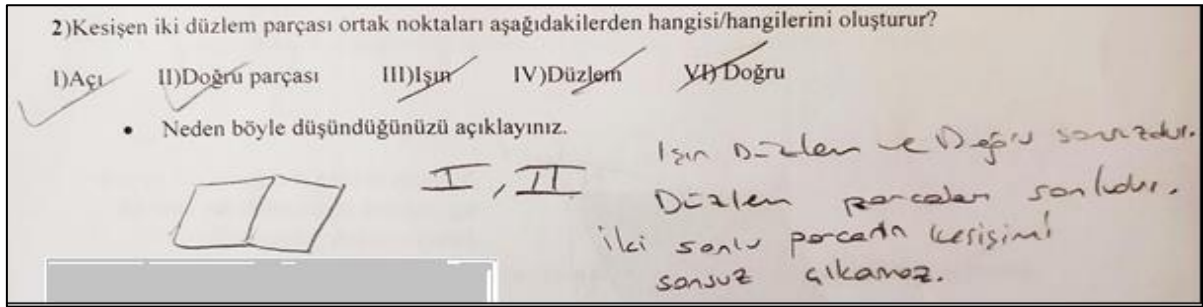


Şekil 4.3: Ö6'nın Ön Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Yanlış Cevabı

Ö6'nın ön görüşme formundaki cevabı incelendiğinde kesişen iki düzlemin ortak noktasını açı demekle yanlış cevap verdiği görülmektedir. Çünkü düzlem üzerinde her iki yönde doğrular çizilebilen yüzeylere denir (Çizenel, 1961). Tanımdan hareketle düzlemin hem en hem de boyda sonsuza kadar gittiği görülür. Düzlem her iki yönde sonsuza kadar gittiği düşünülürse o zaman iki düzlemin kesişim kümesi bir doğrudur (Soyuçetin, 2015). Ayrıca iki düzlemin çakışık olma durumunda kesişim kümesinin yine bir düzlem olduğu söylenebilir. Ö6, kesişim kümesini açı olarak hatalı yanıt vermiştir. Yapılan görüşmede ayrıca düzlem ile düzlem parçasını karıştırdığı da görülmüştür.

'Ben burada iki tane kitabı kesiştirdim. Açık olur zaten bir de doğru parçası olur ama doğru parçası olmadığından onu işaretlemedim.'

Ö6'nın düzlem ile onun bir kesiti olan düzlem parçasını karıştırdığı aşikârdır. Son görüşme formunda ise hatalarını düzelttiği görülmüştür.



Şekil 4.4: Ö6'nın Son Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı

Şekil 4.4'in, ön görüşme formundaki ikinci sorudan farkı düzlem değil de düzlem parçasının kesişimini istemesidir. Düzlem parçası düzlemin bir kesiti olup en ve boy olarak sınırlı yani sonsuza gitmediği söylenebilir. Bu durumda düzlem parçasına örnek olarak sıra, masa, beyaz sınıf tahtası, pano, kitap, defter, bilgisayar ekranı... verilebilir. İki düzlem parçasının kesişmesi durumunda Ö6'nın da söylediği gibi doğru parçası oluşur. Ö6, yalnızca doğru parçasını ifade etmeyerek hata yapmış ve cevabı genel olarak değerlendirildiğinde '*Kısmen Doğru*' kodunda yer almıştır.

4.1.3. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.3'te ön görüşme ve son görüşme formundaki üçüncü soruya ilişkin cevaplarının analizine yer verilmiştir.

Tablo 4.3: Matematik Öğretmeni Adaylarının Üçüncü Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	23	76.66	25	63.33
Doğru	-	-	-	-
Kısmen Doğru	5	16.66	3	9.99
Kısmen Yanlış	-	-	-	-
Yanlış	2	6.66	2	6.66
Boş	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.3 incelendiğinde üçüncü soru olan doğru ifadeleri bulma sorusunda çoğu öğretmen adayının ön görüşme ve son görüşme formunda ‘*Tam Doğru*’ kodunda yer aldığı görülmüştür. Uygulama sonrası öğretmen adaylarında ‘*Tam Doğru*’ kodunda sadece bir adayın arttığı dikkat çekmektedir. Bu soruya hatalı yanıt verenlerin cevapları incelendiğinde üçüncü soru olan ‘*Paralel düzlemler bir doğru boyunca kesişir.*’ ifadesine doğru dedikleri görülmektedir. Aşağıda Ö11’in cevabı bunu destekler niteliktedir.

3. Aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

☒ I) Sınıfımızın taban ve tavan düzlemleri birbirine paraleldir.

☐ II) Ortak noktası olmayan düzlemlere kesişen düzlemler denir.

☒ III) Paralel düzlemler bir doğru boyunca kesişirler.

☐ IV) Bir ortak doğrusu olan düzlemlere paralel düzlemler denir.

Şekil 4.5: Ö11’in Ön Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı

Ö11’in ön görüşme formundaki cevabı incelendiğinde üçüncü ifadeyi doğru olarak ele aldığı görülür. Üçüncü ifade de iki düzlemin paralel olması için gerek ve yeter şart hiçbir ortak noktasının olmamasıdır. Dolayısıyla paralel düzlemler bir doğru boyunca kesişmezler. Ö11, bu ifadeyi yanlış olarak ele alması gerekirken doğru olarak nitelendirmiş dolayısıyla hata yapmıştır. Bu durumda cevapları genel olarak değerlendirildiğinde ‘*Kısmen Doğru*’ kodunda yer almıştır.

3) Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

☒ I) Sınıfımızın taban ve tavan düzlemleri birbirine paraleldir.

☐ II) Ortak noktası olmayan düzlemlere kesişen düzlemler denir.

☒ III) Paralel düzlemler bir doğru boyunca kesişirler.

☒ IV) Bir ortak doğrusu olan düzlemlere paralel düzlemler denir.

Yanlış III. Kesilen olmalıydı.

Şekil 4.6: Ö11’in Son Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı

Ö11’in son görüşme formundaki cevabı incelendiğinde ise bu sefer üçüncü ifadeyi doğru olarak ele almadığı göze çarpmaktadır. Soruda dördüncü ifadeyi doğru olarak ele almış ve hata yapmıştır. Çünkü dördüncü ifade de ortak doğrusu olan düzlemler kesişen düzlemlerdir dolayısıyla paralel düzlemler değildir. Bu durumda bu ifade yanlış olarak

değerlendirilebilir. Genel olarak cevapları incelendiğinde ‘Kısmen *Doğru*’ kodunda yer almıştır.

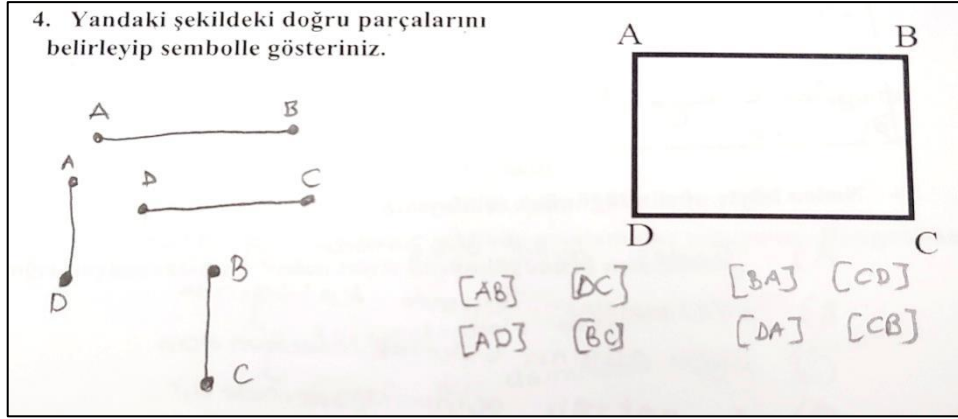
4.1.4. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.4’te matematik öğretmeni adaylarının temel geometrik kavramlar konusundaki ön görüşme ve son görüşme formundaki dördüncü soruya ilişkin cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 4.4: Matematik Öğretmeni Adaylarının Dördüncü Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

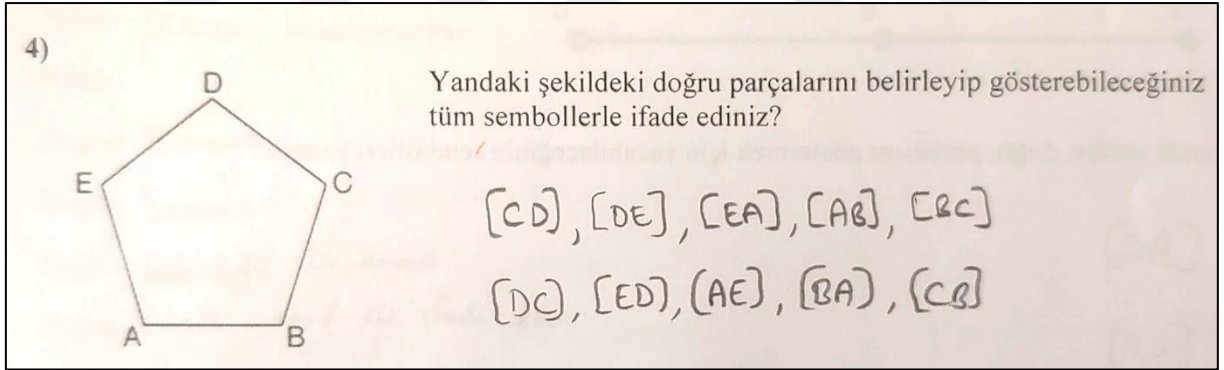
Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	1	3.33	27	90
Doğru	28	93.33	3	9.99
Kısmen Doğru	-	-	-	-
Kısmen Yanlış	-	-	-	-
Yanlış	1	3.33	-	-
Boş	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.4 incelendiğinde matematik öğretmeni adaylarının dördüncü soruya verdikleri cevapların ön görüşme formunda çoğunluk olarak ‘*Doğru*’ kodunda yer aldığı görülmektedir. Doğru kodunda yer almalarına gerekçe olarak dikdörtgenin köşegenlerini doğru parçası olarak almadıkları gösterilebilir. Görüşme sürecinde adaylardan verilen şekilde verilen noktalardan çizilebilecek tüm doğru parçaları çizmeleri istenmiştir. Dolayısıyla verdikleri cevaplar Tam Doğru kodunda değerlendirilmemiştir. Bunun somut örneği Ö14’ün cevabında mevcuttur:



Şekil 4.7: Ö14'ün Ön Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Doğru Cevabı

Ö14'ün cevabı incelendiğinde AC ve BD doğru parçalarını ifade etmediği görülmektedir. Tüm doğru parçalarını yazmadığı sadece dikdörtgenin kenar uzunluklarını doğru parçası olarak ifade ettiğinden cevabı 'Doğru' kodunda yer almıştır. Ö14'ün son görüşme formundaki cevabı incelendiğinde ise yine aynı hatayı yaparak köşegenlerini doğru parçası olarak ifade etmediği görülmektedir. Bunun somut örneği Şekil 4.8' de mevcuttur:



Şekil 4.8: Ö14'ün Son Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Doğru Cevabı

Ö14'ün son görüşme formundaki cevabı incelendiğinde beşgenin kenar uzunluklarını doğru parçası olarak ifade edip köşegen uzunluklarını doğru parçası olarak ifade etmediği görülmektedir. Bu sebepten dolayı cevabı genel olarak değerlendirildiğinde 'Doğru' kodunda yer almıştır.

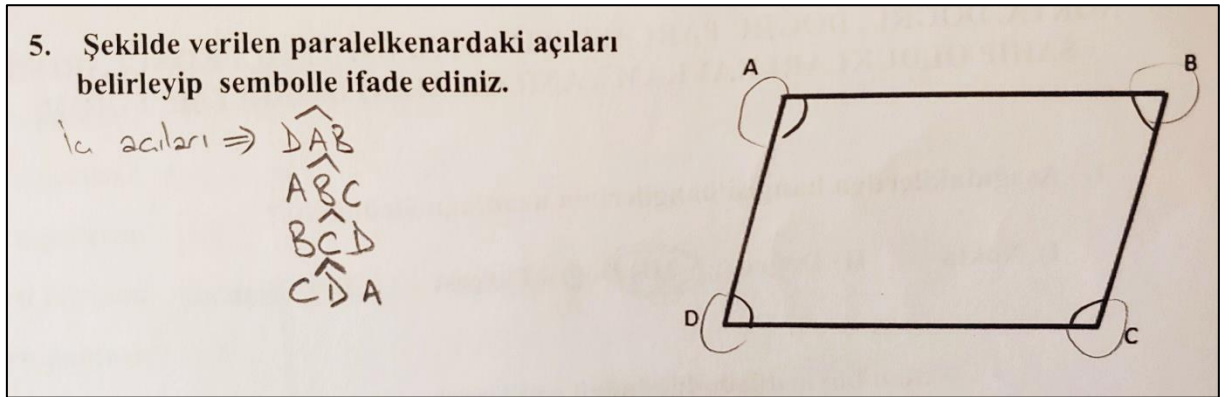
4.1.5. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Cevapları

Ön görüşme formu ve son görüşme formundaki beşinci soru açının sembolle gösterimi olup, öğretmen adaylarının genel olarak açılar sembolle göstermekte herhangi bir eksiği olmadığı sonucuna varılmıştır. Tablo 4.5'te ise bu sorunun analizine yer verilmiştir.

Tablo 4.5: Matematik Öğretmeni Adaylarının Beşinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

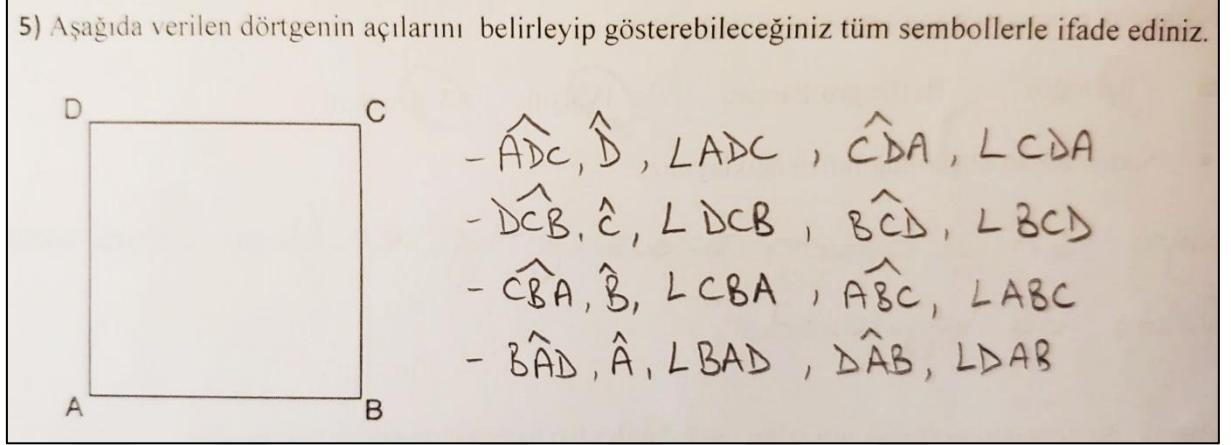
Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	30	100	23	76.66
Doğru	-	-	7	23.33
Kısmen Doğru	-	-	-	-
Kısmen Yanlış	-	-	-	-
Yanlış	-	-	-	-
Boş	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.5'te beşinci sorunun analizi yer almaktadır. Ön görüşme formunda öğretmen adaylarının verilen şekildeki açılar sembolle rahat bir şekilde gösterdikleri görülmüştür. Son görüşme formunda ise 'Doğru' yanıt veren öğretmen adaylarının açığı gösterirken bazı sembolleri yazmadığı tespit edilmiştir. Bu sebepten dolayı cevapları 'Doğru' kodunda yer aldığı söylenebilir. Şekil 4.9'da ise Ö7'nin cevabı yer almaktadır.



Şekil 4.9: Ö7'nin Ön Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Şekil 4.9 incelendiğinde, Ö7 verilen geometrik şekildeki iç açıları doğru biçimde ifade ettiği görülmektedir. Cevabında herhangi bir hata bulunmadığından ‘Tam Doğru’ kodunda yer almıştır.



Şekil 4.10: Ö7'nin Son Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Doğru Cevabı

Geometri de açı farklı biçimlerle ifade edilebilir. 1923 yılında Amerika Matematik Derneği (Mathematical Association of Amerika) tarafından “ $\angle$ ” sembolü ABD’de standart sembol olarak önerildi (Shreves, 1969; Akt. Ertekin, 2013). Ö7’nin cevabı incelendiğinde $\angle A$ olarak A açısını ifade etmediği ve buna benzer diğer açıları da göstermediği ($\angle B$, $\angle C$, $\angle D$) görülmüştür. Açıların sembol gösterimleri eksik olduğundan dolayı cevabı ‘Doğru’ kodunda yer almıştır.

4.1.6. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Cevapları

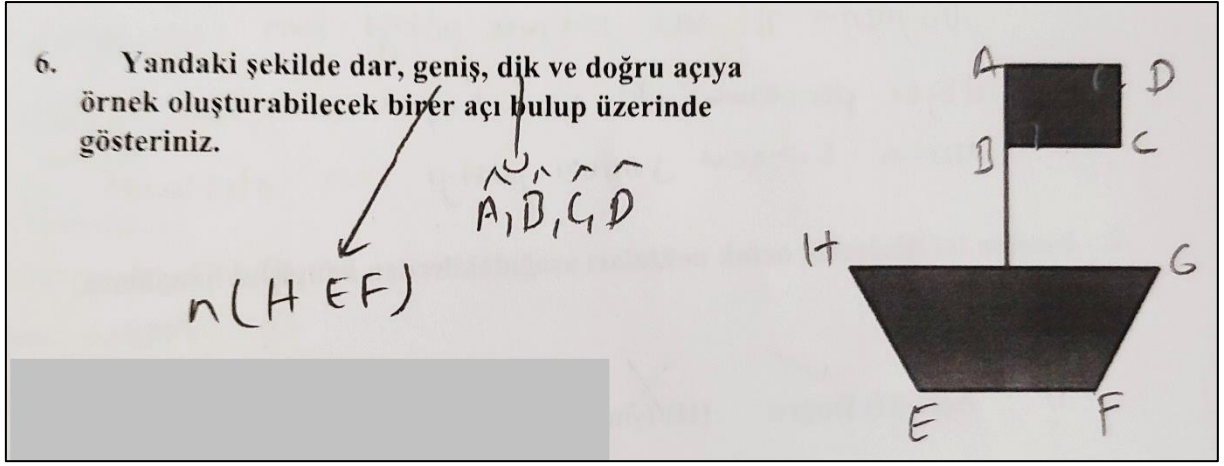
Tablo 4.6’da matematik öğretmeni adaylarının ön görüşme ve son görüşme formundaki altıncı soruya vermiş oldukları cevapların analizi yer almaktadır.

Tablo 4.6: Matematik Öğretmeni Adaylarının Altıncı Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	15	50	19	63.33
Doğru	13	43.33	7	23.33
Kısmen Doğru	1	3.33	4	13.33
Kısmen Yanlış	1	3.33	-	-

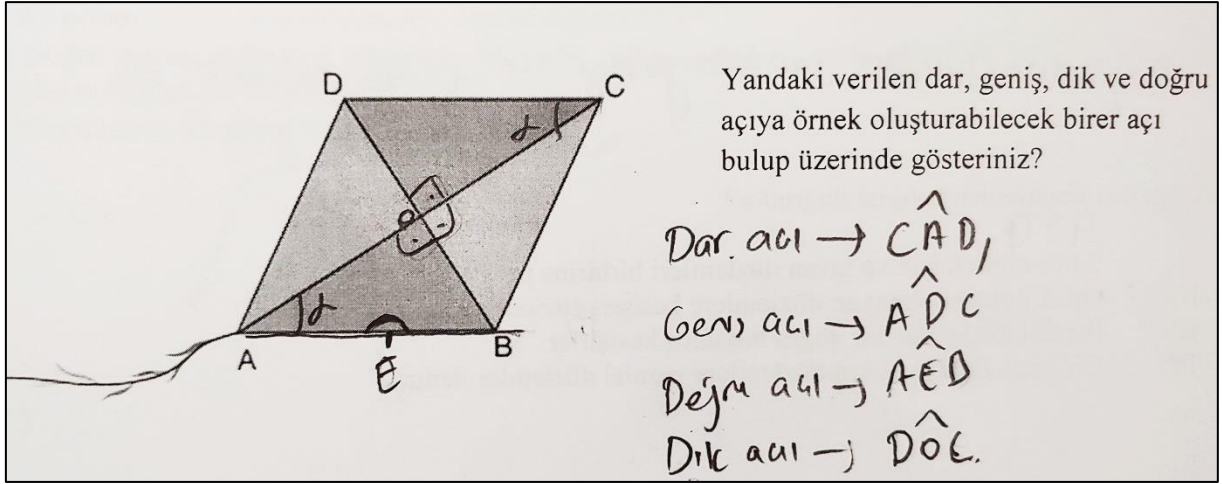
Yanlış	-	-	-	-
Boş	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.6’da ön görüşme ve son görüşme formu analiz edildiğinde öğretmen adaylarının dar, dik, geniş ve doğru açıların hepsini gösteremediği görülmüştür. Doğru ve Kısmen Doğru kodunda yer alan öğretmen adaylarının verilen açılardan üç tanesini veya iki tanesini göstererek diğer açıyı/açıları belirtmediği tespit edilmiştir. Genel olarak öğretmen adayları en fazla doğru açıyı göstermede zorluk yaşadığı görülmüştür. Aşağıdaki Ö14’ün cevabı bunu destekler niteliktedir.



Şekil 4.11: Ö14’ün Ön Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı

Ö14’ün ön görüşme formundaki cevabı incelendiğinde geniş ve dik açıya örnek gösterebilecek bir açı ifade ettiği ancak dar ve doğru açıya örnek gösterebilecek herhangi bir açı belirtmediği görülür. Dar açıya şekilde örnek olarak H açısı veya G açısı gösterilebilir. Tam açı ise 180 derece olduğundan HG veya EF üzerinde alınacak herhangi bir noktayla ifade edilebilirdi. Ö14, yalnızca iki açıyı gösterebildiğinden cevabı ‘Kısmen Doğru’ kodunda yer almıştır.



Şekil 4.12: Ö14'ün Son Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Şekil 4.12 incelendiğinde uygulama sonrası Ö14'ün dar, geniş, doğru ve dik açıya örnek olarak gösterdiği açıların doğru olduğu, hepsine örnek gösterebildiği görülmüş olup 'Tam Doğru' kodunda yer almıştır.

4.1.7. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Cevapları

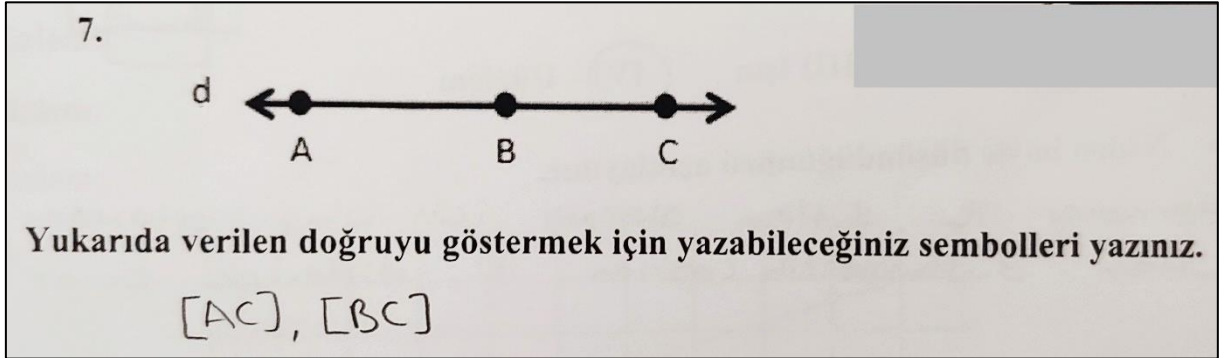
Tablo 4.7'de ön görüşme ve son görüşme formundaki yedinci sorunun analizine yer verilmiştir.

Tablo 4.7: Matematik Öğretmeni Adaylarının Yedinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	18	60	23	76.66
Doğru	-	-	-	-
Kısmen Doğru	-	-	1	3.33
Kısmen Yanlış	-	-	6	20
Yanlış	12	40	-	-
Boş	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100

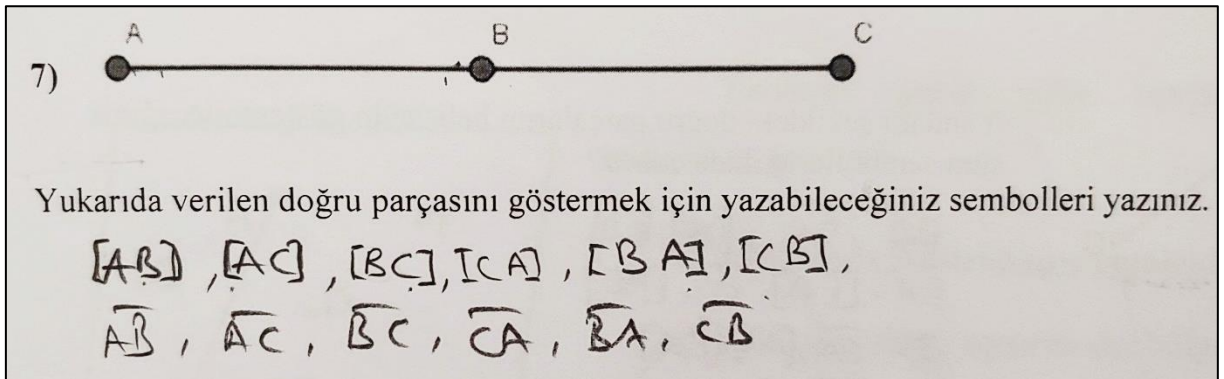
Tablo 4.7 incelendiğinde öğretmen adaylarının bu soruya daha fazla doğru yanıt vermesi beklenebilirdi. Çünkü soruda verilen doğru ve doğru parçasının sembolle

gösterimi ortaokulun ilk yıllarından itibaren müfredatta olup ders kitaplarında yer almıştır. Ön görüşme formunda yanlış yanıt veren öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde doğruyu, doğru parçası gibi düşünüp onun gösterimiyle ifade ettikleri görülmüştür. Son görüşme formunda kısmen yanlış yanıt veren öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde ise verilen şekildeki tüm doğru parçalarını ifade etmedikleri görülmüştür. Ö20 ise son görüşme formunda verilen şekildeki tüm doğru parçalarını doğru ve eksiksiz biçimde gösterdiği görülmüştür. Bunun somut örneği Şekil 4.14'te yer almaktadır.



Şekil 4.13: Ö20'nin Ön Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Yanlış Cevabı

Ö20'nin vermiş olduğu cevap incelendiğinde d doğrusunu, doğru parçası gibi düşünüp doğru parçası gösterimiyle ifade ettiği görülür. Ö20'nin gösteriminden hareketle çizilebilecek temel geometrik kavram A noktasından başlayıp C noktasında bitecekti veya B noktasından başlayarak C noktasında bitecektir. Kısacası temel geometrik kavramın bir uzunluğu olacaktır. Ama verilen ifade her iki yönde sonsuza gittiği görülür. Bu sebeple Ö20'nin gösterimi hatalı olup 'Yanlış' kodunda yer almıştır.



Şekil 4.14: Ö20'nin Son Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Ö20'nin son görüşme formundaki cevabı incelendiğinde ise verilen şekildeki ifade edilebilecek tüm doğru parçalarını ifade ettiği görülmüştür.(AB, BC ve AC doğru parçaları verilen şekildeki doğru parçalarıdır.) Bu sebepten dolayı cevabı genel olarak değerlendirildiğinde '*Tam Doğru*' kodunda yer almıştır.

4.1.8. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Cevapları

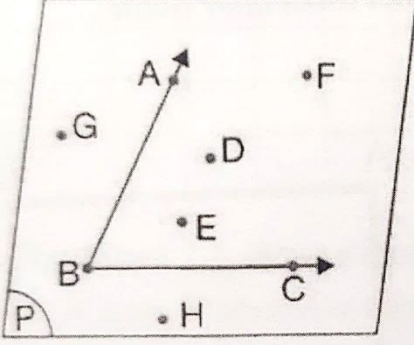
Tablo 4.8'de matematik öğretmen adaylarının ön görüşme ve son görüşme formundaki sekizinci soruya vermiş oldukları yanıtların analizine yer verilmiştir.

Tablo 4.8: Matematik Öğretmeni Adaylarının Sekizinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	9	30	20	66.66
Doğru	-	-	-	-
Kısmen Doğru	3	9.99	6	20
Kısmen Yanlış	-	-	-	-
Yanlış	18	60	4	13.33
Boş	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.8 incelendiğinde ön görüşme formu ve son görüşme formunda yanlış yanıt verenlerin genel olarak soruda bir doğru seçenek bulunmasına rağmen birden çok seçeneği doğru olarak işaretledikleri, soruda doğru seçeneğin bulunmadığını belirttikleri veya yanlış seçeneğe yöneldikleri görülmüştür. Ayrıca hem ön görüşme formunda hem de son görüşme formunda Kısmen Doğru kodunda yer alan öğretmen adaylarının ise doğru seçeneği işaretlemelerine rağmen bu seçeneği neden işaretlediklerini ifade etmediği görülmüştür. Ö26'nın cevabı bunu destekler niteliktedir.

Yandaki şekle göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



☒ A) ABC açısı P düzlemine paraleldir.
☒ B) F noktası ABC açısının dış bölgesindedir.
☒ C) B noktası ABC açısının üzerindedir.
☒ D) A noktası açının iç bölgesindedir.

• Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

A) Çabucaktır.
 B) İç bölgede
 C) - Açı doğru açıdır, üzerinde değildir.
 D) Üzerindedir.

Şekil 4.15: Ö26'nın Ön Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı

Şekil 4.15 incelendiği zaman sorunun bir doğru seçeneği bulunmasına rağmen Ö26'nın her seçeneği yanlış olarak ifade etmesi oldukça şaşırtıcı ve ilginçtir. Verilen soru incelendiği zaman A şıkında ABC açısı P düzlemine paraleldir denildiği için hatalıdır. Çünkü ABC açısının P düzleminin içinde olduğu düşünülürse kesişim kümesinin olduğu sonucuna ulaşılır dolayısıyla da paralel değildir. B şıkında ise F noktası ABC açısının dış bölgesindedir denildiği için hatalıdır. Çünkü soruda verilen açının kolları uzatıldığı zaman F noktası ABC açısının iç bölgesinde olduğu sonucuna varılır. C şıkında ise B noktası verilen ışınların kesişim noktası olduğu için ABC açısının üzerindedir denilebilir dolayısıyla sorunun doğru yanıtı C şıkkı olacaktır. Ö26'dan buna benzer bir açıklama beklenirken hepsinin yanlış olduğunu ifade ederek hata yapmış soruda verilen yanlış seçenekleri doğru biçimde açıkladığı için 'Kısmen Doğru' kodunda yer almıştır.

Yandaki şekle göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

☒ A) ABC açısı P düzlemine paraleldir. *üzerindedir.*
☒ B) F noktası ABC açısının dış bölgesindedir. *uzantısı dışı
kısımında old.
görülür.*
☒ C) B noktası ABC açısının üzerindedir.
☒ D) A noktası açının iç bölgesindedir. *üzerindedir.*

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

Şekil 4.16: Ö26'nın Son Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Ö26'nın son görüşme formundaki cevabı incelendiğinde doğru yanıt olan C seçeneğini işaretlediği görülür. Ayrıca diğer şıkların yanına neden yanlış oldukları ifade ettiği için cevabı genel olarak değerlendirildiğinde 'Tam Doğru' kodunda yer almıştır.

4.1.9. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.9'da matematik öğretmeni adaylarının ön görüşme ve son görüşme formundaki dokuzuncu soruya ait cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 4.9: Matematik Öğretmeni Adaylarının Dokuzuncu Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	13	43.33	20	66.66
Doğru	-	-	3	9.99
Kısmen Doğru	8	26.66	7	23.33
Kısmen Yanlış	3	9.99	-	-
Yanlış	2	6.66	-	-
Boş	4	13.33	-	-
Toplam	30	100	30	100

Dokuzuncu soruya ait ön görüşme formu analiz edildiğinde verilen seçeneklerin hepsinin yanlış olduğu ifade edilmesi gerekirken öğretmen adayları bazı seçeneklerin doğru olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle öğretmen adayları nokta büyük harfle

gösterilmesi gerekirken küçük harfle gösterilmesini doğru olduğunu belirtmişlerdir. Son görüşme formunda öğretmen adaylarının hatalarını düzelttikleri görülmüştür. Bunun somut örneği Ö29'un cevabında mevcuttur.

Dört öğrenci öğrendiklerini birbirlerine söylemektedir.

Zeynep: [AB] bir doğru belirtir. —

Deniz: CB] bir ışın belirtir. +

Ege: a bir nokta belirtir. +

Kaan: ABC bir doğru parçası belirtir. —

• Hangisi/hangileri doğru söylemektedir? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

Ege, Deniz doğru söylemekte. [AB] doğru parçası belirtir. Zeynep'inki yanlıştır. Bir noktası kapalı diğer noktaları sınırlı doğru ışındır. Deniz doğrudur. ABC doğru parçası olarak 2 nokta ile gösterilmesi ve kapalı olması gerekir.

Şekil 4.17: Ö29'un Ön Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı

Ö29'un cevabı incelendiğinde Zeynep'in ifadesinin doğru değil doğru parçası olduğunu söyleyerek doğru yanıt vermiştir. Çünkü doğru parçasının başlangıç ve bitiş noktaları belli olduğu için, [AB] biçiminde sembolle gösterilmesi gerekirdi. Dolayısıyla Zeynep hatalı yanıt vermiştir. İkinci ifade olan Deniz'in gösterimi de hatalıdır çünkü ışının sınırlı olan-başlangıç noktası- önce yazılması gerekirdi bu sebepten dolayı Deniz'in gösterimi hatalıdır. Ö29 bu ifadeye doğru diyerek hata yapmıştır. Ege'nin ise gösterimi hatalıdır. Çünkü noktalar büyük harfle gösterilirler (Doyuran, 2014; Varışlı ve Demir, 2019). Ege küçük harfle göstererek hatalı yanıt vermiştir. Kaan ise doğru parçasını sembolle göstermek istiyorsa başlangıç ve bitiş noktalarına köşeli parantez koymalıydı ya da doğru parçasının farklı formlardaki gösterimini ifade etmeliydi. Dolayısıyla soruda doğru yanıt veren bir öğrenci bulunmamaktadır. Ö29'un hem yanıt verdiği söylediği öğrenciler hem de sorunun açıklama kısmında yazdıklarının çoğu hatalı olup 'Kısmen Yanlış' kodunda yer almıştır. Ö29 ile yapılan görüşmede yanlışlarının farkında olmayıp soruda ifade ettiği açıklamalarına benzer cevaplar vermiştir.

‘...Bu soruda dediğim gibi Ege ve Deniz doğru yanıt vermiştir. Noktaları harfle gösteriyorduk yani Ege doğrudur. Deniz’in gösterimi de standart ışın gösterimidir. Yani Ege ile Deniz doğrudur.’

Zeynep: [AB] bir doğru belirtir. — Doğru parçası
Deniz: CB] bir ışın belirtir. — EBC olmalıydı
Ege: a bir nokta belirtir. — A olmalıydı
Kaan: ABC bir doğru parçası belirtir. —
Ali: B bir nokta belirtir. +
Hasan: e harfi bir doğru belirtir. +
Berk: AB doğru belirtir. +
• Hangisi/hangileri doğru söylemektedir? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.
Hasan, Ali ve Berk doğru söylemiş.

Şekil 4.18: Ö29’un Son Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Şekil 4.18’de Ö29’un son görüşme formundaki dokuzuncu soruya ilişkin yanıtı yer almaktadır. Ö29 vermiş olduğu yanıtta Hasan, Ali ve Berk’in söylediklerinin doğru olduğunu belirterek doğru ve eksiksiz bir yanıt vermiştir. Ayrıca açıklamaları incelendiğinde yine doğru ve eksiksiz yanıt verdiği tespit edilmiş ve ‘Tam Doğru’ kodunda yer almıştır.

4.1.10. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Onuncu Soruya İlişkin Cevapları

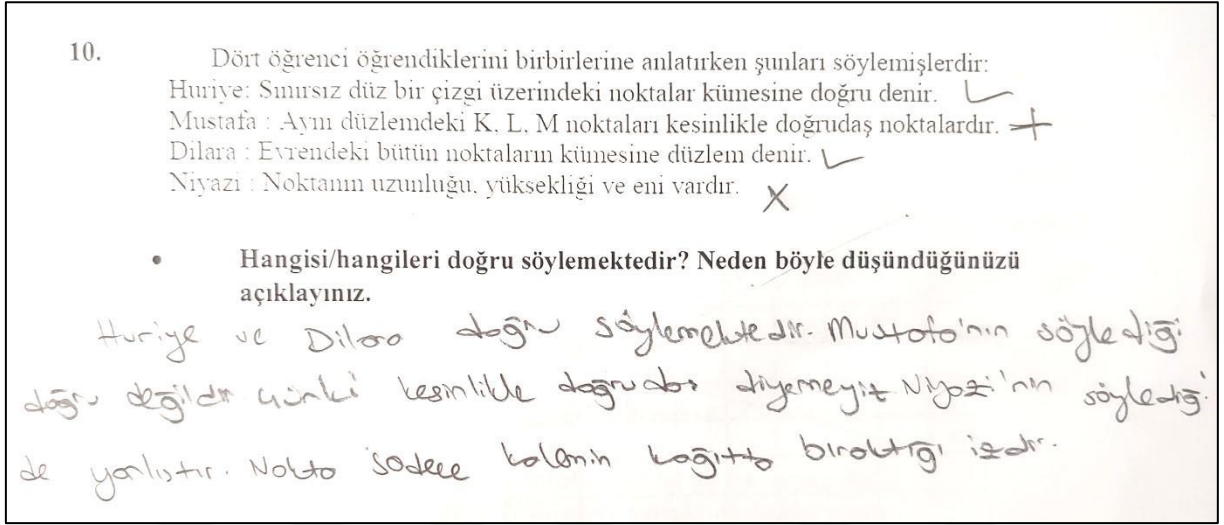
Tablo 4.10’da matematik öğretmeni adaylarının ön görüşme ve son görüşme formundaki onuncu soruya ait cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 4.10: Matematik Öğretmeni Adaylarının Onuncu Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	10	33.33	22	73.33
Doğru	-	-	1	3.33
Kısmen Doğru	13	43.33	5	16.66
Kısmen Yanlış	5	16.66	2	6.66
Yanlış	1	3.33	-	-

Boş	1	3.33	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.10’da ön görüşme formunda en çok Kısmen Doğru kodunda yer alan öğretmen adaylarının düzlem ile uzay kavramını karıştırdıkları görülür. Yapılan görüşmelerde de sistematik bir şekilde bu hatalarını devam ettirerek kavram yanlışısına sahip oldukları söylenebilir. Ö18’in cevabı bunu desteklemektedir.



Şekil 4.19: Ö18’in Ön Görüşme Formundaki Onuncu Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı

Şekil 4.19 incelendiği zaman Ö18’in sadece Dilara için hatalı yanıt verdiği söylenebilir. Adayın diğer açıklamaları doğru olduğundan bu kodda değerlendirilmiştir. Soruda yalnızca Huriye doğru yanıt vermiş olup diğer kişilerin söylemleri hatalıdır. Örneğin; Dilara hatalı yanıt vermiştir. Çünkü evrendeki tüm noktalar kümesine (hepsi aynı düzlemde olmayan) uzay denir (Soyuçetin, 2015). Bu çerçevede sorunun doğru yanıtı düzlem değil uzay olduğu söylenebilir. Aynı şekilde Mustafa’nın da söylemi hatalıdır. Çünkü düzlem belirtme şartlarından bir tanesi uzayda doğrusal olmayan üç noktanın bir düzlem belirttiğidir (Soyuçetin, 2015). Dolayısıyla düzlem belirten üç nokta doğrusal (doğrudan), olmak zorunda değildir. Niyazi’nin de söylemi hatalıdır. Çünkü noktanın eni, boyu ve yüksekliği yoktur. Ö18, ise soruya hatalı yanıt vermiş genel olarak değerlendirildiğinde ‘Kısmen Doğru’ kodunda yer almıştır. Ö18 ile yapılan görüşmede hatasının farkında olmadığı görülmüştür.

‘Burada ifade ettiklerim doğrudur. Çünkü Huriye’nin söylediği zaten doğru. Dilara’nın ise düzlem boy ve en olarak devamlı devam ettiği sonsuza gittiği için düzlem denir.’

Şekil 4.20’de ise Ö18’in son görüşme formundaki cevabı yer almaktadır.

Huriye: Sınırsız düz bir çizgi üzerindeki noktalar kümesine doğru denir. ✓

Mustafa: Aynı düzlemdeki K, L, M noktaları kesinlikle doğrudan noktaldır. ✗

Dilara: Evrendeki bütün noktaların kümesine düzlem denir. ✓

Niyazi: Noktanın uzunluğu, yüksekliği ve eni vardır. ✗

Sedef: Işının uzunluğu ölçülebilir. ✗

Hale: Nokta boyutsuzdur. ✓

- Hangisi/hangileri doğru söylemektedir? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

Huriye, Dilara ve Hale doğru söylemiştir.

Huriye doğru tanımını tam bir şekilde yapmıştır.

Dilara ve Hale’nin de nokta kümesi söylediği doğru.

Şekil 4.20: Ö18’in Son Görüşme Formundaki Onuncu Soruya İlişkin Doğru Cevabı

Ö18’in son görüşme formundaki cevabı, ön görüşme formundaki cevabına paralellik göstermekte olup yine Dilara’nın söylemine doğru olduğunu söyleyerek Ö18 hata yapmıştır. Soruda Dilara’nın söylediği tanım düzlem değil uzay olduğu söylenebilir. Ö18 ile yapılan görüşmede Dilara için verdiği yanıtın hatalı olduğunu fark ettiği ve bunu dile getirdiği görülmüştür. Dolayısıyla cevabı doğru kodunda değerlendirilmiştir. Adayın açıklaması aşağıda aynen verilmiştir.

‘Ben yanlış yanıt verdim. Buna düzlem değil uzay denir.’

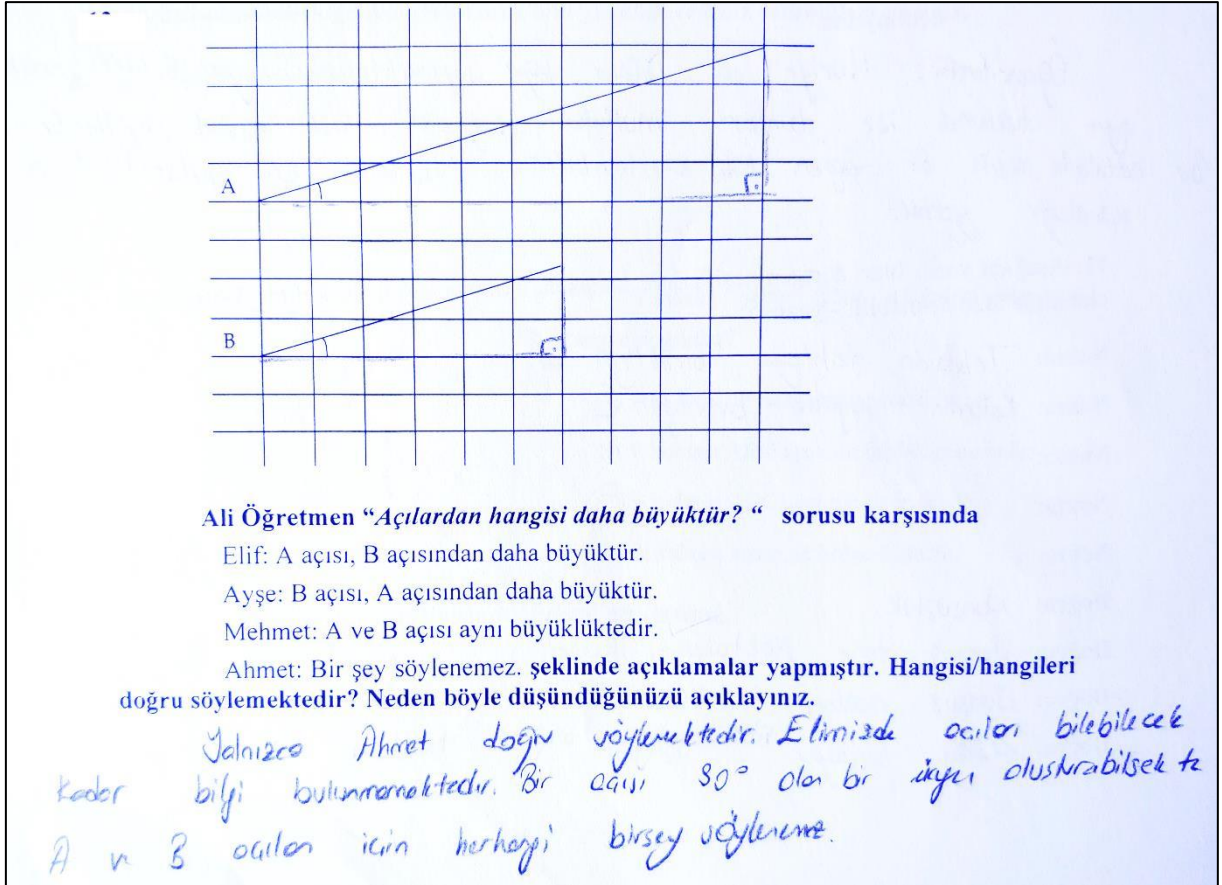
4.1.11. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki On Birinci Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.11’de matematik öğretmeni adaylarının ön görüşme ve son görüşme formundaki on birinci soruya ait cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 4.11: Matematik Öğretmeni Adaylarının On Birinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	20	66.66	25	83.33
Doğru	-	-	-	-
Kısmen Doğru	-	-	-	-
Kısmen Yanlış	-	-	-	-
Yanlış	10	33.33	5	16.66
Boş	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100

Ön görüşme ve son görüşme formundaki on birinci soru analiz edildiğinde öğretmen adaylarının birçoğunun soruya eksiksiz doğru yanıt verdiği görülmektedir. Yanlış yanıt veren öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde A noktasından başlayarak devam eden doğru parçası diğer doğru parçasından (B noktasından başlayan doğru parçasından) daha uzun olduğu için A açısının daha büyük olduğunu beyan etmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise mevcut bilgilerle sorunun çözülmeyeceğini ifade etmiştir. Bunun somut örneği Ö24'ün cevabında mevcuttur.

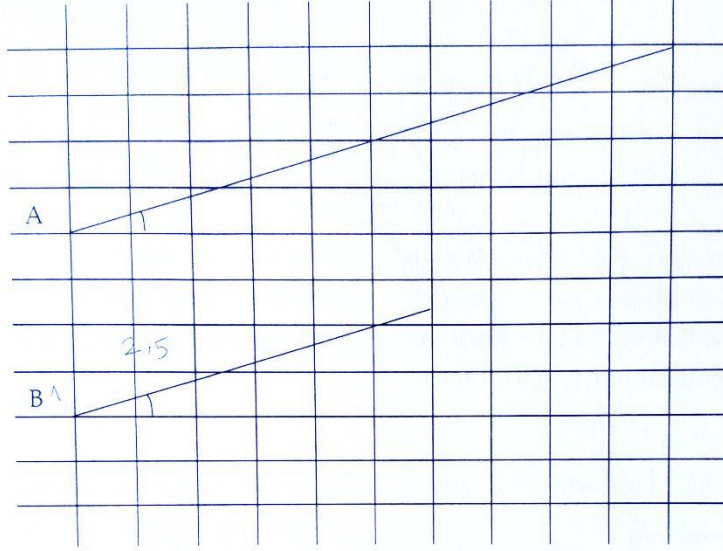


Şekil 4.21: Matematik Öğretmeni Adaylarının On Birinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdelere

Şekil 4.21 incelendiğinde Ö24’ün hatalı yanıt verdiği görülür. Soruda verilen doğru parçalarından bir dik üçgen oluşturursak ikisinin de eğiminin $m = \tan \theta = \frac{2}{5}$ olduğu görülür. Bu çerçevede eğimleri birbirine eşit olduğu için A ve B açısının da birbirine eşit olduğu sonucuna varılır. Ö24, bir şey söylenemez demekle hatalı yanıt vermiş ve cevabı yanlış kodunda yer almıştır. Ö24 ile yapılan görüşmede ise hatasının yine farkında olmayıp benzer bir yanıt verdiği görülür.

‘Burada eğimlere bakılarak cevap verilebilir. Fakat eğimleri bulabilmek için de üçgen oluşturulamaz yani bir şey söylenemez.’

Ö24’ün sorudaki mevcut bilgilerle eğim oluşturulamayacağını iddia etmesi oldukça ilginçtir. Son görüşme formunda ise hatasını düzelterek eksiksiz biçimde doğru yanıt verdiği görülmüştür.



Ali Öğretmen “Açılardan hangisi daha büyüktür?” sorusu karşısında

Elif: A açısı, B açısından daha büyüktür.

Ayşe: B açısı, A açısından daha büyüktür.

Mehmet: A ve B açısı aynı büyüklüktedir.

Ahmet: Bir şey söylenemez. **şeklinde açıklamalar yapmıştır. Hangisi/hangileri doğru söylemektedir? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.**

Mehmet doğru düşünmektedir.
Çünkü iki açımda durumu aynıdır.

Şekil 4.22: Ö24’ün Son Görüşme Formundaki On Birinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Ö24’ün son görüşme formundaki cevabı incelendiğinde mevcut hatalarını düzelterek her iki açının da eşit büyüklükte olduğunu ifade etmiş ve cevabı ‘Tam Doğru’ kodunda yer almıştır

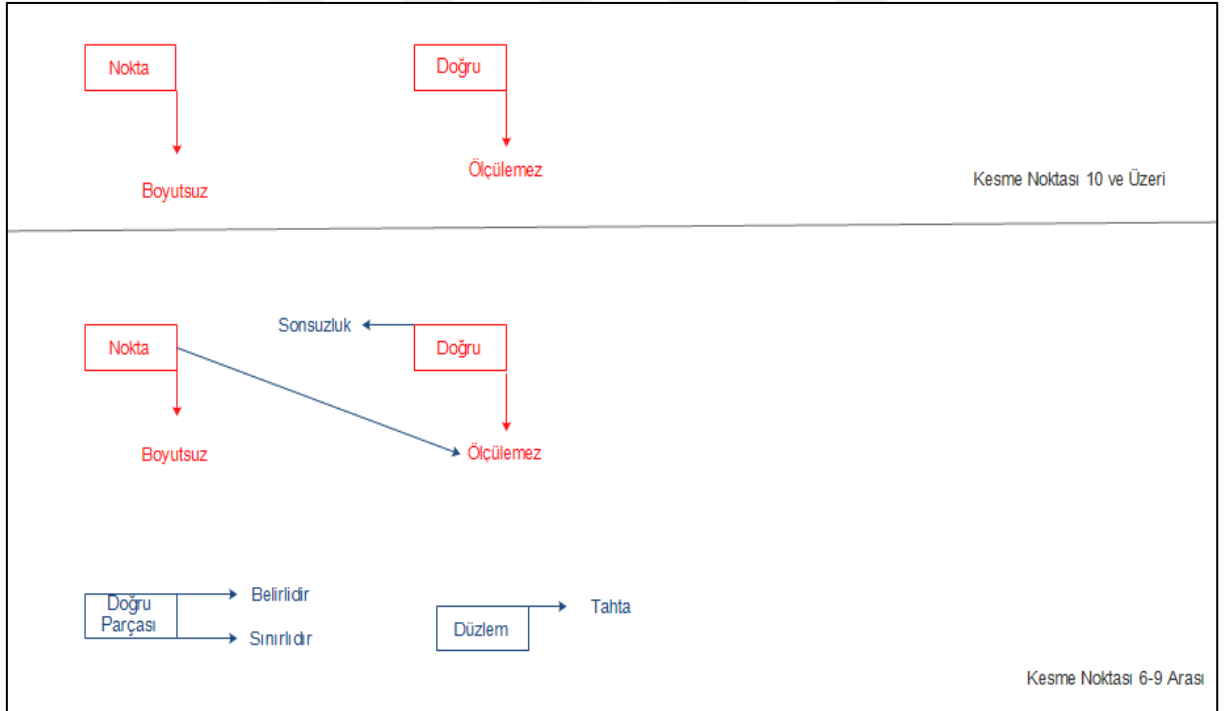
4.1.12. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Kelime İlişkilendirme Testi Yanıtları

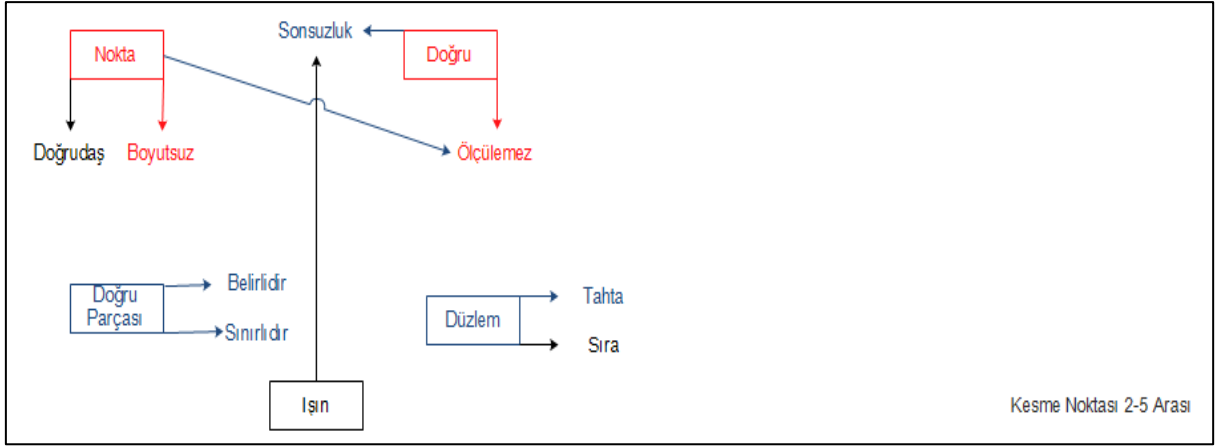
Öğretmen adaylarının anahtar kavramlara verdikleri yanıtlar (kelime olarak yanıtlar) Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adaylarının Yazdığı Kelimelerin Frekans Tablosu

Cevap Kelimeleri	Nokta	Doğru	Doğru Parçası	Işın	Düzlem
f(Frekans)					
Boyutsuz	12				
Ölçülemez	8	16			
Doğrudan	3				
Sonsuzluk		7		5	
Sınırlıdır			7		
Belirlidir			6		
Tahta					7
Sıra					3

Matematik öğretmeni adaylarının ön görüşme formunda vermiş oldukları yanıtlara göre (kelime olarak yanıtlara göre) oluşturulan kavram ağı Şekil 4.23'te yer almaktadır.





Şekil 4.23: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı

Kesme Noktası 10 ve Üzeri İçin: Bu aralıkta nokta anahtar kavramıyla boyutsuz cevap kelimesi, doğru anahtar kavramıyla da ölçülemez cevap kelimesi ilişkilendirilmiştir. Bu aralıkta çıkan cevap kelimeleri göz önünde bulundurulursa öğretmen adaylarının kavram yanılıgına sahip olmadığı (bu aralık için geçerli) söylenebilir.

Kesme Noktası 6-9 İçin: Bu aralıkta doğru parçası ve düzlem anahtar kelimeleri ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda nokta ve doğru anahtar kelimeleriyle ölçülemez cevabı ilişkilendirilmiştir. Doğru parçası anahtar kelimesiyle sınırlıdır ve belirlidir cevabı, düzlem anahtar kelimesiyle tahta cevabı ilişkilendirilmiştir. Genel olarak verilen cevaplar incelendiğinde bazı öğretmen adaylarının hata yaptıkları görülmüştür. Çünkü düzlemin eni boyu sınırsız şekilde uzatılabileceğinden tahta kelimesiyle düzlem cevabı ilişkilendirilemez. Tahtayla, düzlem parçası ilişkilendirilebilir. Bu bağlamda bazı öğretmen adaylarının düzlem ile düzlem parçasının ayrımını yapamadıkları ve kavram yanılıgına düştükleri görülmüştür.

Kesme Noktası 2-5 İçin: Bu aralıkta ışın anahtar kelimesi ortaya çıkmıştır. Işın ve doğru anahtar kelimelerine sonsuzluk, ortak cevap olarak verilmiştir. Ayrıca düzlem anahtar kelimesine matematik öğretmeni adaylarının örnek olarak sıra verdiği görülmüştür. Sıranın yüzeyi gerek en gerekse de boy olarak sonsuza kadar gitmediğinden düzlem değil, düzlem parçasıyla ilişkilendirilebilir. Bu çerçevede öğretmen adaylarının düzlem kavramıyla ilgili örnekler verirken hataya düştükleri ve kavram yanılıgına sahip oldukları görülmüştür.

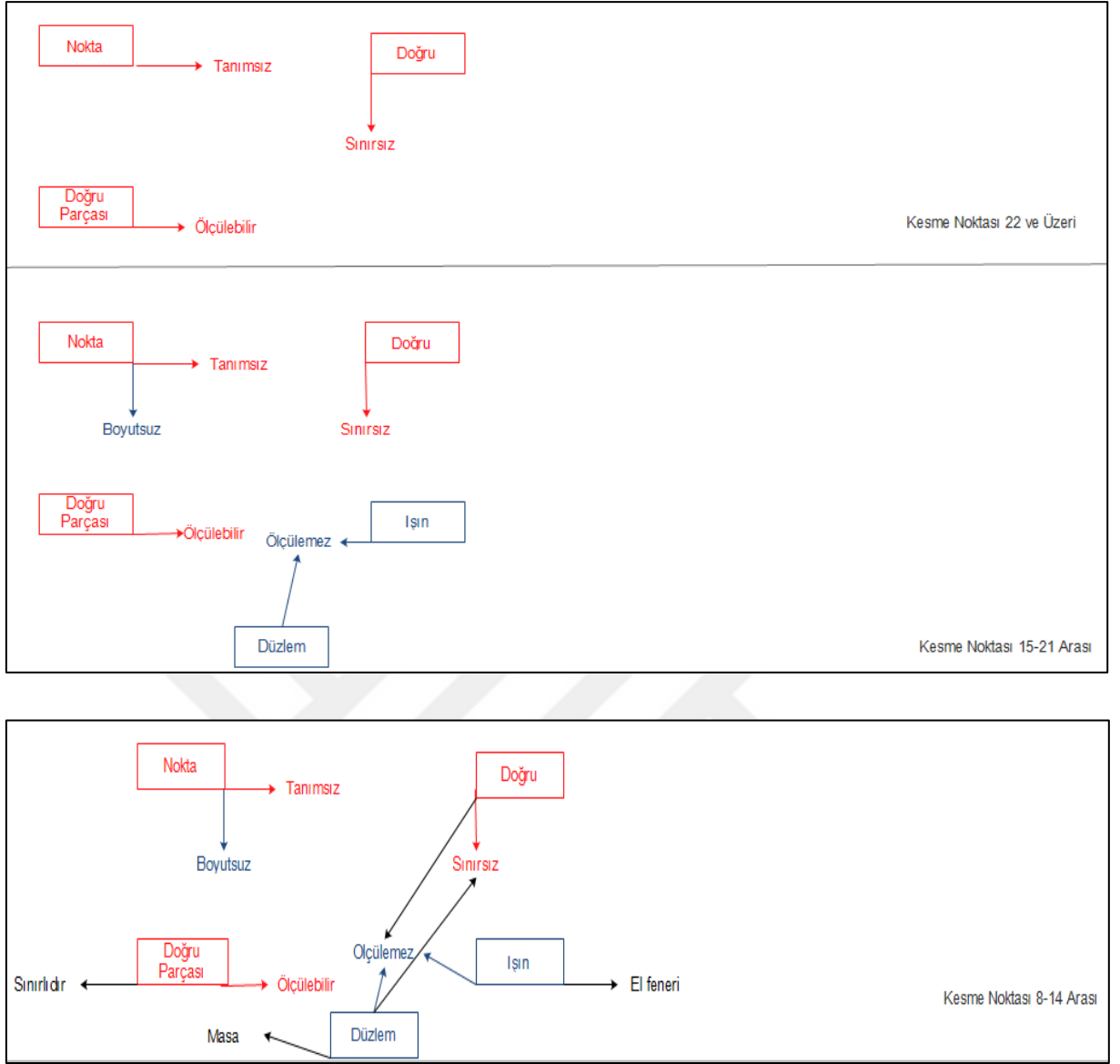
Matematik öğretmeni adaylarının kelime ilişkilendirme testinde genel olarak cümle kurduklarından dolayı oluşturulan kavram ağının ilişkisiz ve kopuk olduğu sonucuna varılmıştır.

Son görüşme formunda öğretmen adaylarının yazdıkları kelime olarak yanıtlar ise Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adaylarının Yazdığı Kelimelerin Frekans Tablosu

Cevap kelimeleri	Nokta	Doğru	Doğru Parçası	Işın	Düzlem
f(Frekans)					
Tanımsız	25				
Boyutsuz	17				
Sınırsız		28			12
Ölçülemez		12		18	19
Ölçülebilir			23		
Sınırlıdır			11		
El feneri				10	
Masa					9

Son görüşme formundaki yanıtlara göre oluşturulmuş kavram ağı Şekil 4.24'te verilmiştir.



Şekil 4.24: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı

Kesme Noktası 22 ve Üzeri İçin: Bu aralıkta nokta anahtar kelimesiyle tanımsız cevabı, doğru anahtar kelimesiyle sınırsız cevabı, doğru parçası anahtar kelimesiyle ölçülebilir cevabı ilişkilendirilmiştir. Verilen cevaplar kompleks yapıda olmayıp, birbirinden kopuk ve ilişkisiz yapıdadır.

Kesme Noktası 15-21 Arası: Bu aralıkta üç anahtar kelimeye ilaveten düzlem ve ışın anahtar kelimeleri çıkmıştır. Düzlem ve ışın anahtar kelimeleri ile ölçülemez cevabı ilişkilendirilmiştir. Ayrıca nokta anahtar kelimesiyle de tanımsız cevabı ilişkilendirilmiştir. Verilen cevaplar genel olarak değerlendirildiğinde şu ana kadar yanlış bir cevabın bulunmadığı söylenebilir.

Kesme Noktası 8-14 Arası: Bu aralıkta çıkan cevaplar birbirleriyle ilişkili olmaya başlamıştır. Düzlem anahtar kelimesiyle sınırsız cevabı, doğru anahtar kelimesiyle de ölçülemez cevabı, doğru parçası anahtar kelimesiyle de sınırlıdır cevabı ilişkilendirilmiştir. Verilen cevaplar genel olarak değerlendirildiğinde düzlem anahtar kelimesiyle masa kavramının ilişkilendirilmesi hatalıdır. Çünkü düzlemin eni ve boyu sınırsızdır, fakat masada böyle bir durum söz konusu olmayacağından düzlem değil de düzlem parçası cevabıyla ilişkilendirilebilirdi.

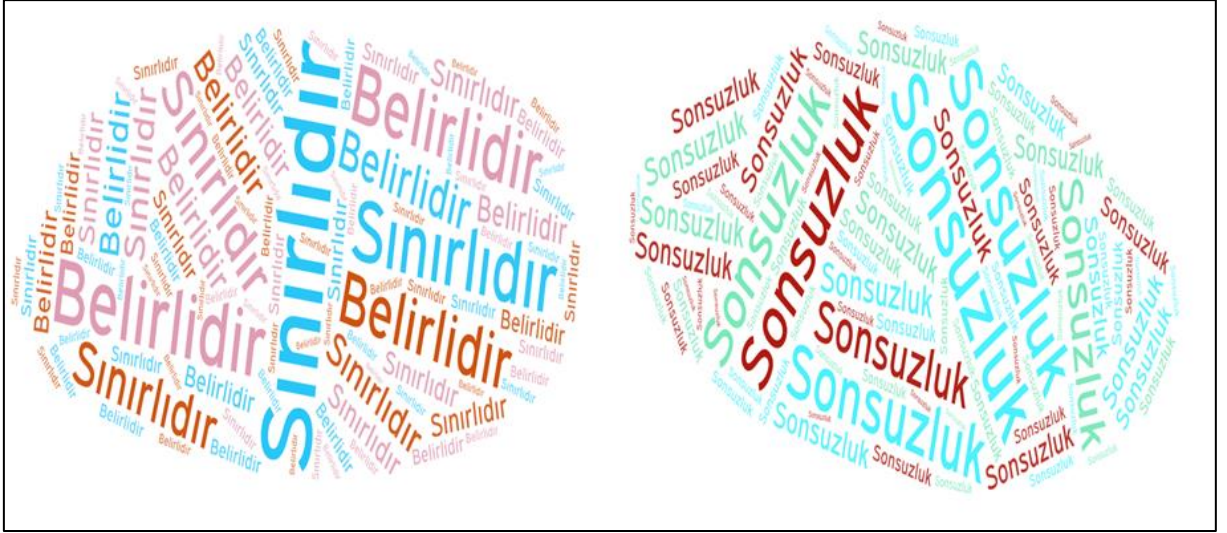
Matematik öğretmeni adaylarının anahtar kelimelere ilişkin ön görüşme formunda yazdıkları kelimelerin frekansları dikkate alınarak kelime bulutu hazırlanmıştır. Şekil 4.25, Şekil 4.26, Şekil 4.27’de hazırlanan kelime bulutuna yer verilmiştir.



Şekil 4.25: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Sırasıyla Nokta ve Doğru Kavramlarıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Öğretmen adayları nokta anahtar kavramıyla boyutsuz, ölçülemez ve doğrudan kelimeleri ilişkilendirmiş olup (sol tarafta verilmiştir) kelime bulutu görseli verilmiştir. İlişkilendirdikleri kavramlar göz önünde bulundurulursa öğretmen adaylarının hata/kavram yanılgısına sahip olmadığı aşikârdır. Çünkü nokta, boyutsuz ve ölçülemez bir geometrik kavramdır.

Öğretmen adaylarının doğru ile ilişkilendirdikleri kavramlar, ölçülemez ve sonsuzluktur. Doğru ile ilişkilendirilmiş kavramlar incelendiği zaman katılımcıların doğrunun temel özellikleri ile ilgili kelimeler yazdıkları görülmüştür.



Şekil 4.26: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Sırasıyla Doğru Parçası ve Işın Kavramlarıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Katılımcılar doğru parçasıyla, sınırlıdır ve belirlidir kelimeleri ilişkilendirmiş olup(sol tarafta verilmiştir.) ışın anahtar kelimesiyle sonsuzluk kelimesini ilişkilendirmiştir. Genel olarak anahtar kelimelerin karşısına özelliklerin yazıldığı görülmüştür. (kelime olarak özellikler yazılmıştır.



Şekil 4.27: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Düzlem Kavramıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

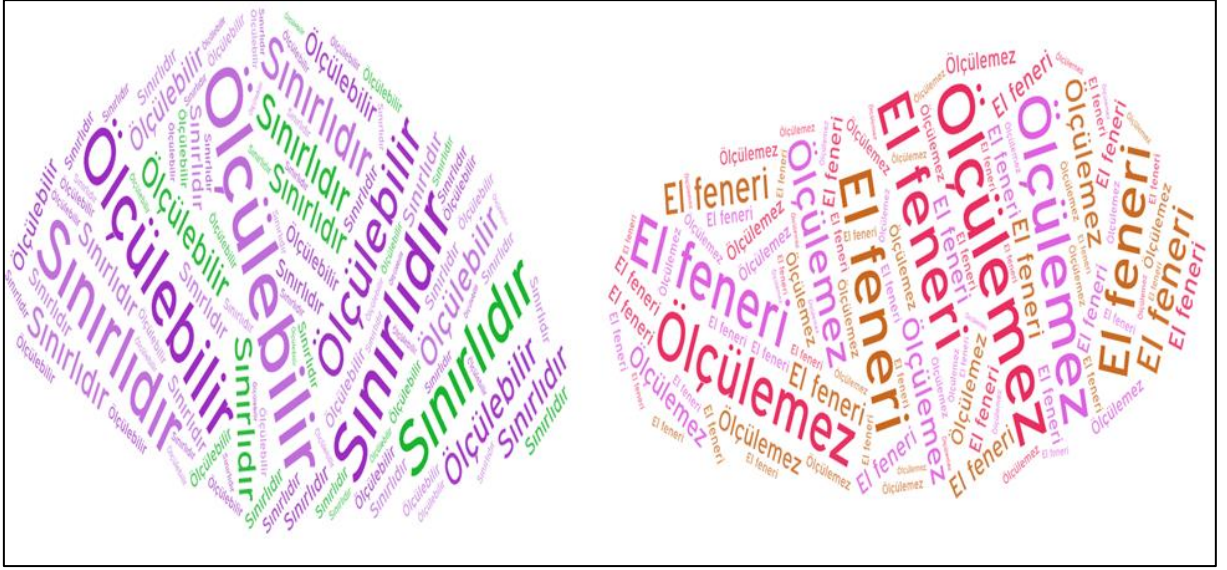
Ön görüşme formunda düzlem anahtar kavramıyla tahta ve sıra kelimeleri ilişkilendirilmiş olup öğretmen adaylarının hata/kavram yanlışlığına düştüğü görülmüştür. Çünkü düzlemin eni ve boyu sınırsız (sonsuz kadar gittiği için) olduğu için tahta ve sıra düzlemle değil düzlem parçası ile ilişkilendirilebilir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının hata yaptığı görülmüştür.

Öğretmen adaylarının son görüşme formunda yazmış olduğu kelimelerin frekansına göre de kelime bulutu oluşturulmuş olup Şekil 4.28, Şekil 4.29, Şekil 4.30’da verilmiştir.



Şekil 4.24: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Nokta ve Doğru Kavramıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.28’de öğretmen adaylarının nokta ve doğru kavramlarıyla ilişki kurdukları kelimelere yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının nokta anahtar kavramıyla tanımsız ve boyutsuz kelimelerini, doğru anahtar kavramıyla sınırsız ve ölçülemez kelimelerini ilişkilendirdikleri görülmüştür.



Şekil 4.25: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Doğru Parçası ve Işın Kavramıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.29’da öğretmen adaylarının doğru parçası ve ışın anahtar kavramlarıyla ilişkilendirdikleri kelimeler, kelime bulutu görseli içinde yer almıştır. Katılımcılar doğru parçası anahtar kelimesiyle ölçülebilir ve sınırlıdır kelimelerini ilişkilendirirken, ışın anahtar kavramıyla ölçülemez ve el feneri kelimelerini ilişkilendirdikleri görülmüştür. Öğretmen adayları genellikle anahtar kelimelerin özellikleri ya da günlük hayatta karşımıza çıkan örneklerini (el feneri) baz alarak ilişkilendirme yaptığı görülür.



Şekil 4.26: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Düzlem Kavramıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.30 incelendiğinde öğretmen adaylarının düzlem ile düzlem parçasını ön görüşme formunda olduğu gibi karıştırarak hata/kavram yanlışlığına düştüğü görülmüştür. Katılımcıların ifade ettiği örnek (masa) düzlem parçası olup düzlem olarak değerlendirilemez. Diğer kelimeler incelendiğinde (sınırsız, ölçülemez) düzlemin özellikleri kapsamında ifade edildiği görülmüştür.

Öğretmen adayları kelime ilişkilendirme testine yalnızca kelime olarak cevap vermedikleri cümle olarak da yanıt verdikleri görülmüştür. Bu kapsamda her bir anahtar kelime için kurdukları cümleler tek tek incelenerek içerdikleri anlamlara göre kategorize edilmiştir. Cümleler kategorize edilirken Ercan ve diğerlerinin (2010) çerçevesine göre analiz edilerek, analiz sonuçları Tablo 4.14’te sunulmuştur.

Tablo 4.14: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adaylarının Kurduğu Cümlelerin Frekans Tablosu

Anahtar Kavramlar	Bilimsel Bilgi içeren Cümle Sayısı	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Sayısı	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Sayısı	Boş Cevap Sayısı
f(Frekans)				
Nokta	18	19	-	90
Doğru	11	8	-	108
Doğru parçası	13	16	1	107
Işın	15	9	1	120
Düzlem	3	3	12	122

Tablo 4.14 incelendiği zaman boş kategorisinin bu kadar fazla olması öğretmen adaylarının cümle kur(a)madığını göstermektedir. Bilimsel bilgi içeren cümle olarak değerlendirilen cevapların en fazla nokta anahtar kavramında karşımıza çıktığı, en az ise düzlem anahtar kavramında görüldüğü dikkat çekmektedir. Bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümle sayısının en fazla noktada, en az ise düzlemde görüldüğü ortaya çıkmıştır. Tablo 4.15’te ise anahtar kavramlara ilişkin öğretmen adaylarının kurduğu bazı cümleler yer almaktadır.

Tablo 4.15: Ön Görüşme Formu Verilerine Göre Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar Kavramlar	Bilimsel bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Örnekleri
Nokta	-Eni, boyu ve yüksekliği yoktur -Tebeşirin tahtada bıraktığı izdir -Bir noktadan sonsuz doğru geçer	-Tanımsız olduğundan dolayı zamanında anlamıyordum ne demek tanımsız -Püf nokta -Cümle sonu, ara söz, püf nokta	
Doğru	-Başlangıç ve bitiş noktası belli değildir -Üzerinde iki harf alarak isimlendirilir. -Sonsuz noktanın birleşiminden oluşan doğrusal çizgidir	-Uzay boşluğu -Doğru demeti -Doğruda açılar -Doğrunun eğimi	
Doğru Parçası	-Uzunluğu ölçülebilir. -Başlangıç ve bitiş noktası bellidir Başladığı nokta A, bittiği nokta B ise [AB] şeklinde gösterilir.	-Tahta kalemi -Cetvelin uzunluğu -Benim boyum doğru parçasıdır.	- Doğrunun yarısıdır
Işın	-Bir uçtan sınırlandırılmış doğrudur -Uzunluğu ölçülemez [AB şeklinde sembolle gösterilir.	-El fenerini tuttuğumuzdaki ışık. -Lazer ışını vardır. -Güneş ışınları dünyamıza gelir	-Bitişi belli başlangıcı belli değildir.
Düzlem	-İki boyutludur. -En ve boyundan sonsuza kadar gider.	-Üç boyutluya geçerken son konu. -Bunları kafamda canlandıramıyorum	-Masa, sıra, tahta, paralelkenar birer düzlem örneğidir. -Uzunluğu ölçülebilir. -Bütün noktaların kümesine denir

Tablo 4.15'te öğretmen adaylarının kurduğu cümle örnekleri kategorilere ayrılmıştır. Özellikle öğretmen adaylarının düzlemle ilgili kurdukları cümlelerin birçoğunun hatalı olduğu görülmüştür. Düzlemin eni ve boyu sonsuza kadar gittiği için uzunluğu ölçülemez ancak bazı öğretmen adayları uzunluğunun ölçülebileceğini iddia etmiştir. Aynı şekilde doğru parçasıyla ilgili yazılan kavram yanılgısı içeren cümle incelendiğinde doğrunun her iki ucundan sonsuza gittiği düşünülürse bu uzunluğun yarısını hesaplamak mümkün değildir, hesaplanamaz ancak öğretmen adayı doğrunun yarısıdır diyerek hatalı yanıt vermiştir.

Tablo 4.16'da ise son görüşme formundaki anahtar kavramlara ilişkin öğretmen adaylarının kurduğu cümlelerin frekans tablosu verilmiştir.

Tablo 4.16: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adayların Kurduğu Cümlelerin Frekans Tablosu

Anahtar Kavramlar	Bilimsel Bilgi içeren Cümle Sayısı	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Sayısı	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Sayısı	Boş Cevap Sayısı
f(Frekans)				
Nokta	65	8	1	34
Doğru	78	4	1	26
Doğru parçası	61	-	1	54
Işın	73	12	-	37
Düzlem	55	7	5	43

Tablo 4.16 incelendiği zaman ön görüşme formunda oranla bilimsel bilgi içeren cümle sayısında artış göze çarpmaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi vermekten ziyade bilimsel bilgi içeren cümleler yazdığı saptanmıştır. Kavram yanılgısı içeren cümlelerde ise öğretmen adaylarının bugüne kadar ki sahip oldukları bilgileri de kullanarak cevap verdikleri ve hata yaptıkları görülmüştür. Tablo 4.17'de öğretmen adaylarının anahtar kavramlarla ilgili kurduğu bazı cümle örnekleri yer almaktadır.

Tablo 4.17: Son Görüşme Formu Verilerine Göre Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar Kavramlar	Bilimsel bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Örnekleri
Nokta	-Eni, boyu ve yüksekliği yoktur -Kalemin kağıtta bıraktığı ize denir -Büyük harflerle gösterilir. -Uzunluğu ölçülemez	-Çapma işlemi, cümle sonu kullanılır. -Değişken ifade	-a gibi harfle gösterilir
Doğru	-Başladığı ve bittiği nokta belli değildir. -AB şeklinde gösterilir. -Doğrunun ucuna yazılacak harflerle de gösterilir.	-Noktalar kümesi -İki ucu açık -Eğri olmayan	- AB şeklinde gösterilir.
Doğru Parçası	-İki düzlem parçasının kesişmesi doğru parçasını ifade eder. -Uzunluğu ölçülebilen bir geometrik kavramdır -Başlangıç ve bitiş noktası belli olan doğrusal noktalar kümesine denir.		- AB şeklinde gösterilir.
Işın	-Bir ucu kapalı diğer ucu sınırsızdır. -Uzunluğu ölçülemez -Örneğin; [AB şeklinde gösterilir.	-El feneri, lazer örnektir. -Güneş ışınları	
Düzlem	-Uzunluğu ölçülemez -Düzlemden kesit alınmasıyla düzlem parçası oluşur. -Eni ve boyu sınırsız olarak uzatılabilir.	-Garip bir kavram -Taban, tavan, sonsuzluk -Gökyüzü örneğidir -Kesişmiyorsa paralel düzlem	-Evrendeki tüm noktalar kümesidir. -Elimdeki kağıt

Tablo 4.17 incelendiğinde öğretmen adaylarının genel olarak verilen anahtar kelimelerin tanımlarını yapıp sembolle gösterdikleri görülür. Kavram yanlışlığı içeren cümleler incelendiği zaman örneğin doğru $|AB|$ şeklinde gösterilemez. Çünkü bu doğrunun sembolle gösterimi değil doğrunun uzunluğu anlamına gelir. Öğretmen adaylarının burada doğrunun uzunluğunun ölçülemeyeceğini unutarak hatalı yanıt verdiği görülmektedir. Doğru parçasındaki kavram yanlışlığı cümlesi incelendiği zaman da doğru parçası $|AB|$ şeklinde sembolle gösterilemez. Bu doğru parçasının uzunluğu anlamına gelir. (Örneğin 10 cm, 1 metre, 8 km gibi...) Doğru parçaları $[AB]$ şeklinde sembolle gösterilebilir. Düzlem kavramıyla ilgili yazılan kavram yanlışlığı içeren cümleler incelendiği zaman sıklıkla karşımıza düzlem ile düzlem parçası kavramının karıştırıldığı çıkmaktadır. Aynı zamanda öğretmen adayları noktanın büyük harfle gösterilmesi gerektiğini karıştırarak hatalı yanıt(küçük harfle göstermişlerdir) vermişlerdir. Bu bağlamda düşünüldüğü zaman hala öğretmen adaylarının bazı noktalarda eksikliklerinin olduğu sonucuna varılır.

4.2. Matematik Öğretmeni Adaylarının İki Boyutlu Geometrik Şekiller Konusundaki Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına veya Hatalara İlişkin Bulgular

Bu bölümde matematik öğretmeni adaylarının iki boyutlu geometrik şekiller konusundaki sahip oldukları alan bilgilerine ait bulgular yer almaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular her bir soru için altı ana başlık altında toplanmış olup tablolarda özetlenmiştir.

4.2.1. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Cevapları

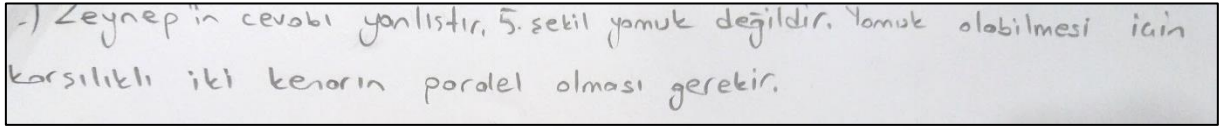
Tablo 4.18’de matematik öğretmeni adaylarının ön görüşme ve son görüşme formundaki yamuk sorusuna ilişkin cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 4.18: Matematik Öğretmeni Adaylarının Birinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	1	3.33	26	86.66
Doğru	4	13.33	1	3.33
Kısmen Doğru	9	30	3	9.99
Kısmen Yanlış	9	30	-	-
Yanlış	5	16.66	-	-

Boş	2	6.66	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.18 incelendiğinde, matematik öğretmeni adaylarının ön görüşme formundaki sorulara cevap verirken yamuğun tanımını yanlış bildikleri dolayısıyla hata yaptıkları göze çarpmaktadır. Öğretmen adayları zihinlerindeki kavram imajlarıyla cevap vermiş olup aşırı özelleme olan kavram yanlışlığına düşmüşlerdir. Bunun somut örneği Ö21'in cevabında mevcuttur.



Şekil 4.27: Ö21'in Ön Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı

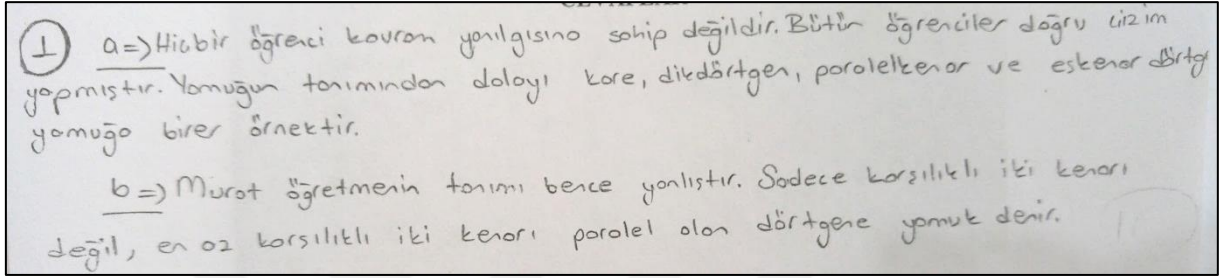
Ö21'in ön görüşme formundaki cevabı incelendiğinde, yamuğu yanlış biçimde ifade ettiği görülmektedir. Yamuk, karşılıklı kenar çiftlerinden en az biri birbirine paralel olan dörtgendir(Karakuyu, 2019), şeklinde ifade etmek yerine farklı bir tanım yapmıştır. Soruda Şekil-5 hariç diğer bütün şekiller yamuk olup, Ö21 bunlara değinmemiş ve Zeynep'in kavram yanlışlığına sahip olup olmadığı hakkında da yorum yapmamıştır. Verdiği cevaplar eksik ve hatalı olup '*Kısmen Yanlış*' kodunda değerlendirilmiştir. Ö21 ile yapılan görüşmede yamuğu kitaplarda sıklıkla yer alan şekliyle ifade ettiği ve yamuğun diğer şekillerle arasındaki hiyerarşik ilişki hakkında herhangi bir bilgi sahibi olmadığı tespit edilmiştir. Bu çerçevede öğretmen adaylarındaki yamuk kavramıyla ilgili kavram yanlışlıkları Ek 19'da yer alan kavram haritası ile giderilmeye çalışılmış olup aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

Ön görüşme formunda öğretmen adaylarının yamuğun tanımını doğru ve eksiksiz ifade etme konusunda hata yaparak kavram yanlışlığına düştükleri görülmüştür. Bu sebepten dolayı hazırlanan kavram haritasında yamuğun tanımı, özellikleri ve diğer geometrik şekillerle arasındaki ilişkilere yer verilmiştir. (Ek-19) Kavram haritası uygulanırken aşağıdaki sorulara cevap aranmış ve tartışma ortamı yaratılarak aktif katılım sağlanmıştır.

- Yamuğun tanımını doğru ve eksiksiz biçimde ifade edebilir misiniz?

- Yamuğun hangi özellikleri-eğer varsa- dikdörtgen ile ortaktır?
- Yamuğun hangi özellikleri paralelkenar-eğer varsa- ile ortaktır?
- Yamuğun hangi özellikleri kare -eğer varsa- ile ortaktır?
- Sizce bütün geometrik şekiller yamuğun bir çeşididir diyebilir miyiz?
Cevabınızı nedeniyle birlikte ifade ediniz.

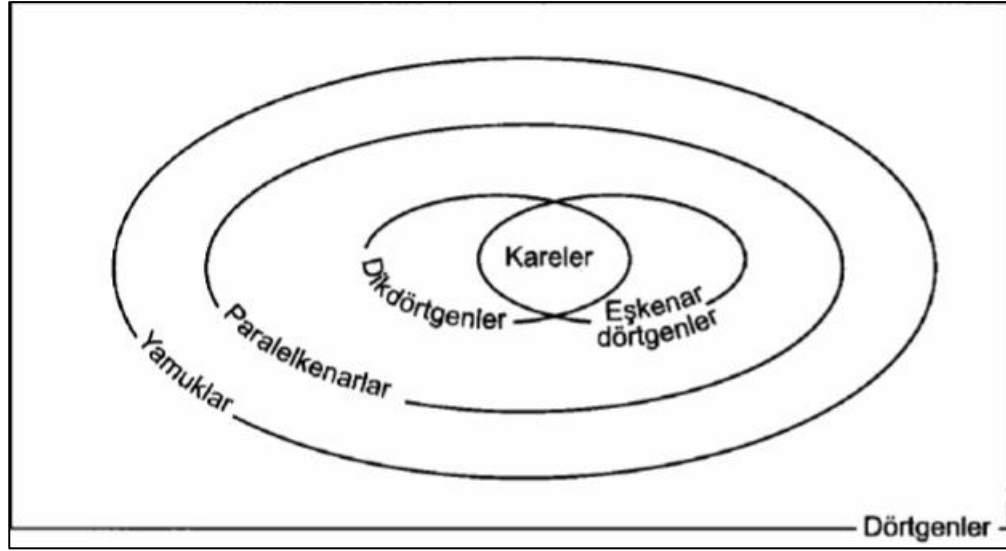
Yukarıdaki sorular ışığında öğretmen adaylarındaki yamuk kavramıyla ilgili kavram yanılgıları giderilmeye çalışılmıştır.



Şekil 4.28: Ö21'in Son Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Ö21 son görüşme formundaki cevabı incelendiğinde ise yamuk tanımını doğru biçimde ifade ederek karenin, dikdörtgenin, paralelkenarın, eşkenar dörtgenin de yamuğa birer örnek oluşturduğunu (Maviş vd., 2019) ifade etmiştir. (Şekil 4.33'te detaylı biçimde ele alınmıştır.) Ayrıca bütün öğrenciler doğru çizim yaptığı için kavram yanılgısına düşmediklerini söylemiştir. Son görüşme formunda herhangi bir yanlış açıklaması bulunmadığı için 'Tam Doğru' kodunda değerlendirilmiştir. Ö21 ile yapılan görüşmede ilk cevabı ile son cevabı arasındaki değişim sorulduğunda aşağıdaki yanıt alınmıştır.

'İlk sınavda yamuk nedir bunu hep lise kitaplarında gördüğümüz şekilde düşünüyordum fakat kavram haritasıyla işlenen dersler sonrasında böyle olduğunu anladım.'



Şekil 4.33: Dörtgenlerin Birbiriyle İlişkisi (Doğan vd., 2012)

Şekil 4.33 incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğu tarafından paralelkenarın, dikdörtgenin, karenin ve eşkenar dörtgenin yamuğun bir türü yani alt çeşidi olduğu sonucuna varılmıştır.

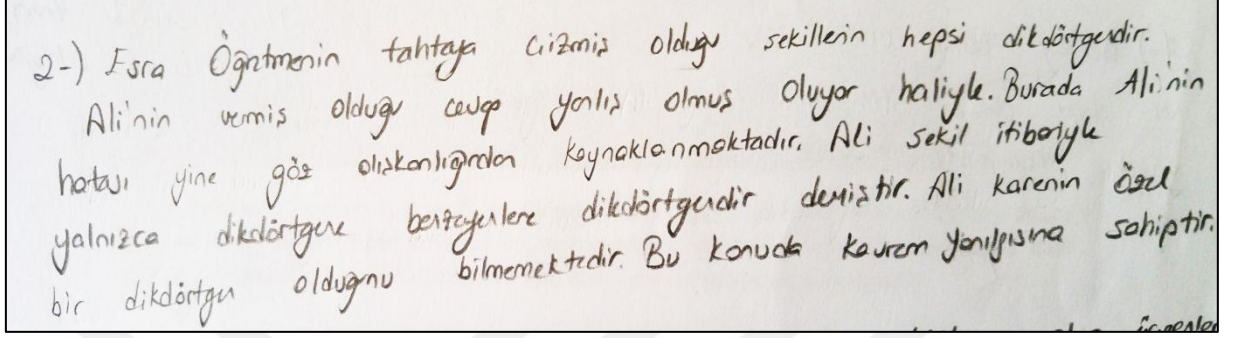
4.2.2. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.19’da matematik öğretmeni adaylarının dikdörtgen kavramı bilgisini ölçen ön görüşme ve son görüşme formundaki ikinci soruya vermiş oldukları cevapların analizi verilmiştir.

Tablo 4.19: Matematik Öğretmeni Adaylarının İkinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	-	-	8	26.66
Doğru	11	36.66	12	40
Kısmen Doğru	10	33.33	10	33.33
Kısmen Yanlış	7	23.33	-	-
Yanlış	2	6.66	-	-
Boş	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.19 incelendiğinde öğretmen adaylarının ön görüşme formundaki ikinci soruya tam doğru kodunda cevap verememesi oldukça düşündürücüdür. Yapılan görüşme neticesinde öğretmen adaylarının yaptıkları hataların farkında olmayıp sistematik bir şekilde bunu devam ettirdikleri dolayısıyla dikdörtgen kavramıyla ilgili kavram yanlışlığına sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Bunun somut örneği Ö24'ün cevabında mevcuttur.



Şekil 4.29: Ö24'ün Ön Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı

Ö24'ün cevabı incelendiğinde verilen şekillerin hepsinin dikdörtgen olduğunu belirterek hatalı cevap vermiştir. Dikdörtgen bütün açıları dik olan dörtgendir şeklinde tanımı yapılacak olursa Şekil 1, Şekil 3 ve Şekil 4 dikdörtgendir denilebilir. Şekil 2 ise açıları hakkında herhangi bir bilgi verilmediği sadece karşılıklı kenar uzunlukları eşit olduğu bilgisi verildiği için mevcut verilerle dikdörtgendir denilemez. Ö24, çizilen şekillerin hepsi dikdörtgendir ifadesinde bulunduğu için hatalı cevap vermiştir. Karenin özel bir dikdörtgen olduğunu ifade ederek ve bu konuda Ali'nin kavram yanlışlığına düştüğünü ortaya koyarak doğru yanıt vermiştir. Fakat kavram yanlışlığının nedenini açıklamadığı ve mevcut şekillerin hepsinin dikdörtgen olduğunu ifade etmesinden dolayı cevabı '*Kısmen Doğru*' kodunda yer almıştır. Bu soruya ilişkin neden böyle bir yanıt verdiği sorulduğunda '*Kare özel bir dikdörtgendir diğerleri de zaten dikdörtgen bundan dolayı hepsi dikdörtgen olmuyor mu?*' şeklinde cevap vererek Ö24'ün dikdörtgen kavramıyla ilgili kavram yanlışlığı olduğu söylenebilir.

2.) Emre'nin cevabı yanlıştır. Emre şekil olarak sadece dikdörtgeni tanımlayan bir tanıma göre dikdörtgen olarak kabul etmiştir. Fakat Dikdörtgenin tanımı; Kısıklı kenarları birbirine eş ve bütün açılar 90° olan dörtgendir, olduğundan burada emre'nin vermiş olduğu cevap yanlıştır. Çünkü dikdörtgenin tanımı; Kısıklı kenarları birbirine eş ve bütün iç açılar 90° 'dir. Emre burada kenarında aslında bir dikdörtgen olduğunu bilmemektedir.

a.) Emre kenarları tanımlamıştır. Çünkü burada dikdörtgenin tanımından hareketle kenarında bir dikdörtgen olduğunu bilmemektedir. Burada yalnızca şekle odaklanmış ve dikdörtgeni tanımlayan dikdörtgen olarak kabul etmiştir.

b.) Dikdörtgen; Kısıklı kenarları birbirine eş ve paralel olan fakat tüm iç açılar birbirine eşit ve 90° olan bir paralelkenardır.

Dikdörtgen; Kısıklı kenarları birbirine eşit, tüm iç açılar 90° olan ve köşegenleri birbirine eşit olan bir paralelkenardır.

Şekil 4.30: Ö24'ün Son Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Doğru Cevabı

Ö24'ün son görüşme formundaki cevabı incelendiğinde dikdörtgen tanımını doğru biçimde yaptığı görülmektedir; fakat soruda verilen mevcut şekillerden hangisinin dikdörtgen veya hangisinin dikdörtgen olmadığı hakkında herhangi bir yorumda bulunmamış soruya genel hatlarıyla cevap vermiştir. Soruda Şekil 1 ve Şekil 3 dikdörtgen tanımını karşılarken Şekil 2 ve Şekil 3 dikdörtgen tanımını karşılamamaktadır. Şekil 2'nin dikdörtgen olarak değerlendirilmemesine gerekçe olarak iç açı ölçülerinin verilmemiş olduğu gösterilebilir. Şekil 4' te ise bütün kenar uzunlukları eşit verilmiş fakat yine iç açı ölçüleri hakkında herhangi bir bilgi ortaya konulmadığı için dikdörtgen olarak nitelendirilemez. Sorunun b şıkında ise dikdörtgenin farklı bağlamlardaki tanımı istenmiştir. Dikdörtgenin farklı çerçevelerde birden fazla tanımı bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

- Açılarından herhangi biri 90° olan özel paralelkenara dikdörtgen denir (Maviş vd., 2019; Öztoprakçı ve Çakıroğlu, 2013; Walle, Karp ve Williams, 2018).
- Bir açısının ölçüsü 90° olup komşu kenarları eşit uzunlukta olmayan paralelkenardır

- Köşegenleri eşit uzunlukta olan fakat birbirlerini dik kesmeyen paralelkenardır
- Üç açısının ölçüsü 90^0 olan fakat köşegenleri birbirlerini dik kesmeyen dörtgendir
- Köşegenleri birbirlerini ortalayan fakat dik kesişmeyen ikizkenar yamuğa dikdörtgen denir
- Farklı uzunluklara sahip iki çift kenarı paralel olan ikizkenar yamuğa dikdörtgen denir
- Farklı uzunluklara sahip iki çift kenarı paralel olan kirisler dörtgenine denir
- İki çift paralel kenarı olan fakat eşit uzunlukta komşu kenarı olmayan kirisler dörtgenine denir
- Köşegenleri birbirini ortalayan fakat dik kesişmeyen kirisler dörtgenidir
- Her iki köşegeni çap olup da birbirlerini dik kesmeyen kirisler dörtgenidir (Öztoprakçı ve Çakıroğlu, 2013).

Ö24'ün dikdörtgenin farklı bağlamlardaki tanımı doğru olup cevabı '*Doğru*' kodunda yer almıştır.

4.2.3. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.20'de matematik öğretmeni adaylarının ikizkenar üçgen kavram bilgisini ölçen ön görüşme ve son görüşme formundaki üçüncü soruya vermiş oldukları cevapların analizi verilmiştir.

Tablo 4.20: Matematik Öğretmen Adaylarının Üçüncü Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	7	23.33	15	50
Doğru	7	23.33	8	26.66
Kısmen Doğru	10	33.33	7	23.33
Kısmen Yanlış	-	-	-	-
Yanlış	6	20	-	-
Boş	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.20 incelendiğinde öğretmen adaylarının özellikle ön görüşme formunda daha fazla hata yaptıkları göze çarpmaktadır. Bu hatalara sebep olarak ikizkenar üçgenin tanımının bilmemeleri ve alt soruların hepsine cevap vermemeleri gösterilebilir. Buna örnek olarak Ö19'un cevabı gösterilebilir.

3) Elif ikizkenar üçgenin tanımını iki kenarı birbirine eşit olan üçgen olarak biliyor olduğundan sadece şekil-2 nin ikizkenar üçgen olduğunu söylemiş. Her eşkenar üçgenin de aynı zamanda bir ikizkenar üçgen olduğunu bilmiyor olduğundan şekil-1'i almamış. Şekil-3'de ise ne açı ne de kenar uzunluğu belirtmediğinden dolayı bu üçgen hakkında yorum yapamamış tır.

Şekil 4.36: Ö19'un Ön Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı

Ön görüşme formundaki soru incelendiğinde Elif'in yalnızca Şekil 2'yi ikizkenar üçgen olarak ele alması hatalıdır; çünkü ikizkenar üçgen en az iki kenar uzunluğu birbirine eş olan üçgen çeşididir (Walle, Karp ve Williams, 2018; Zeybek, 2013). Bu çerçevede soruda verilen şekillerden Şekil 1 ve Şekil 2 ikizkenar üçgen olarak değerlendirilebilir.

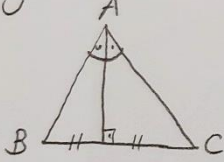
Şekil 4.36 incelendiğinde Ö19'un eşkenar üçgeni, aynı zamanda ikizkenar üçgen olarak doğru cevap verdiği görülmektedir; fakat soruda kavram yanılgısıyla ilgili herhangi bir bilgi vermediğinden dolayı cevabı 'Kısmen Doğru' kodunda değerlendirilmiştir.

13) Gizem doğru cevabı vermemiştir.

Doğru cevap I, II ve III numaralı üçgendir.

Her eşkenar üçgen aynı zamanda bir ikizkenar üçgendir açıklamasını yaparak I numaralı üçgeninde ikizkenar üçgen olduğunu söylerim.

II. şekildeki üçgenin ikizkenar bir üçgen olduğunu anlatabilmek için üçgenin 19 açılarından gidebilirim



Burada B ve C açılarının birbirine eşit olduğunu gösteririm. Buradan yine açıların ve kolların uzunluğunun eşitliğinden bir ikizkenar üçgen elde ettiğimizi gösteririm.

III. Şekil zaten açuıkların köfalarında canlanan ilk ikizkenar üçgen şeklidir. Bununla doğru olduğunu vurgularım.

Son şekilde ise ne açıların ne de uzunlukların eşitliğinden bahsedilmediği için bu üçgen için herhangi bir genellemede bulunulamaz.

Şekil 4.37: Ö19'un Son Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Son görüşme formundaki soru analiz edildiğinde Şekil 1' deki üçgenin bütün kenar uzunlukları birbirine eşit verilmiş yani üçgenin eşkenar üçgen olduğu söylenebilir. Tanım gereği eşkenar üçgen aynı zamanda ikizkenar üçgen olarak nitelendirilebileceğinden Şekil 1'in aynı zamanda ikizkenar üçgen olduğu da aşîkârdır. Şekil-2'deki üçgen ise A köşesinden [BC] kenarına indirilen dikme [BC] kenarını iki eş parçaya ayırmış aynı zamanda A açısını da iki eş açıya ayırdığı yani açıortay olduğu verilmiştir. İkizkenar üçgenin özelliği gereği tepe noktasından indirilen dikme tabanı iki eş parçaya ayırır ve bu dikme aynı zamanda açıortaydır. Bu çerçevede Şekil 2'nin de ikizkenar üçgen olduğu söylenebilir. Şekil 3'te ise iki kenar uzunluğu birbirine eşit verilmiş yani ikizkenar üçgen tanımını karşıladığından yine ikizkenar üçgendir. Şekil 4 ise hiçbir kenar uzunluğu eşit verilmemiş yani ikizkenar üçgen olarak niteleyebilmek için gerek ve yeter şartlar mevcut olmadığından Şekil 1, 2 ve 3. İkizkenar üçgen olarak nitelendirilir. Gizem ise yalnızca şekil 3'e ikizkenar üçgen diyerek (kitaplardaki mevcut kavram imajıyla cevap vermiştir.) kavram yanlışlığına düşmüştür.

Ö19, yukarıda yazılanlara benzer nitelikte cevap vermiş olup kavram yanlışlığı ve hatalı yanıt veren öğrenciye konunun nasıl aktarılacağı hususunda yazdıkları doğru olarak değerlendirilebileceğinden 'Tam Doğru' kodunda yer almıştır.

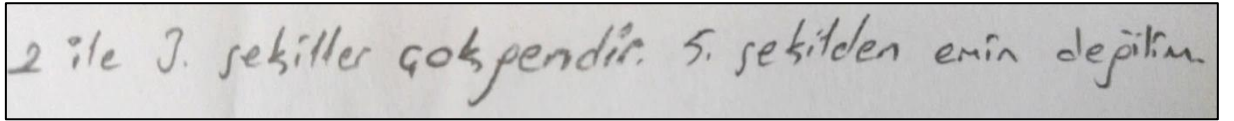
4.2.4. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.21’de matematik öğretmeni adaylarının ön görüşme ve son görüşme formundaki çokgen sorusuna vermiş oldukları yanıtlar analiz edilerek ortaya konmuştur.

Tablo 4.21: Matematik Öğretmeni Adaylarının Dördüncü Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	7	23.33	22	73.33
Doğru	4	13.33	8	26.66
Kısmen Doğru	10	33.33	-	-
Kısmen Yanlış	7	23.33	-	-
Yanlış	2	6.66	-	-
Boş	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100

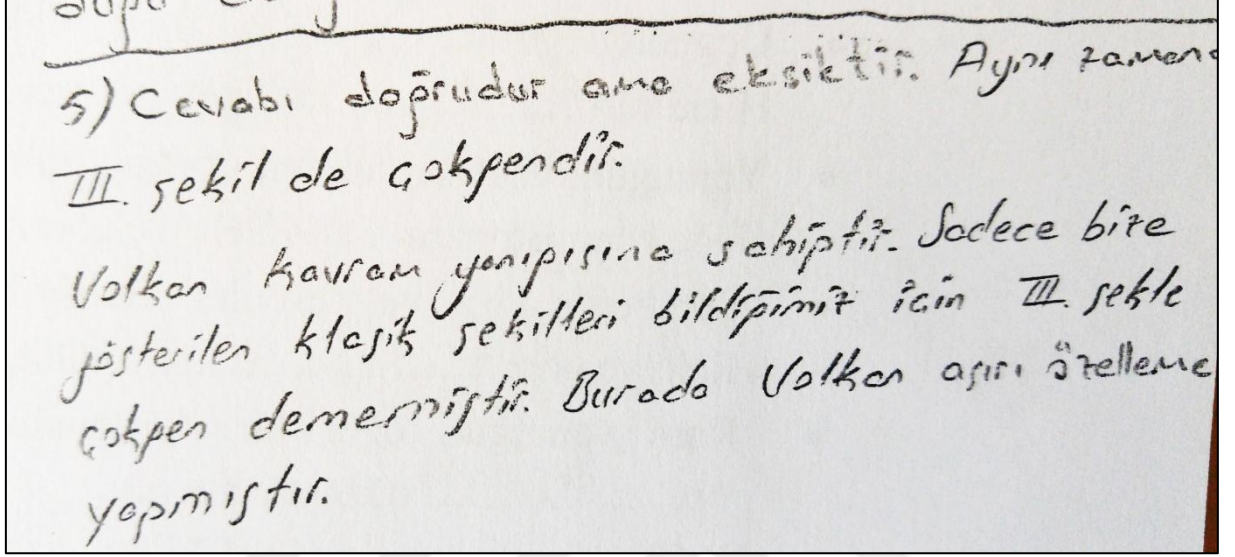
Tablo 4.21 incelendiğinde öğretmen adaylarının ön görüşme formunda daha fazla yanıldıkları ve hataya düştükleri görülmüştür. Son görüşme formunda ise birçok öğretmen adayının hatalarını düzeltip doğru ve eksiksiz biçimde soruyu cevapladıkları görülmüştür. Bu da kavram haritalarının öğretmen adaylarının hatalarını düzeltmede etkililiğini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının ön görüşme formundaki cevapları incelendiğinde çokgen tanımını tam olarak bilmediklerinden cevap vermekte zorlandıkları tespit edilmiştir. Bunun somut örneği Ö10’un cevabında mevcuttur:



Şekil 4.38: Ö10’un Ön Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı

Ö10’un ön görüşme formundaki cevabı incelendiğinde birtakım eksik kısımların olduğu görülmektedir. Çokgenin tanımının en az üç doğru parçasının herhangi ikisinin birer uçları ortak olacak şekilde ardışık olarak birleştirilmesiyle elde edilen kapalı ve kendisini kesmeyen düzlemsel şekil (Maviş vd., 2019) olduğu dikkate alınırsa soruda

verilen şekillerden hepsinin çokgen olduğu görülmektedir. Ö10 ise yalnızca 2.ve 3. şekli çokgen almış, 5.şekilden ise emin olmadığını ifade ederek eksik cevap vermiştir. Ayşe'nin kavram yanılgısına sahip olup olmadığı hakkında da herhangi bir açıklama yapmamış olup soruya verdiği cevap 'Kısmen Yanlış' kodunda değerlendirilmiştir. Ö10, son görüşme formunda ise yanlış cevaplarını düzelttiği Şekil 4.39'da görülmektedir.



Şekil 4.39: Ö10'un Son Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya ilişkin Tam Doğru Cevabı

Ö10'un son görüşme formundaki cevabı incelendiğinde ise 3. Şekli de çokgen alıp diğer şekilleri çokgen olarak nitelendirmediği için sorunun ilk kısmına doğru cevap vermiştir. Şekil 4'te verilen üç boyutlu geometrik cisim olup çokgen olarak nitelendirilemez; çünkü çokgen tanım gereği düzlemde yani iki boyutta ele alınmaktadır. Şekil 5 ise kapalı bir geometrik şekil olmayıp yine çokgen olarak nitelendirilemez. Şekil 6'da verilen ise kenarları doğru parçası olmayıp tanım gereği yine çokgen olarak ifade edilemez. Ö10 bunları çokgen olarak nitelendirmediği için doğru ifade de bulunmuştur. Kavram yanılgısıyla ilgili cevabı da incelendiğinde aşırı özellemenin farkında olup cevabı 'Tam Doğru' kodunda yer almıştır.

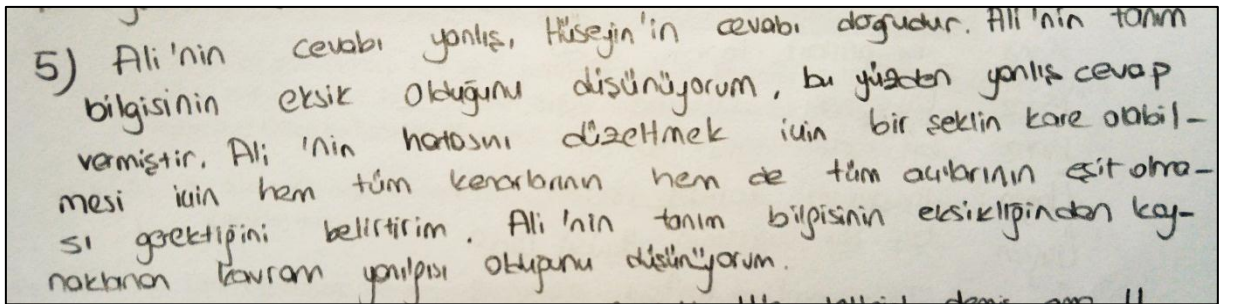
4.2.5. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.22'de matematik öğretmeni adaylarının kare kavramı bilgisini ölçen ön görüşme ve son görüşme formundaki beşinci soruya vermiş oldukları cevapların analizi verilmiştir.

Tablo 4.22: Matematik Öğretmen Adaylarının Beşinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

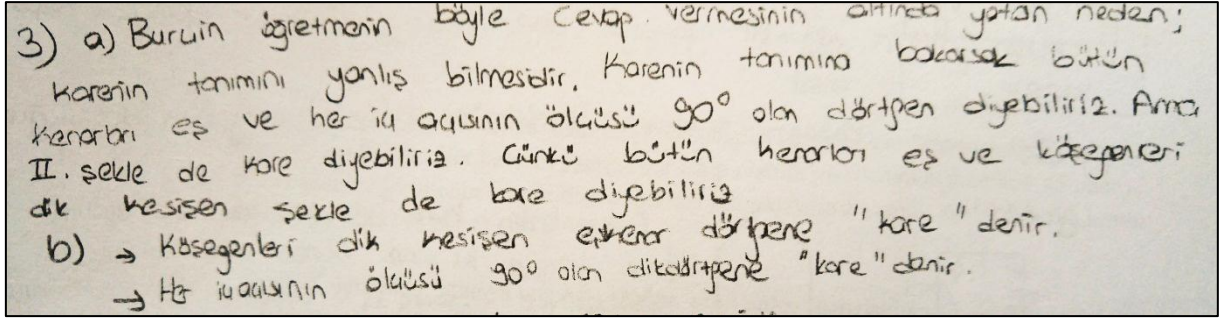
Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	5	16.66	27	90
Doğru	6	20	2	6.66
Kısmen Doğru	7	23.33	-	-
Kısmen Yanlış	1	3.33	-	-
Yanlış	11	36.66	1	3.33
Boş	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.22 incelendiğinde öğretmen adaylarının ön görüşme formunda en fazla ‘Yanlış’ kodunda yer aldığı göze çarpmaktadır. Ön görüşme formundaki cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının kenar uzunlukları eşit olan şekilleri kare olarak ele aldığı görülmüştür. Kenar uzunlukları sadece karede değil aynı zamanda eşkenar dörtgende de eşittir. Dolayısıyla sadece kenar uzunlukları eşit olarak verilmişse kare olabileceği gibi eşkenar dörtgen de olabilir. Son görüşme formunda ise özellikle ‘Tam Doğru’ kodundaki artış göze çarpmaktadır. Bazı öğretmen adaylarının ise ön görüşme formundaki soruya Tam doğru cevap verirken son görüşme formunda ise diğer kodlarda yer aldığı görülmüştür. Bunun somut örneği Ö30’un cevabında mevcuttur:



Şekil 4.40: Ö30’un Ön Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Şekil 4.40 incelendiğinde Ö30’un kareyi doğru şekilde tanımladığı hangi öğrencinin doğru cevap verdiği, hangisinin cevabının yanlış olduğu hususu (Ali’nin cevabı yanlışken, Hüseyin’in verdiği cevap doğrudur.) ve kavram yanlışlığıyla ilgili yazılan ifadeleri doğru olup cevabı ‘Tam Doğru’ kodunda yer almıştır.



Şekil 4.41: Ö30'un Son Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Yanlış Cevabı

Ö30'un son görüşme formundaki cevabı incelendiğinde kareyi doğru şekilde tanımlamasına rağmen (a şıkkındaki kare tanımı) eşkenar dörtgenle arasındaki fark noktasında hata yaptığı görülmektedir. Eşkenar dörtgenin köşegenleri dik kesişir ve bütün kenar uzunlukları eşittir (Yılmaz ve Olgun, 2016). Soruda Şekil 2'ye bakıldığında sadece kenar uzunluklarının ve köşegenlerinin eşit verilmesi onu kare olarak nitelendirmek için yeterli değildir; çünkü eşkenar dörtgen de bu özelliği taşımaktadır. Şekil 3'te ise verilen geometrik şeklin ne kenar uzunlukları ne de iç açılarıyla ilgili herhangi bir bilgi verilmediğinden kare olarak yorumlanamaz. Ö30 kareyi, eşkenar dörtgenden ayırmada hata yapmış dolayısıyla kavram yanılgısına düşmüştür. Ö30 ile yapılan görüşmede aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir:

Araştırmacı: Burada Şekil 2'ye dikdörtgen demişsin. Sence Şekil-2 hakkında ne söylenebilir?

Ö30: Burada bütün kenar uzunlukları ve köşegenler eşit verilmiş yani karede de bütün kenar uzunlukları eşit köşegenlerde eit hatta birbirlerini ortalar bu şekil bence karedir.

Araştırmacı: Peki sadece karede mi bu özellikler var?

Ö30: Bütün kenar uzunlukları eşit verilmiş (düşünüyor)...

Araştırmacı: Peki eşkenar dörtgen ile kare arasında ne gibi fark var?

Ö30: Şu an için açıkçası bilemiyorum.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde Ö30'un eşkenar dörtgen ile kare arasındaki farkı bilmediği aşikârdır. Her ne kadar şekil kare gibi gözüküyor olsa da kitaplarda yer alan eşkenar dörtgen imajıyla verilmediği için Ö30'un kare olarak değerlendirdiği de

söylenabilir. B şıkkındaki soruda ise karenin diğer geometrik şekiller bağlamında birden fazla tanımı bulunmaktadır. Bu tanımlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Bütün kenar uzunlukları birbirine eşit olan dikdörtgene kare denir (Maviş vd., 2019).
- Bütün kenar uzunlukları birbirine eşit ve bir açısı 90^0 olan paralelkenara denir (Walle, Karp ve Williams, 2018).
- Köşegenleri eşit uzunlukta olup dik kesişen paralelkenara kare denir
- Bütün kenar uzunlukları eşit ve bir açısının ölçüsü 90^0 olan dörtgendir
- Köşegenlerine göre simetrik olan ve köşegenleri eşit uzunlukta olan geometrik şekle denir
- Köşegenlerine ve kenarların orta dikmelerine göre simetrik olan dörtgendir
- Köşegen uzunlukları eşit olup dik kesişip birbirlerini ortaltayan dörtgene denir
- Bir iç açısının ölçüsü 90^0 olan eşkenar dörtgen olarak ifade edilebilir
- Köşegen uzunlukları eşit olan eşkenar dörtgene kare denir
- Köşegen uzunlukları eşit olan deltoide denir
- 3 açısının ölçüsü 90^0 olan deltoide kare denir (Öztoprakçı ve Çakıroğlu, 2013)

Ö30'un b şıkkında vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde '*Köşegenleri dik kesişen eşkenar dörtgendir.*' tanımı bir geometrik şeklin kare olarak nitelendirmek için yeterli değildir. Çünkü eşkenar dörtgenin köşegenleri zaten dik kesişmektedir. Yapılan tanımda bu ifade gereksiz olup yukarıda verilen tanımlardan biri tercih edilebilirdi. Ayrıca diğer bir tanımı olan '*Her iç açısının ölçüsü 90^0 olan dikdörtgene kare denir.*' ifadesi yine kareyi tanımlamakta yetersiz ve eksik kalmakta dolayısıyla yanlış olmaktadır.

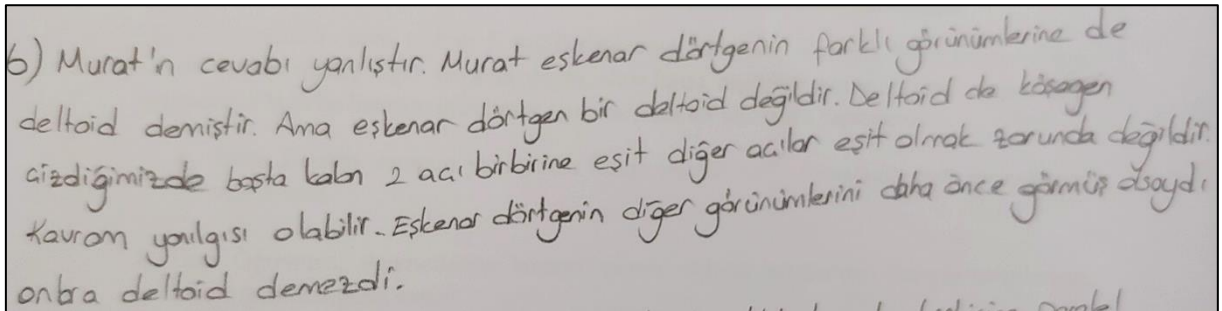
4.2.6. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.23'te matematik öğretmeni adaylarının deltoid kavram bilgisini ölçen ön görüşme ve son görüşme formundaki altıncı soruya vermiş oldukları cevapların analizi verilmiştir.

Tablo 4.23: Matematik Öğretmen Adaylarının Altıncı Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	-	-	-	-
Doğru	1	3.33	-	-
Kısmen Doğru	4	13.33	29	96.66
Kısmen Yanlış	10	33.33	1	3.33
Yanlış	12	40	-	-
Boş	3	9.99	-	-
Toplam	30	100	30	100

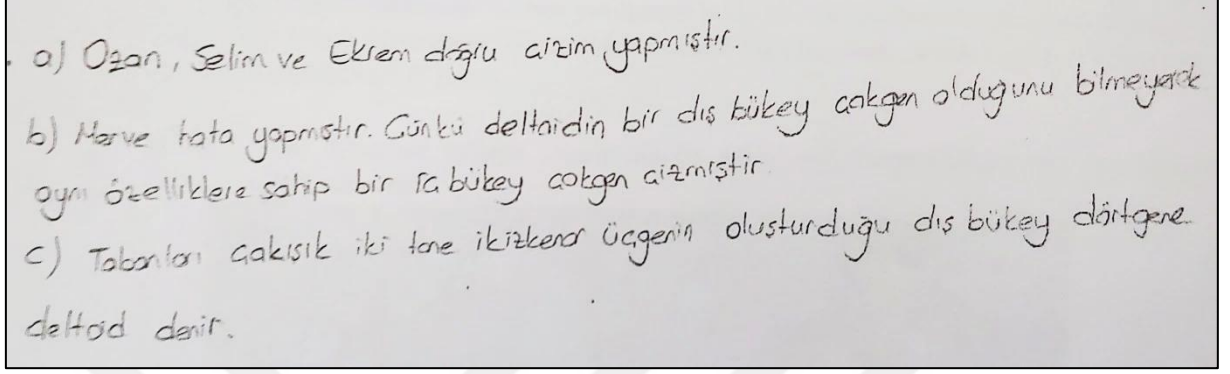
Tablo 4.23 incelendiğinde matematik öğretmeni adaylarının deltoidde bu derece hata yapmaları oldukça düşündürücüdür. Ön görüşme formunda yanılgıya düşenlerin genel olarak deltoid kavramını bilmediklerinden dolayı- ya da hatalı bildiklerinden- verilen şekillerden deltoidi seçmekte zorlandıkları görülmüştür. Son görüşme formunda ise ‘*Tam Doğru*’ ve ‘*Doğru*’ kodlarında cevaplarının değerlendirilmemesi oldukça düşündürücü ve şaşırtıcıdır. Uygulama sonrasında ise öğretmen adaylarının ‘*Tam Doğru*’ ve ‘*Doğru*’ kodlarında cevap verememeleri yanılgılarının tam olarak giderilmediğini göstermektedir. Özellikle öğretmen adaylarının iç bükey (konkav) deltoidi belirlemede oldukça zorlandıkları görülmüştür. Bu kapsamda, adayların diğer geometrik kavramlara kıyasla deltoide yönelik alan bilgilerinin oldukça sınırlı olduğu aşikardır. Bunun somut örneği Ö3’ün cevabında mevcuttur.



Şekil 4.42: Ö3’ün Ön Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Yanlış Cevabı

Ö3’ün cevabı incelendiğinde eşkenar dörtgeni deltoid olarak ele almaması oldukça şaşırtıcıdır. Eşkenar dörtgen ve kare aynı zamanda deltoiddir (Maviş vd., 2019). Bu kapsamda soruda verilen şekillerden 4. 5. 8. 11. ve 15. şekiller deltoid olarak karşımıza çıkmaktadır; fakat Ö3 bunları söylemediği gibi eşkenar dörtgenin deltoid olmadığını ifade

etmiştir. Ö3 ile yapılan görüşmede ‘Eşkenar dörtgeni de deltoid olarak ele almış ama deltoid böyledir(kitaplarda sıklıkla yer alan kavram imajını gösteriyor) bence doğru cevap yalnızca 8.şekildir.’ cevabı alınmıştır. Ö3’ün cevabı incelendiğinde deltoid ile ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğu aşikârdır. Son görüşme formunda ise deltoid tanımını doğru biçimde ifade ettiği görülür. Bunun örneği Şekil 4.43’te verilmiştir:



Şekil 4.43: Ö3’ün Son Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı

Şekil 4.43 incelendiğinde Ö3’ün deltoid kavramını doğru biçimde tanımladığı görülmektedir. Deltoid’in farklı bağlamlardaki tanımları aşağıda verilmiştir:

- Tabanları ortak fakat iç bölgeleri farklı olan iki ikizkenar üçgenin birleşmesiyle oluşmuş şekle denir (Özer, 2016).
- Farklı uzunluklara sahip fakat iki çift eşit uzunluklu komşu kenarı olan dörtgene denir.
- Komşu kenarları birbirine eşit uzunlukta olan fakat karşılıklı kenar uzunlukları eşit uzunlukta olmayan dörtgendir
- Sadece bir köşegenine göre simetrik olan dörtgene denir (Öztoprakçı ve Çakıroğlu, 2013).

Bu tanımlar kapsamında soruda verilen çokgenlerden hepsi deltoid olup Ö3 bunlardan Merve’nin çiziminin deltoid olmadığını beyan etmiştir; fakat Merve’nin çizimi bir iç bükey (konkav) deltoid olarak ifade edilir. Bu çerçevede soruda verilen şekillerden hepsi deltoid olduğu için kavram yanlışlığına sahip öğrenci bulunmamaktadır cevabı yazılacağı yere Ö3 iç bükey çokgenlerin deltoid olmayacağını ifade etmiş ve kavram yanlışlığına düşmüştür. Genel olarak cevabı değerlendirildiğinde ‘Kısmen Doğru’ kodunda yer almıştır.

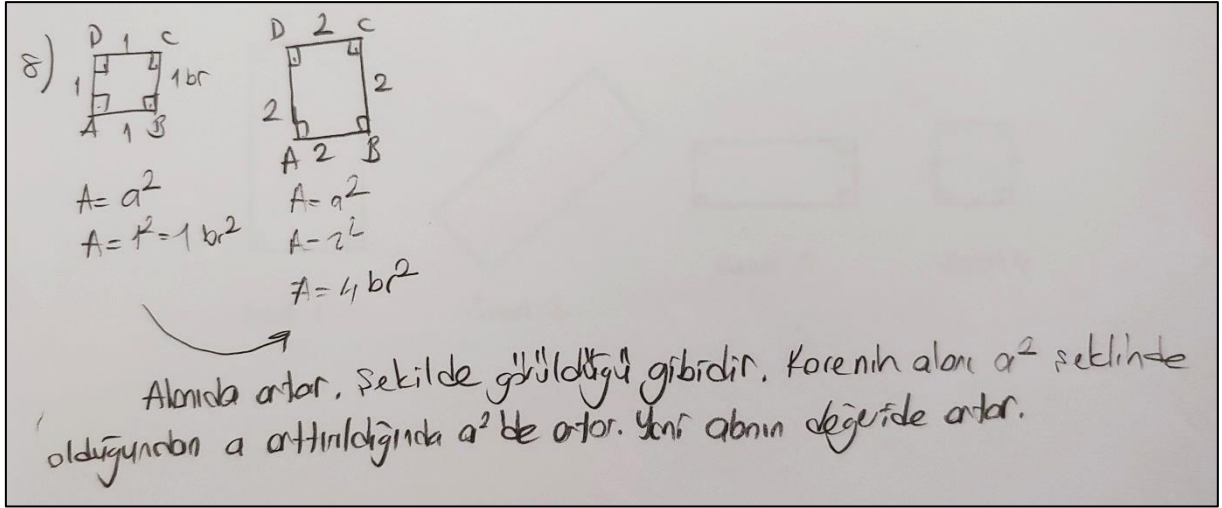
4.2.7. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.24'te matematik öğretmeni adaylarının alan-çevre ilişkisini ölçen ön görüşme ve son görüşme formundaki yedinci soruya vermiş oldukları cevapların analizi verilmiştir.

Tablo 4.24: Matematik Öğretmen Adaylarının Yedinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

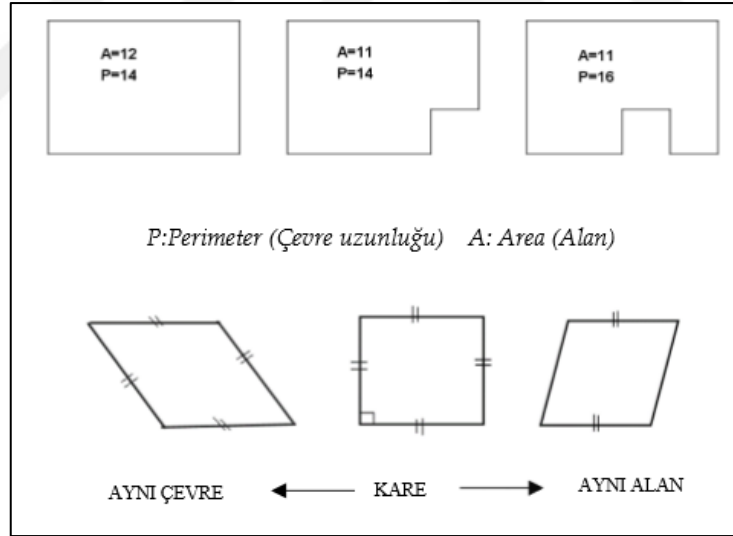
Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	-	-	30	100
Doğru	-	-	-	-
Kısmen Doğru	-	-	-	-
Kısmen Yanlış	30	100	-	-
Yanlış	-	-	-	-
Boş	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.24 incelendiğinde öğretmen adaylarının ön görüşme formunda Tam Doğru/Doğru/Kısmen Doğru kodlarında cevap vermedikleri görülmektedir. Yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarının yaptıkları hatanın farkında olmayıp bunu düzenli-sistematiik biçimde tekrar ettikleri dolayısıyla kavram yanılgısına düştükleri söylenebilir. Son görüşme formunda ise öğretmen adaylarının hatalarını/kavram yanılgılarını düzelttikleri görülmüştür. Bunun somut örneği Ö13'ün cevabında mevcuttur.



Şekil 4.44: Ö13'ün Ön Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı

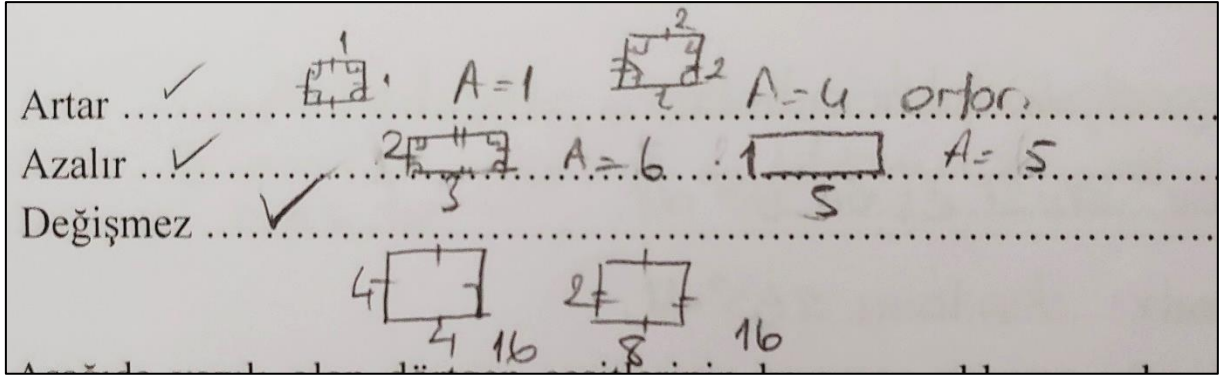
Şekil 4.44 incelendiğinde Ö13'ün cevabının doğru olmakla birlikte hatalı olduğu da görülmektedir. Bunun somut örneği aşağıdaki şekilde verilmiştir:



Şekil 4.45: Alan ve Çevre Arasındaki İlişki (Gökkurt Özdemir ve Uygun, 2017).

Şekil 4.45 incelendiğinde çevre uzunlukları eşit olmasına rağmen (14 cm) şeklin alanının azaldığı görülmektedir. Ya da alanın eşit olmasına (11cm²) rağmen çevre uzunluğunun arttığı görülmüştür.

Ö13 son görüşme formunda ise her üç seçeneğe uygun geometrik şekiller çizerek alanın bazen artabileceği, bazen azalabileceği ya da değişmeyeceğine yönelik fikrini ifade etmiştir.



Şekil 4.46: Ö13'ün Son Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Ö13'ün son görüşme formunda çevre uzunluğu arttığından alanın da artabileceği ya da alanın azalabileceği ya da değişmeyebileceğini çizmiş olduğu şekillerle belirtmiştir. Ö13'ün cevabı 'Tam Doğru' kodunda yer almıştır.

4.2.8. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Cevapları

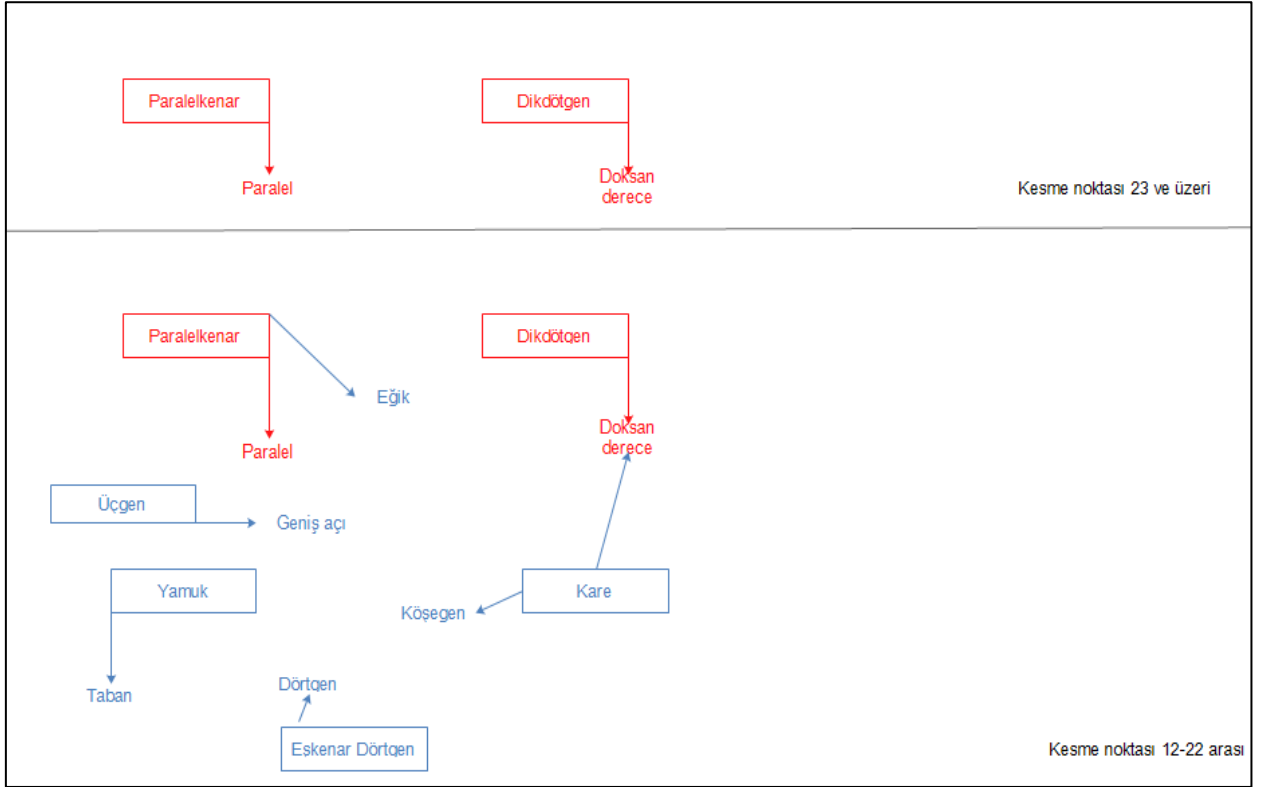
Öğretmen adaylarının her bir anahtar kavrama verdikleri yanıtlar (kelime olarak yanıtlar) Tablo 4.25'te ayrıntılı biçimde verilmiştir.

Tablo 4.25: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adaylarının Yazdığı Kelimelerin Frekans Tablosu

Cevap Kelimeleri	Paralelkenar	Yamuk	Kare	Dikdörtgen	Deltoid	Eşkenar Dörtgen	Üçgen
f(Frekans)							
Eğik	17	11		1	7	10	
Paralel	28		2	2			
Geniş Açılı		9			3		12
Dörtgen	4	5		2	9	15	
Asimetrik	1						5
İkizkenar							10
Doksan derece			20	23			4
Köşegen		9	14	11	6	7	2
Köşe					6	11	
Kenar	3				8	9	
Prizma			3	5			1
Alan		4	5	4			

Uçurtma	8	7	
Dik		10	2
Taban	12		
Karo			3
Açı			7
Pırlanta		1	1

Şekil 4.47’de ise öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testinde verdikleri cevaplar (kelime olarak cevaplar) doğrultusunda oluşturulmuş kavram ağı yer almaktadır.



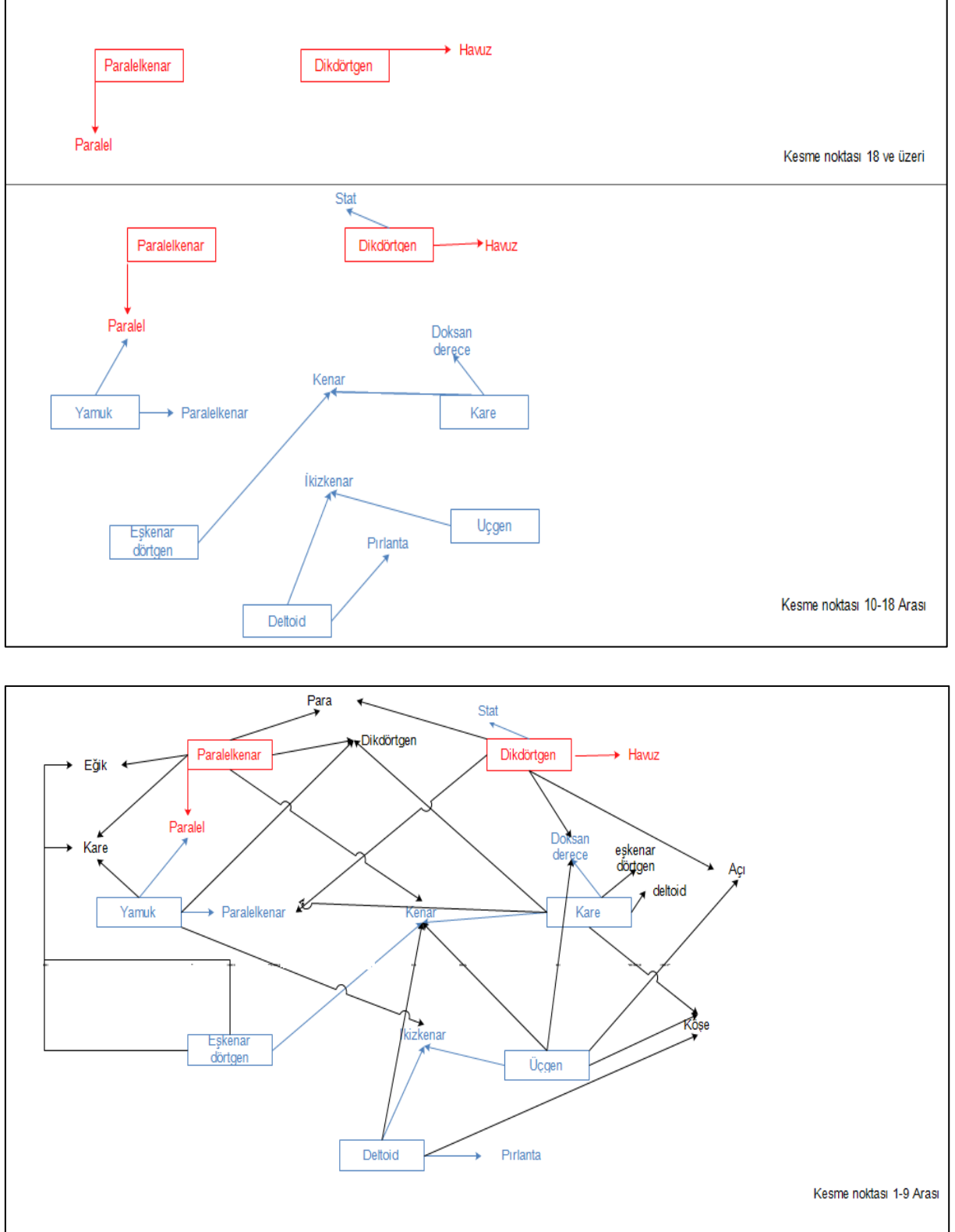
Kesme Noktası 1-11 Arası: Bu aralıkta yer alan anahtar kelimelerin birbiriyle ilişkili olduğu görülmektedir. Genel olarak öğretmen adaylarının dörtgenlerin özelliklerini göz önünde bulundurarak cevap verdikleri ya da o anahtar kelimeyi günlük hayatta karşımıza çıkan nesnelere benzeterek cevap verdikleri tespit edilmiştir. Bu aralıkta öğretmen adaylarının bazı hata/kavram yanılgısına sahip oldukları söylenebilir. Örneği; yamuk anahtar kelimesiyle eğik kelimesi ilişkilendirilmiştir. Kare ve dikdörtgenin yamuğun bir özel hali olduğu düşünülürse kenarlarının eğik olmadığı aşikârdır. Öğretmen adaylarının tıpkı paralelkenarda olduğu gibi yamuğun kitaplarda sıklıkla yer alan prototip şeklini göz önünde bulundurarak cevap verdikleri söylenebilir.

Son görüşme formunda öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar (kelime olarak cevaplar) Tablo 4.26’da yer almaktadır.

Tablo 4.26: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adaylarının Yazdığı Kelimelerin Frekans Tablosu

Cevap Kelimeleri	Paralelkenar	Yamuk	Kare	Dikdörtgen	Deltoid	Eşkenar Dörtgen	Üçgen
f(Frekans)							
Kenar	5		12		8	14	9
Köşe			3		6		8
Açı				5			6
Paralel	18	14					
Eğik	1					3	
Havuz				24			
Stat				13			
Pırlanta					10		
İkizkenar		7			11		10
Doksan derece			11	9			7
Kare	7	8				6	
Dikdörtgen	3	6	6				
Paralelkenar		10	7	5			
Deltoid			3				
Eşkenar dörtgen			4				
Para	2			7			
Güneş gözlüğü			1				

Tablo 4.26’da öğretmen adaylarının son görüşme formundaki anahtar kavramlara yazıkları kelime olarak cevapların frekansı yer almaktadır. Şekil 4.48’de ise öğretmen adaylarının cevapları doğrultusunda oluşturulmuş kavram ağı yer almaktadır.



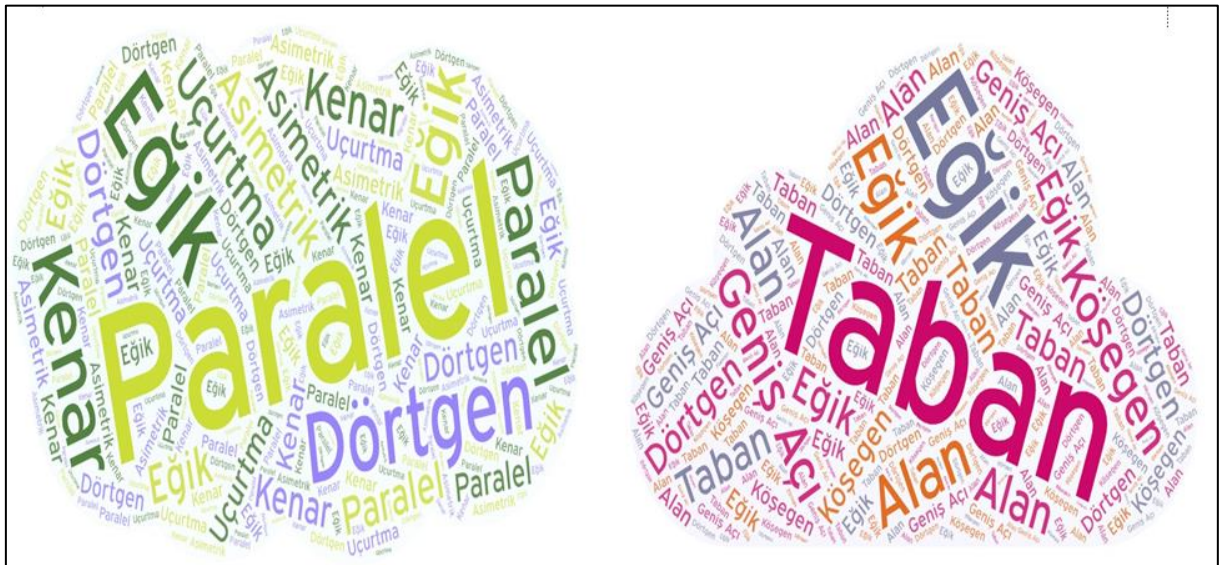
Şekil 4.48: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı

Kesme Noktası 18 ve Üzeri: Bu aralıkta paralelkenar ve dikdörtgen anahtar kavramların çıktığı görülmüştür. Paralelkenar anahtar kavramıyla, paralelkenarın özellikleri dikkate alınarak katılımcıların paralel kelimesini ilişkilendirdiği görülmektedir. Dikdörtgen anahtar kavramıyla ise şekil olarak benzediği havuz kelimesi ilişkilendirilmiştir. Bu aralıkta çıkan anahtar kavramların birbiriyle ilişkisiz ve kopuk olduğu aşikârdır.

Kesme Noktası 10-18 Arası: Bu aralıkta; yamuk, kare, eşkenar dörtgen, üçgen ve deltoid gibi yeni anahtar kelimelerin yer aldığı görülmektedir. Öğretmen adayları, yamuk anahtar kelimesiyle paralelkenar kelimesini ilişkilendirmiştir. Her paralelkenarın aynı zamanda yamuk olduğu düşünülürse bu ilişkilendirmenin doğru olduğu söylenebilir. Genel olarak öğretmen adayları dörtgenlerin özelliklerini göz önünde bulundurarak ya da dörtgenlerin benzediği günlük hayatta kullandığımız nesneleri yazarak cevap verdikleri görülmektedir.

Kesme Noktası 1-9 Arası: Bu aralıkta kavramların birbiriyle ilişkili ve anahtar kavramlara ortak cevapların verildiği görülmüştür. Katılımcıların geometrik şekillerin benzediği nesneyi ve geometrik şekillerin hiyerarşik yapısını da göz önünde bulundurarak cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının ön görüşme formundaki cevapları doğrultusunda kelime bulutu oluşturulmuş olup, Şekil 4.49, Şekil 4.50, Şekil 4.51 ve Şekil 4.52’de yer almaktadır.



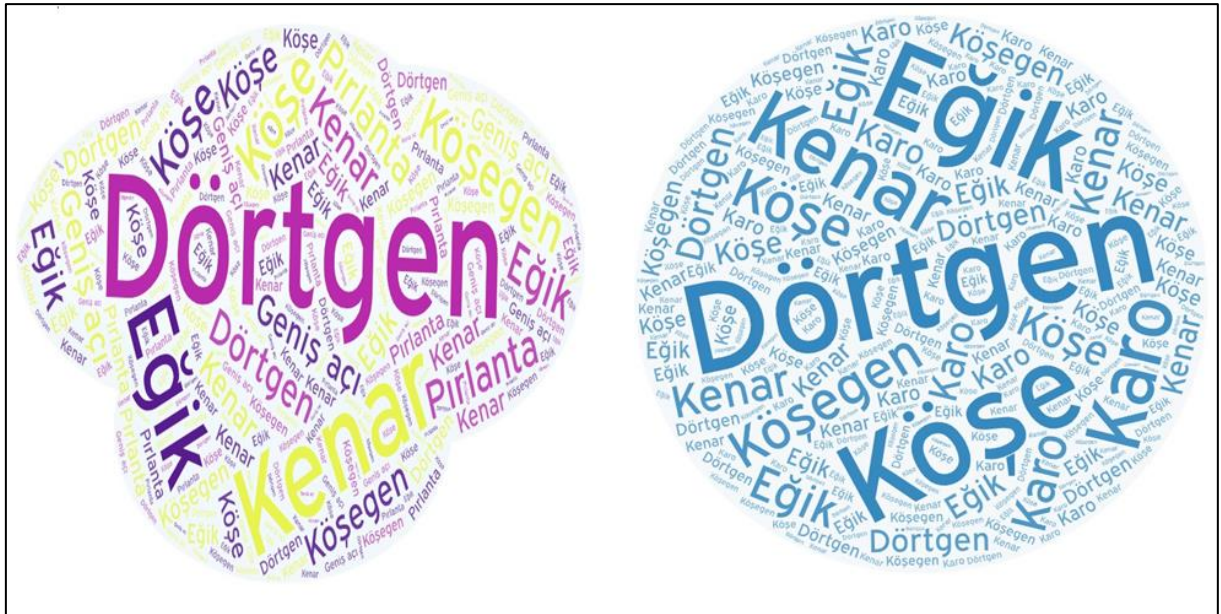
Şekil 4.49: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Paralelkenar ve Yamuk Anahtar Kavramlarıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.49 incelendiğinde, öğretmen adaylarının paralelkenarla ilgili olarak (ilk görsel) paralel, eğik gibi kelimeleri fazla yazdıkları görülmektedir. Yamuk anahtar kelimesiyle (ikinci görsel) de yamuğun özelliklerini göz önünde bulundurarak öğretmen adaylarının taban ve eğik kelimesini fazlaca yazdıkları tespit edilmiştir.



Şekil 4.50: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Kare ve Dikdörtgen Anahtar Kavramlarıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.50 incelendiğinde, öğretmen adaylarının kare anahtar kelimesiyle en fazla doksan derece ifadesini ilişkilendirdikleri görülmektedir. (Çünkü doksan derece diğer kelimelerden daha büyük yazılmıştır.) Dikdörtgen anahtar kelimesinde ise yine karede olduğu gibi en fazla doksan derece ifadesi belirtilmiştir. (ikinci görsel)



Şekil 4.51: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Deltoid ve Eşkenar Dörtgen Anahtar Kavramlarıyla İlişki Kurdukları Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.51’de deltoid anahtar kelimesiyle deltoid, eğik, kenar gibi kelimelerin ilişkilendirildiği; eşkenar dörtgen anahtar kelimesiyle ise dörtgen, eğik, köşe gibi kelimelerin ilişkilendirildiği görülmektedir. Deltoid ve eşkenar dörtgen anahtar kelimeleriyle en çok dörtgen kelimesi ilişkilendirilmiştir.



Şekil 4.52: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Üçgen Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.52’de üçgen anahtar kavramıyla; geniş açı, asimetrik, ikizkenar, aç gibi kelimelerin ilişkilendirildiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarının son görüşme formunda da verdikleri cevaplar göz önünde bulundurularak kelime bulutu oluşturulmuş olup Şekil 4.53, Şekil 4.54, Şekil 4.55 ve Şekil 4.56’da yer verilmiştir.



Şekil 4.53: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Paralelkenar ve Yamuk Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.53 incelendiği zaman paralelkenar anahtar kavramıyla en çok paralel, kenar, kare kelimelerinin ilişkilendirildiği (Birinci şekil), yamuk anahtar kavramıyla ise en çok paralel, paralelkenar ve ikizkenar kelimelerinin ilişkilendirildiği görülmektedir. (İkinci şekil)



Şekil 4.54: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Kare ve Dikdörtgen Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.54’de kare anahtar kelimesiyle kenar, doksan derece, dikdörtgen, deltoid... kelimelerinin ilişkilendirildiği (birinci şekil); dikdörtgen anahtar kelimesiyle ise havuz, stat, para, açı... kelimelerinin ilişkilendirildiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.55: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Deltoid ve Eşkenar Dörtgen Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.55’de yer alan kelime bulutu görseli incelendiği zaman deltoid anahtar kelimesiyle en çok ikizkenar kelimesi ilişkilendirilirken (birinci şekil), eşkenar dörtgen anahtar kelimesiyle ise en çok kenar kelimesi ilişkilendirilmiştir.(ikinci şekil)



Şekil 4.56: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Üçgen Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.56’da üçgen anahtar kelimesiyle ilişkilendirilen kelimeler, kelime bulutu görseli şeklinde verilmiştir. Üçgen anahtar kelimesiyle en çok ikizkenar, kenar ve köşe kelimelerinin ilişkilendirildiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testine cümle kurarak da cevap verdikleri görülmüştür. Bu sebepten dolayı cevapları Ercan ve diğerlerine (2010) göre; bilimsel bilgi içeren cümleler, bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümleler, kavram yanılgısı içeren cümleler kategorilerine ilaveten boş kategorisi de eklenerek analizi yapılmıştır.

Tablo 4.27: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adayların Kurduğu İlgili Cümlelerin Frekans Tablosu

Anahtar Kavramlar	Bilimsel Bilgi içeren Cümle Sayısı	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Sayısı	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Sayısı	Boş Cevap Sayısı
f(Frekans)				
Yamuk	48	21	4	27
Paralelkenar	61	16	7	5
Kare	56	7	-	25
Dikdörtgen	71	13	1	15
Deltoid	43	8	8	51
Eşkenar Dörtgen	45	19	11	20
Üçgen	74	3	-	32

Tablo 4.27 incelendiği zaman öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testindeki anahtar kavramları bu kadar boş bırakmaları oldukça şaşırtıcıdır. Deltoid anahtar kelimesinden 51 tane boş bırakılması öğretmen adaylarının deltoid ile ilgili bilgilerinin fazla olmadığını göstergesidir. Bilimsel bilgi içeren cümleler kategorisine giren cevapların genellikle dörtgenlerin özellikleriyle ilgili olduğu görülür. (açı, kenar, köşe). Öğretmen adayları ön görüşme formunda özellikle dörtgenlerin birbirleriyle ilişkileri hakkında sınırlı sayıda cevap verdiği tespit edilmiştir. Tablo 4.28’de öğretmen adaylarının yazmış olduğu cevaplardan örnekler bulunmaktadır.

Tablo 4.28: Ön Görüşme Formu Verilerine Göre Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar Kavramlar	Bilimsel bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Örnekleri
Yamuk	-İç açıları toplamı 360^0 ’dir.	-Taban tavan paralelliği	-İki kenarı paraleldir.
	-Karşılıklı açılar birbirini	-Yükseklik çizerek soru çözümü	-Cisim türü
	180^0 tamamlar.	-Eğri büğrü şekiller	
	-Köşegen çizildiğinde 2	-Köşeden köşegen	
	üçgen ortaya çıkar.	çizerek alan hesaplanır	

Paralelkenar	-İç açıları toplamı 360^0 dir.	-Z kuralı	-Dikdörtgenin özel halidir.
	-Karşılıklı kenarları birbirine paraleldir.	-Bölünmüş yol	-Köşegen uzunlukları birbirine eşittir
Kare	-Kare ve dikdörtgen paralelkenardır		
	-Dikdörtgenin özel halidir.	-Karenin alanını ispatlamıştık	
Dikdörtgen	-Tüm kenar uzunlukları ve tüm açıları eşittir.	-Karenin alanı içindeki iki üçgenle hesaplanabilir.	
	-Alanı iki kenar uzunluğunun çarpımı olarak bulunur.	-İlkokulda ilk öğrendiğim şekil	
Dikdörtgen	-Karşılıklı kenar uzunlukları eşittir.	-Uç kutusu, dolap kapağı, kredi kartı	-Köşegen uzunlukları eşit değildir.
	-Her dikdörtgen paralelkenardır.	-Bilardo masası	
Deltoid	-Köşegen uzunlukları birbirini ortalar.	-Bunu yazdığım kağıt	
	-Köşegenleri dik kesişirler.	-En az kullanılan şekil	-Karenin özel halidir.
Eşkenar Dörtgen	-köşegen çizildiği zaman 2 üçgenin birleşiminden oluştuğu görülür.	-Tuhaf geometrik şekil	-Dikdörtgenin özel halidir.
	-Köşegenleri açıortaydır.	-Ortasına çizgi çekmek	
Üçgen	-Bütün kenarları birbirine eşit ve karşılıklı açıları birbirine eş olan geometrik şekildir.	-Paralelkenar gibi şekli olan	-Köşegenlerin uzunluğu eşittir
	-Alanı köşegen uzunluklarının çarpımının yarısıdır.	-Baklava dilimi	-Karşılıklı açılar toplamı 180^0 dir.
Üçgen	-Üç kenarı, üç köşesi ve üç açısı olan açıları toplamı 180^0 olan geometrik şekildir.	-Paralelkenardan hallice	
	-Eşkenar üçgende kenar uzunlukları ve iç açı ölçüleri eşittir.	-Kravat örnektir.	-Bir açısının ölçüsü 60^0 dir.
Üçgen		-Pisagor bağıntısı	
		-Dik üçgen	
Üçgen		-Eşkenar üçgen	
		-Trigonometrik değerlerin bazılarını bulmak için dik üçgen çizme	

Tablo 4.28 incelendiği zaman bilimsel bilgi içeren cümle örnekleri genel olarak o anahtar kavramın özellikleriyle (kenar, köşe, iç açı, köşegen vs.) olduğu göze çarpmaktadır. Bilimsel olmayan yüzeysel bilgi içeren cümle örnekleri de o anahtar kavramın benzetildiği şekiller ya da günlük hayatta kullandığımız eşyalarla ilgili olduğu görülür. Kavram yanılgısı içeren cümleler incelendiği zaman örneğin; yamuğa, cisim türü denilmiştir. Cisim üç boyutlu olup yamuk üç boyutlu olmadığı için cisim değil şekil denilmesi uygundur. Deltoide karenin özel hali denilmiştir. Her kare deltoid olup, her deltoid kare değildir. Bu sebepten dolayı kare deltoidin özel halidir denilebilir. Kısacası kavram yanılgısı içeren cümle örnekleri kavramların özellikleri ya da birbirleriyle olan ilişkileri hatalı verildiğinden dolayı bu kategoride yer almıştır.

Tablo 4.29: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adayların Kurduğu İlgili Cümlelerin Frekans Tablosu

Anahtar Kavramlar	Bilimsel Bilgi içeren Cümle Sayısı	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Sayısı	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Sayısı	Boş Cevap Sayısı
f(Frekans)				
Yamuk	77	8	5	15
Paralelkenar	72	13	3	26
Kare	88	4	-	11
Dikdörtgen	50	18	1	18
Deltoid	53	30	1	21
Eşkenar Dörtgen	70	24	-	33
Üçgen	63	29	-	18

Tablo 4.29 incelendiği zaman ön görüşme formuna oranla bilimsel bilgi içeren cümle sayısının arttığı söylenebilir. Bilimsel olmayan cümleler ön görüşme formundaki gibi günlük hayatta kullandığımız eşyalara o anahtar kelimenin şekli benzetilerek yanıt verildiği için bu kategoride yer almıştır. Kavram yanılgısı içeren cümlelerin sayısının da azaldığı saptamıştır. Ayrıca öğretmen adayları son görüşme formunda dörtgenlerin birbirleriyle ilişkisini de dikkate alarak cevap verdiği görülmüştür. Tablo 4.30’da öğretmen adaylarının son görüşme formundaki cevaplarından alıntılara yer verilmiştir.

Tablo 4.30: Son Görüşme Formu Verilerine Göre Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar Kavramlar	Bilimsel bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Örnekleri
Yamuk	-Kare, dikdörtgen, paralelkenar yamuğun bir çeşididir. -En az iki karşılıklı kenarı paralel olmalıdır. -Dik yamukta köşegenler dik kesişirler.	-Dik yamuk, ikizkenar yamuk çeşitleri var. -Bugüne kadar hep yanlış öğrendiğim kavram	-İki dar iki geniş açısı vardır. -İki ardışık açısının ölçüsü toplamı 360^0 dir.
Paralelkenar	-Çizilen köşegenler birbirini ortalar. -Yamuğun özel bir çeşididir. -Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen birer paralelkenardır.	-4 kenarı, 4 köşesi -Adından da belli paralel olan kenarları var. -Dörtgen çeşididir.	-Köşegenleri eşit uzunlukta
Kare	-Bütün kenar uzunlukları birbirine eşittir. -Kare aynı zamanda paralelkenar, dikdörtgen ve yamuğa örnektir. -Köşegen uzunlukları birbirine eşittir.	-En özel dörtgendir. -Tam kare sayılar -Baklava dilimi -Dik açılar	
Dikdörtgen	-Her kare aynı zamanda dikdörtgendir. -Dikdörtgen; yamuk, ve paralelkenarın özel bir halidir. -Köşegen uzunlukları birbirine eşittir.	-Cebimdeki anahtarlık -Dikdörtgeni kardeşim görüyor. -Kısa kenar x uzun kenar	-Aynı zamanda karedir.
Deltoid	-Tabanı ortak iki ikizkenar üçgenin birleşiminden oluşur. -Köşegenleri birbirini dik keserler. -Kare ve eşkenar dörtgen	-Yanlış öğrendiğim kavramlardan biri -Uzay boşluğu -İkizkenar üçgen -Futbol sahası	-Deltoid, karenin özel halidir.

	bir deltoiddir.	
Eşkenar Dörtgen	-Bütün kenar uzunlukları birbirin eşit ve karşılıklı açıları eşit olan dörtgen -Her kare aynı zamanda bir eşkenar dörtgendir. -Her eşkenar dörtgen aynı zamanda paralelkenar ve yamuktur.	- Adından da belli -Baklava dilimi -Diklik inilir
Üçgen	-Bütün kenar uzunlukları ve açıları eşit olanlarına eşkenar üçgen denir -İkizkenar, eşkenar ve çeşitkenar olmak üzere üç çeşidi vardır. -Köşegeni olmayan geometrik şekil	-Toblerone çikolatası -Kravat -3-4-5 üçgeni -Pisagor bağıntısı

Tablo 4.30 incelendiği zaman bilimsel bilgi içeren cümle örneklerinde anahtar kavramların özellikleri ve birbirleriyle ilişkileri hakkındaki cevaplar görülmektedir. Bilimsel olmayan ya da yüzeysel bilgi içeren cümle örneklerinde öğretmen adayları o anahtar kelimenin çağrıştırdığı günlük hayatta kullandığımız eşyaları ya da matematikte hangi kavramı/kavramları çağrıştırdığını yazmışlardır. Kavram yanılgısı içeren cümle örneklerinde öğretmen adayları dörtgenlerin birbirleriyle ilişkisini yazarken bazen hata yaptıkları görülür. Örneğin; her kare aynı zamanda deltoiddir dolayısıyla kare, deltoidin özel halidir şeklinde beyan etmesi gerekirken tam tersini deltoid, karenin özel halidir diyerek hatalı yanıt vermiştir.

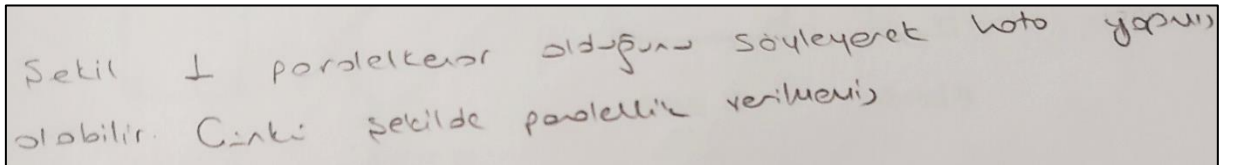
4.2.9. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.31’de matematik öğretmeni adaylarının paralelkenar kavram bilgisini ölçen ön görüşme ve son görüşme formundaki dokuzuncu soruya vermiş oldukları cevapların analizi verilmiştir.

Tablo 4.31: Matematik Öğretmen Adaylarının Dokuzuncu Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam doğru	2	6.66	17	56.66
Doğru	5	16.66	6	20
Kısmen Doğru	8	26.66	4	13.33
Kısmen Yanlış	8	26.66	3	10
Yanlış	5	16.66	-	-
Boş	2	6.66	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.31 incelendiğinde öğretmen adaylarının ön görüşme formunda dokuzuncu soruda yalnızca iki adayın ‘*Tam Doğru*’ kodunda cevap vermesi oldukça şaşırtıcı ve düşündürücüdür. Ön görüşme formundaki cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının paralelkenarın tanımını bilmedikleri dolayısıyla da hataya düştükleri görülmüştür. Yapılan görüşmelerde bu hatalarını tekrarladıkları kısacası kavram yanılgısına sahip oldukları söylenebilir. Son görüşme formunda ise öğretmen adaylarının yarısından fazlasının Tam Doğru kodunda cevap verdikleri ve hatalarını düzelttikleri görülmektedir. Bunun somut örneği Ö20’nin cevabında mevcuttur:



Şekil 4.57: Ö20’nin Ön Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Yanlış Cevabı

Ön görüşme formundaki dokuzuncu soru incelendiğinde Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3, Şekil 6’nın paralelkenar olduğu açıktır. Çünkü paralelkenar iki çift paralel kenarı olan geometrik bir şekildir (Öztoprakçı ve Çakıroğlu, 2013; Walle, Karp ve Williams, 2018). Ya da başka bir ifadeyle köşegenleri birbirine ortalayan fakat eşit uzunlukta olmayan ve birbirini dik kesmeyen dörtgene denir (Öztoprakçı ve Çakıroğlu, 2013). Paralelkenar tanımlarından hareketle Ö20’nin hatalı cevap verdiği açıktır. Ö20 diğer alt sorulara cevap vermemiş olup cevabı ‘*Yanlış*’ kodunda yer almıştır.

olduğunu göster
Eskiden üçgeninde ikizkenar üçgen olduğunu söyler
14) Tansel'in cevabı etkilidir. Çizim sadece 1. şekli değil 2.3. ve 4. şekilde
paralel kenardır. Tansel dikdörtgen, eşkenar dörtgeni paralel kenar olduğunu
bilmiyor bu da Tansel'in asrı özelleme kavramı yanlış olduğunu
gösteriyor
Dikdörtgen, karenin. eşkenar dörtgeninde paralel kenar olduğunu söylem

Şekil 4.58: Ö20'nin Son Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Şekil 4.58 incelendiğinde Ö20'nin ön görüşme formundaki hatalı cevaplarını düzelttiği görülür. Paralelkenar tanımından hareketle dikdörtgen, kare ve eşkenar dörtgenin aynı zamanda paralelkenar olduğu söylenebilir (Maviş vd., 2019). Soruda Şekil 1'in karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşit verilmiş bu durumda karşılıklı kenarları paralel olduğu sonucuna ulaşılabilir. Yani Şekil 1 paralelkenardır. Şekil 2 ise bütün iç açılarının ölçüleri birbirine eşit ve 90^0 verildiği için kare olduğu söylenebilir her karenin aynı zamanda paralelkenar olduğu düşünülürse Şekil 2'de paralelkenardır. Şekil 3 ise Şekil 1'deki gibi karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşit verilmiş buradan da karşılıklı kenarların paralel olduğu sonucuna ulaşılır. Yani Şekil 3'te paralelkenardır. Şekil 4 ise bütün kenar uzunlukları birbirine eşit aynı zamanda köşegenlerinin birbirini dik kestiği bilgisi verilmiş kare ve eşkenar dörtgende bütün kenar uzunlukları birbirine eşit ve köşegenler dik kesişmektedir. Kare ve eşkenar dörtgen de paralelkenar olduğu için Şekil 4'ün paralelkenar olduğu söylenebilir. Şekil 5 ise paralelkenar olarak nitelendirilemez; çünkü ne kenar uzunlukları ne de kenarların paralelliği ile ilgili herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Bu kapsamda Ö20'nin vermiş olduğu cevaplar ve diğer alt sorulara verdiği cevaplar doğru olup 'Tam Doğru' kodunda yer almıştır.

4.3. Matematik Öğretmeni Adaylarının Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Konusundaki Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına veya Hatalara İlişkin Bulgular

Bu bölümde matematik öğretmeni adaylarının üç boyutlu geometrik cisimler konusundaki sahip oldukları alan bilgilerine ait bulgular yer almaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular her bir soru için altı ana başlık altında toplanmış olup tablolarda özetlenmiştir.

4.3.1. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.32’de matematik öğretmeni adaylarının silindir kavramı bilgisini ölçen ön görüşme ve son görüşme formundaki birinci soruya vermiş oldukları cevapların analizi verilmiştir.

Tablo 4.32: Matematik Öğretmeni Adaylarının Birinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	Soru 1		Soru 1.1			
	f	%	f	%	f	%
Tam Doğru	-	-	-	-	23	76.66
Doğru	-	-	-	-	7	23.33
Kısmen Doğru	17	56.66	13	43.33	-	-
Kısmen Yanlış	9	30	12	40	-	-
Yanlış	4	13.33	5	16.66	-	-
Boş	-	-	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100	30	100

Tablo 4.32’de öğretmen adaylarının ön görüşme formunda özellikle sorulara tam olarak doğru yanıt veremedikleri gözükmemektedir. Matematik öğretmeni adayları genellikle silindir tanımını bilmedikleri bundan dolayı da hataya düştükleri görülmüştür. Buna örnek Ö9’un cevabı gösterilebilir:

Sibel daire demistir ancak eksik bilgi vermiştir. Tabanı ve tavanı daire olmalı ve yarıçapları aynı uzunlukta olmalıdır. Bu nedenle Sibel öğretmen kavram yanlışlığına sahip olabilir.

Şekil 4.59: Ö9’un Ön Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı

Ö9’un cevabı incelendiğinde Ö9, Sibel’in verdiği tanımı eksik bularak doğru yanıt vermiştir. Çünkü silindir iki eş ve birbirine paralel tabandan meydana gelen iki tabandaki tüm noktaları karşılıklı olarak birleştiren doğruların paralel olduğu üç boyutlu geometrik cisimdir (Walle, Karp ve Williams, 2018). Tanımdan da anlaşılacağı üzere silindirin tabanları herhangi bir eğri (elips, çokgen, daire) olabilir (Koçak, Gökkurt Özdemir ve

Soylu, 2017). Bu bağlamda Ö9 tanımı eksik bulmuş fakat herhangi bir şekil olabileceğini belirtmemiş sadece daire olmalıdır diyerek dairesel silindiri belirtmiştir. Soruda Sibel öğretmen sadece kitaplarda yer alan dairesel silindir üzerinde durmuş ve silindiri yalnızca dairesel silindirle sınırlandırdığı için kavram yanılgısına sahiptir. Ö9, Sibel öğretmendeki kavram yanılgısının nedenini ifade etmediği, tanımı da doğru biçimde beyan etmediği için cevabı '*Kısmen Doğru*' kodunda yer almıştır. Ö9 ile yapılan görüşmede de soru cevabına benzer yanıt vermiş ve silindiri dairesel silindir olarak ifade ettiği tespit edilmiştir. Bu kapsamda silindirle ilgili kavram haritası hazırlanmış olup aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

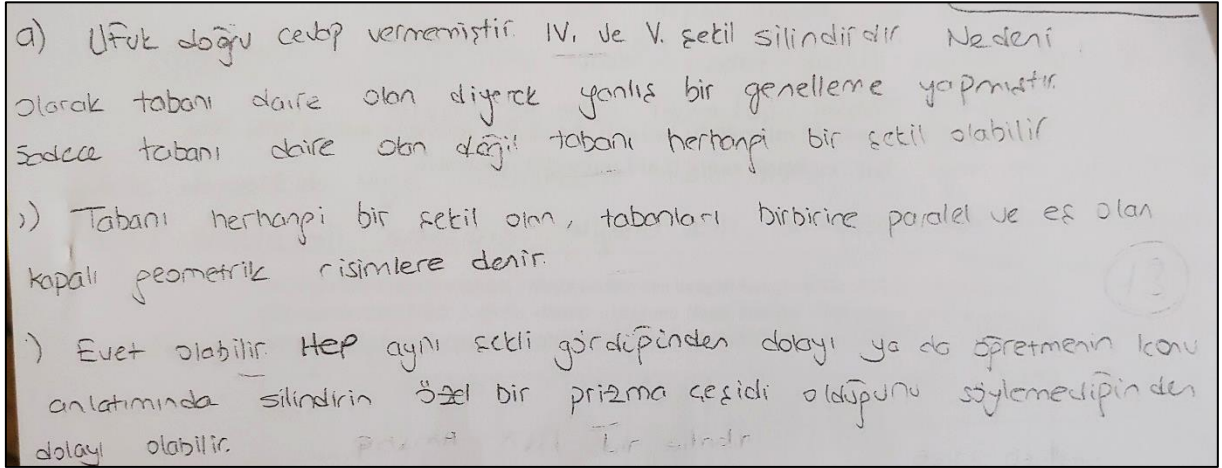
- Kavram haritası ışığında silindirin özelliklerini ifade edebilir misiniz?
- Silindirin diğer geometrik cisimlerle ortak özellikleri nelerdir?
- Bir geometrik cismin silindir olabilmesi için gerek ve yeter şart sizce nedir? İfade ediniz.
- Silindiri, 'Tabanları eş ve daireden oluşan geometrik cisimdir.' şeklinde ifade eden bir öğrenci/öğretmen sizce doğru yanıt vermiş midir? Nedenleriyle birlikte açıklayabilir misiniz?

Yukarıdaki sorular ışığında öğretmen adaylarındaki silindir kavramıyla ilgili kavram yanılgılarının giderilmesi amaçlanmıştır. Kavram haritasında silindirin özellikleri, diğer geometrik cisimlerle ortak özellikler, silindirin tanımı ve örnek olarak hangi cisimler verilebilir? sorularının cevabı yer almaktadır. Bu çerçevede öğretmen adaylarıyla tartışarak aktif katılım sağlanmıştır. Hatalı yanıt veren ya da yanıt veremeyen öğretmen adaylarına çeşitli sorular yöneltilerek doğru cevabın bulunması sağlanmıştır.

1.1) Ali sadece 5. şeklin kavram yanılgısı olduğunu söylemiştir ama 4. şekilde bir eğik silindiridir. Ali genel olarak 5. şekli gördüğü için kavram yanılgısı yapmıştır. Ali'ye 2. şekilde bir silindir cesidi olduğu söyler ve anlatırım. Asırı özelleştirme vardır. Ali'ye materyal üzerinden anlatmaya çalışırım.

Şekil 4.60: Ö9'un Ön Görüşme Formundaki 1.1. Soruya İlişkin Doğru Cevabı

Ön görüşme formundaki diğer bir soruda ise Ö9 yalnızca 5.şeklin silindir olmadığını 4.şeklin de silindir olduğunu ifade etmekle doğru ama eksik bir yanıt vermiştir. Çünkü verilen şekillerden 2.şekil de kesik bir silindire örnek olarak gösterilebilir. Ö9, 4.şekli silindir -kesik silindir- olarak almadığı için hata yapmıştır. Soruda yalnızca 5.şekli silindir olarak ifade eden Ali kitaplarda gördüğü kavram imajıyla yanıt vermiş olup aşırı özelleme kavram yanılgısına sahiptir. Ö9'un diğer yanıtları doğru olup cevabı 'Doğru' kodunda yer almıştır.



Şekil 4.61: Ö9'un Son Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Son görüşme formundaki a şıkkı incelendiğinde Ö9, Ufuk'un yanlış cevap verdiği 4.ve 5.şeklin silindir olduğunu ifade ederek doğru yanıt vermiştir. Çünkü silindirin tabanı ve tavanı herhangi bir şekil olabilir. Bu bağlamda Ö9'un açıklaması doğrudur. B şıkkındaki silindir tanımı doğru olup c şıkkındaki kavram yanılgısı sorusunda ise hep aynı şekli gören öğrencinin aklındaki kavram imajıyla yanıt verdiğini ifade etmesiyle cevabı 'Tam Doğru' kodunda yer almıştır.

4.3.2. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Cevapları

Tablo 4.33'te matematik öğretmeni adaylarının prizma tanımı bilgisini ölçen ön görüşme formu ve son görüşme formundaki ikinci soruya vermiş oldukları cevapların analizine yer verilmiştir.

Tablo 4.33: Matematik Öğretmeni Adaylarının İkinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	Soru 2		Soru 2.1			
	f	%	f	%	f	%
Tam Doğru	-	-	-	-	26	86.66
Doğru	-	-	1	3.33	4	13.33
Kısmen Doğru	8	26.66	10	33.33	-	-
Kısmen Yanlış	15	50	14	46.66	-	-
Yanlış	5	16.66	4	13.33	-	-
Boş	2	6.66	1	3.33	-	-
Toplam	30	100	30	100	30	100

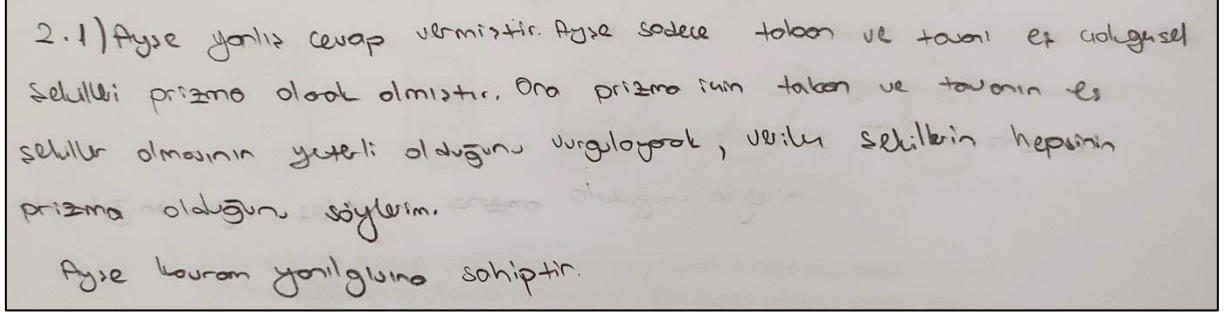
Tablo 4.33 incelendiğinde ön görüşme formlarında Tam doğru ve doğru olarak nitelendirilebilecek bir cevabın olmaması oldukça şaşırtıcıdır. Genel olarak öğretmen adayları prizma tanımında prizma tabanlarının eş olması gerektiğini ifade etmiş; fakat prizma tabanlarının (üst tabanı ve alt tabanı) çokgen olması gerektiğini ifade etmemişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler neticesinde bu hatalarının farkında olmayıp sistematik bir şekilde hatalarını devam ettirdikleri dolayısıyla kavram yanlışlığına sahip oldukları söylenebilir. Bunun somut örneği Ö18'in cevabında mevcuttur.

2) Ufuk öğretmen prizma tanımını yanlış yapmıştır. Ufuk öğretmen tabanı ve tavanı aynı olan kopuk şekillere prizma demiş fakat tabanı ve tavanının eş olması gerektiğini vurgulamıyor. Ben prizma tanımını üst ve alt tabanları birbirine paralel eş şekillerden oluşan cisimlere prizma derim.

Şekil 4.62: Ö18'in Ön Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı

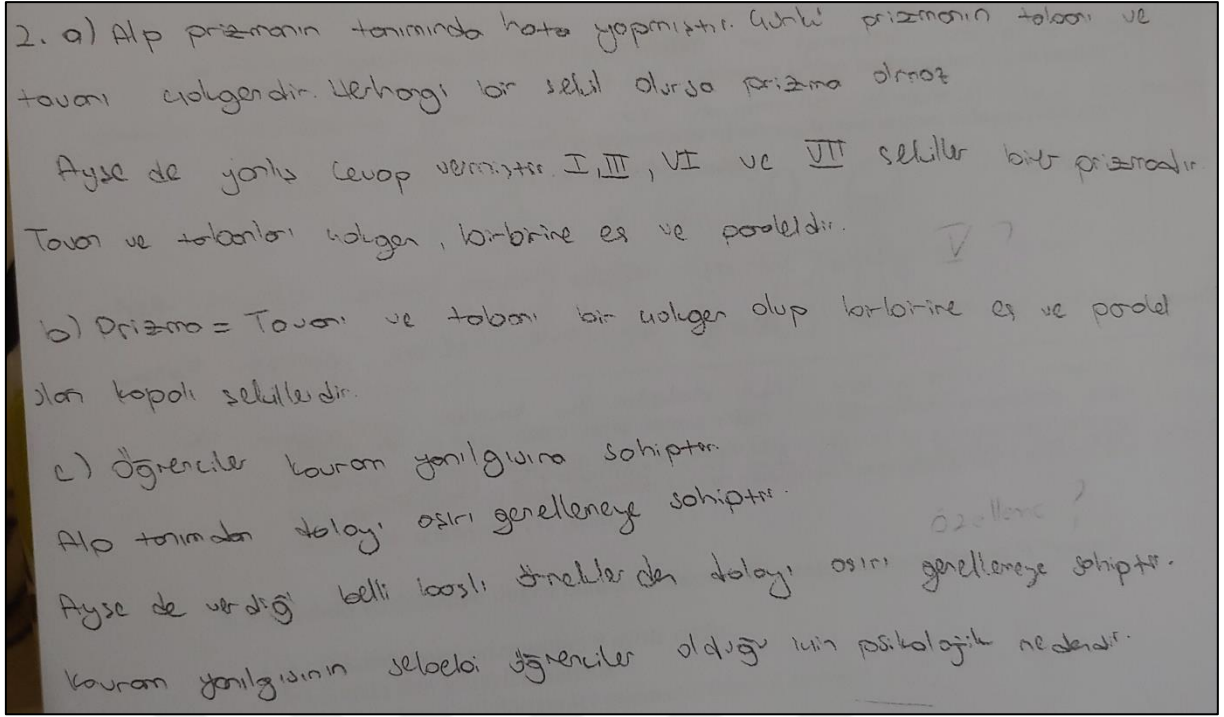
Ö18'in ön görüşme formundaki ikinci soruya vermiş olduğu cevap incelendiğinde prizma tanımını eksik yaptığı görülür. Prizma tabanı çokgen olan silindirdir (Walle, Karp ve Williams, 2018). Başka bir ifadeyle prizma, bir prizmatik yüzeyin birbirine paralel olan iki kesitinin belirttiği çokgensel bölgeler ve bu çokgensel bölgeler arasında kalan prizmatik yüzeyin sınırladığı cisme denir (Demiralp, 2010). Tanımdan da görüleceği üzere prizmanın tabanı ve tavanı birbirine eş ve çokgensel bölgedir. Bu bağlamda Ö18'in prizma tanımında tabanı ve tavanının eş olacağını ifade etmiş fakat çokgensel bölge olacağını yazmamıştır.

Dolayısıyla prizma tanımını eksik yaptığı aşikârdır. Kavram yanlışlığı noktasında da Ö18 yanıt vermemiş olup genel olarak cevabı değerlendirildiğinde 'Kısmen Yanlış' kodunda yer almıştır.



Şekil 4.63: Ö18'in Ön Görüşme Formundaki 2.1. Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı

Ön görüşme formundaki diğer soru incelendiğinde zaman prizma tanımı da göz önüne alınırsa sadece 1. ve 3.şeklin prizma olarak ifade edilmesi hatalıdır; çünkü prizma olarak nitelendirilebilmesi için prizma alt tabanı ve prizma üst tabanının çokgen olması gerekmektedir. Verilen şekiller incelendiği zaman 2. ve 4. şekiller hariç diğer bütün cisimler prizma olarak alınabilir. 2. ve 4.şeklin prizma olmamasına gerekçe olarak prizma alt tabanı ve prizma üst tabanının çokgen olmaması söylenebilir. Ayrıca yalnızca 1. ve 3.şekli prizma olarak alan bir öğrencinin prizma tanımını doğru yorumlayamadığı- ya da bilmediği- için kavram yanlışlığına sahip olduğu söylenebilir. Kavram yanlışlığına sahip olmasına gerekçe olarak daha önce gördüğü geometrik cisimleri seçtiği söylenebilir. Ö18'in cevabı incelendiğinde Ayşe'nin kavram yanlışlığına sahip olduğunu ifade ederek doğru cevap verdiği fakat prizma tanımını doğru biçimde ifade edemediği için cevabı 'Kısmen Yanlış' kodunda yer almıştır.



Şekil 4.64: Ö18'in Son Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Doğru Cevabı

Ö18, son görüşme formunda a şıkkındaki soruda prizmanın tabanlarının (üst tabanı ve alt tabanının) çokgen olması gerektiğini ifade ederek doğru cevap vermiş; fakat 5.şekli prizma olarak ele almadığı için hata yapmıştır. 5.şekilde prizmanın tabanları birbirine eş ve çokgen (ongen) olarak verilmiştir. Bu çerçevede prizma tanımını karşılamaktadır. Ö18, c şıkkındaki kavram yanlışlığı sorusunda ise her iki öğrencinin (Alp ve Ayşe) kavram yanlışlığına sahip olduğunu söyleyerek doğru yanıt vermiştir; fakat kavram yanlışlığı türünü ifade ederken hata yaptığı görülmüştür. Ayşe kitaplarda en çok yer alan kavram imajıyla cevap vermiş örneğin; yamuk prizma, üçgen prizma bunları prizma olarak almayarak aşırı özelleme yapmıştır. Ö18, vermiş olduğu yanıtta ise aşırı genelleme kavram yanlışlığına sahip olduğunu söyleyerek hata yapmıştır. Genel olarak verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 'Doğru' kodunda yer almıştır.

4.3.3. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Cevapları

Üçüncü soruda matematik öğretmeni adaylarının prizma çeşitleri ve prizmanın özellikleriyle ilgili verilen bilgileri doğru- yanlış olarak ifade etmeleri istenmiştir. Tablo 4.34'te ise ön görüşme formu ve son görüşme formundaki üçüncü soruya vermiş oldukları cevapların analizine yer verilmiştir.

Tablo 4.34: Matematik Öğretmen Adaylarının Üçüncü Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	-	-	26	86.66
Doğru	28	93.33	2	6.66
Kısmen Doğru	1	3.33	2	6.66
Kısmen Yanlış	1	3.33	-	10
Yanlış	-	-	-	-
Boş	-	-	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.34 incelendiğinde öğretmen adaylarının hem ön görüşme formu hem de son görüşme formunda verilen sorulara büyük ölçüde doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarının en çok hata yaptıkları sorular ise eğik dikdörtgenler prizmasının yan yüzlerinin hangi geometrik şekil olduğu belirtirken, üçgen dik prizmanın temel elemanlarını ifade ederken ve prizmaların birbiriyle ilişkilerini (örneğin; her küp aynı zamanda kare prizmadır dolayısıyla küp kare prizmanın özel bir halidir. Her kare prizma aynı zamanda dikdörtgen prizmadır dolayısıyla kare prizma dikdörtgen prizmanın özel bir halidir. Her küp aynı zamanda dikdörtgen prizmadır dolayısıyla küp dikdörtgen prizmanın özel bir halidir.) ifade ederlerken yanlışlıkları görülmüştür. Bunun somut örneği Ö14'ün cevabında mevcuttur.

- (....) Dikdörtgenler prizmasının 9 ayrıtı vardır.
- (....) Küpün tüm yüzeyleri karedir.
- (....) Kare prizma, dikdörtgenler prizmasının özel bir halidir.
- (....) Küp kare prizmanın özel bir halidir.
- (....) Eğik dikdörtgenler prizmasının yan yüzeyleri dikdörtgendir.
- (....) Üçgen dik prizmanın temel elemanları; taban, yan yüz, ayrıt ve köşesidir.
- (....) Eşkenar dörtgen, bir dik prizmanın yüzeylerinden biri olamaz.

Şekil 4.65: Ö14'ün Ön Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Doğru Cevabı

Ön görüşme formundaki soru incelendiği zaman dikdörtgen prizmasının 12 ayrıtı olduğu için ilk ifade yanlış olarak değerlendirilir. Bütün ayrıtlarının uzunlukları eşit olan prizmaya küp adı verilir (Karakuyu, 2019). Tanımdan da anlaşılacağı üzere bütün ayrıtlarının uzunlukları birbirine eşit ise bu bizi kareye götürmektedir. Dolayısıyla ikinci ifade doğru olarak ifade edilebilir. Kare prizma ve küp dikdörtgen prizmanın özel bir durumudur (Karakuyu, 2019). Dolayısıyla üçüncü ifade de doğrudur. Küp, kare prizmanın tanımını karşıladığı için her küp aynı zamanda bir kare prizmadır dolayısıyla küp, kare prizmanın özel bir halidir denilebilir. Prizmalarının yan yüzlerinin dikdörtgen olması dik prizmalara ait bir özelliktir. Bu yüzden yan yüzlerinin dikdörtgensel bölge olma zorunluluğu yoktur (Gökkurt, 2014). Eğik dikdörtgen prizmanın yan yüzleri dikdörtgen değil paralelkenarsal bölge şeklindedir. Dolayısıyla verilen beşinci ifade yanlış olmalıdır. Üçgen dik prizmanın ise temel elemanları tabanları, yan yüzleri, köşeleri, ayrıtları ve yüksekliğidir (Dağdeviren, 2018). Dolayısıyla altıncı ifade de yükseklik verilmediği için cevap yanlış olacaktır. Yedinci soruda ise kare, eşkenar dörtgenin özel bir durumu olarak ele alınırsa kare, bir dik prizmanın yüzeylerinden bir tanesi olabilir. (örneğin; küpün bütün ayrıt uzunlukları birbirine eşit olduğundan bütün yüzleri karedir.) Bu yüzden yedinci ifade yanlış olarak ele alınabilir.

Ö14'ün vermiş olduğu yanıtlar incelendiği zaman beşinci ve altıncı ifadeler yanlış olarak ele alınması gerekirken Ö14 bunların doğru olduğunu beyan etmiştir. Dolayısıyla verdiği yanıtlar '*Doğru*' kodunda yer almıştır.

- (.Y.) Dikdörtgenler prizmasının 9 ayrıtı vardır.
(.D.) Küpün tüm yüzeyleri karedir.
(.Y.) Kare prizma, dikdörtgenler prizmanın özel bir halidir. —
(.Y.) Küp kare prizmanın özel bir halidir. —
(.Y.) Eğik dikdörtgenler prizmanın yan yüzleri dikdörtgendir.
(.D.) Dikdörtgenler prizma küpün özel bir halidir.

- (.D.) Eşkenar dörtgen, bir dik prizmanın yüzeylerinden biri olamaz.
(.Y.) Küp dikdörtgenler prizmasının özel bir halidir.
(.Y.) Dikdörtgenler prizması aynı zamanda kare prizmadır.

Şekil 4.66: Ö14'ün Son Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı

Şekil 4.66 incelendiği zaman Ö14'ün ön görüşme formundaki soruları daha iyi bir şekilde yanıtladığı tespit edilmiştir. Son görüşme formunda ise prizmaların birbiriyle ilişkisini doğru yorumlayamadığı görülmektedir. Örneğin üçüncü ifade de kare prizma dikdörtgenler prizmasının özel bir halidir ifadesi doğru olarak ele alınması gerekirken Ö14 bu ifadenin yanlış olduğunu ifade etmiş dolayısıyla hatalı yanıt vermiştir. Dördüncü soruda küp, kare prizma tanımını karşıladığı için küp, kare prizmanın özel bir halidir ifadesi yine doğru olarak ifade edilebilecekken Ö14 bunu yanlış olarak ele alarak hatalı yanıt vermiştir. Altıncı soruda dikdörtgenler prizması küpün özel bir hali olmayıp küp, dikdörtgenler prizmasının özel bir halidir denilebilir. Bu yüzden verilen ifade yanlış olması gerekirken Ö14 bu ifadenin doğru olduğunu beyan ederek yine hatalı yanıt vermiştir. Yedinci olarak verilen ifade de ise her karenin aynı zamanda eşkenar dörtgen olduğu düşünülürse bir dik prizmanın yüzeylerinden biri eşkenar dörtgen olabilir. Bu yüzden yedinci ifade yanlış olarak ele alınabilir; ama Ö14 bu ifadenin doğru olduğunu söyleyerek yine hatalı yanıt vermiştir. Sekizinci olarak verilen ifade de küp, dikdörtgen prizmanın özel bir halidir bu yüzden verilen ifade doğru olması gerekirken Ö14 yanlış olduğunu söylemiş ve yine hatalı

yanıt vermiştir. Ö14'ün cevapları genel olarak değerlendirildiği zaman 'Kısmen Doğru' kodunda yer almıştır.

4.3.4. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Cevapları

Ön görüşme ve son görüşme formundaki dördüncü soru piramit kavramıyla ilgili olup genel olarak cevaplar incelendiğinde verilen bir şeklin piramit olabilmesi için gerek ve yeter şartın ne olduğunu öğretmen adaylarının bilmedikleri görülmektedir. Ayrıca piramit ile prizma kavramlarını da karıştırdıkları görülmüştür. Tablo 4.35'te ise matematik öğretmeni adaylarının ön görüşme formu ve son görüşme formundaki dördüncü soruya vermiş oldukları cevapların analizine yer verilmiştir.

Tablo 4.35: Matematik Öğretmeni Adaylarının Dördüncü Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	Soru 4		Soru 4.1			
	f	%	f	%	f	%
Tam Doğru	-	-	-	-	23	76.66
Doğru	4	13.33	4	13.33	5	16.66
Kısmen Doğru	3	9.99	6	20	2	6.66
Kısmen Yanlış	13	43.33	11	36.66	-	-
Yanlış	8	26.66	7	23.33	-	-
Boş	2	6.66	2	6.66	-	-
Toplam	30	100	30	100	30	100

Tablo 4.35 incelendiğinde öğretmen adaylarının ön görüşme formunda tam olarak soruya doğru yanıt verememeleri oldukça düşündürücüdür. Ayrıca bazı öğretmen adaylarının piramit kavramını tam olarak bilmedikleri halde şekil olarak piramidi bulma sorusunu doğru cevaplandırıdıkları görülmüştür. Bunun somut örneği Ö16'nın cevabında mevcuttur:

Burak yanlı ayntılar birleştirildiğini belirtmemiş.
Burak kavram yanılıgına sahiptir Tobon bir dışbükey çokgen
olması gerektiğini belirtmemiştir

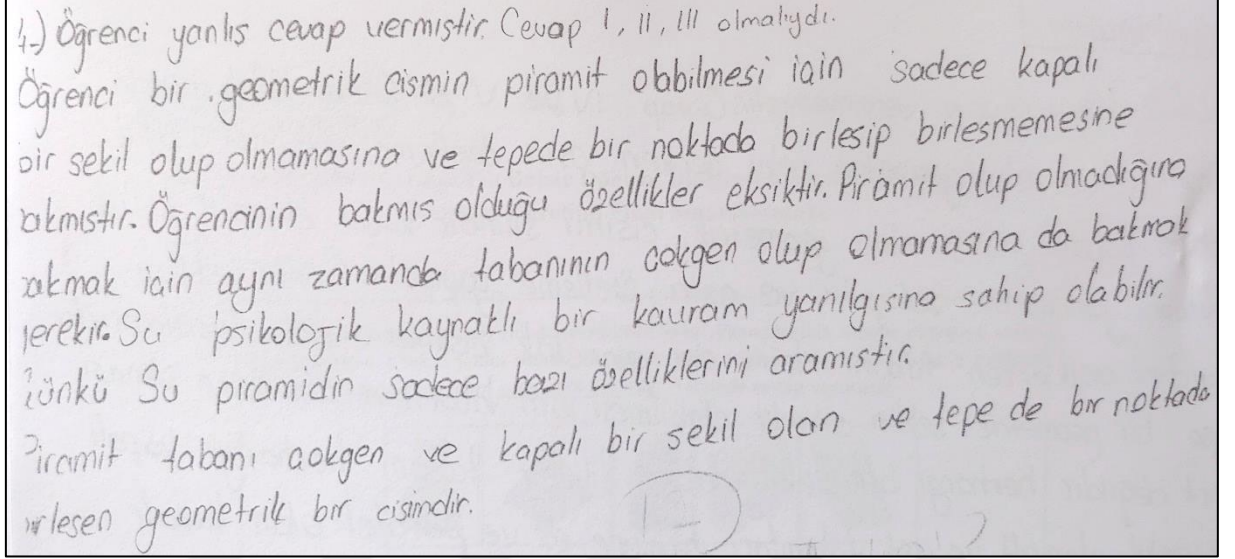
Şekil 4.67: Ö16'nın Ön Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı

Ö16'nın cevabı incelendiğinde birtakım eksiklik ve hataların olduğu görülmektedir. Soruda Burak piramit tanımını doğru biçimde ifade etmemiştir. Çünkü piramit tabanı çokgensel bölge olup yan yüzleri ortak bir noktada birleşen üçgenlerden oluşan geometrik bir cisimdir (Dağdeviren, 2018). Başka bir ifadeyle piramit tabanı çokgen biçiminde olan konidir denilebilir (Walle, Karp ve Williams, 2018). Piramitler tabanlarındaki şekillere göre adlandırılır. Örneğin tabanı kare ise kare piramit, tabanı altıgen ise altıgen piramit vb (Dağdeviren, 2018). Burak'ın tanımı doğru olarak ifade edememesine gerekçe olarak piramidin yan yüzeylerinin üçgensel bölgelerden oluştuğu söylenebilir. Piramidin yan yüzeyleri üçgen olduğu düşünülürse üçgenin kenarları ya da başka bir ifadeyle piramidin yan ayrıtları da doğru parçası biçiminde olması gerektiği açıktır. Bu durumda tanımda yan ayrıtlarının nasıl birleşeceği konusunda herhangi bir bilgi verilmemiş olup bu yan ayrıtlar doğru parçası dışında herhangi bir biçimde de birleşebilir. Dolayısıyla soruda verilen tanım hatalıdır. Ö16'nın piramit kavramında ise yan ayrıtların nasıl birleştirilmesi gerektiğini belirtmemiş diyerek doğru yanıt vermiştir fakat Ö16, daha önce kitaplarda gördüğü sıklıkla karşısına çıkan tabanının dışbükey şekil olacağını ifade ederek eksik yanıt vermiştir. Çünkü piramidin tabanı dışbükey bir geometrik şekil olabileceği gibi içbükey bir geometrik şekil de olabilir. Bu çerçeveden düşünüldüğü zaman Ö16'nın piramit kavramının yalnızca dışbükey piramitten oluştuğu söylenebilir. Kavram yanılığı noktasında da tam cevap vermemiş olup genel olarak değerlendirildiğinde cevabı '*Kısmen Yanlış*' kodunda yer almıştır.

Emrenin cevabı doğrudur. N. şekilde taban bir çokgen değildir
V. şekilde ise yanlı ayntılar bir noktada kesişmemiştir

Şekil 4.68: Ö16'nın Ön Görüşme Formundaki 4.1. Soruya İlişkin Doğru Cevabı

Ön görüşme formundaki soru incelendiğinde Emre'nin doğru cevap verdiği görülür. Çünkü piramidin tanımını göz önünde bulundurursak 4. Şekil de tabanı herhangi bir çokgen olmadığı için (daire olduğundan), 5.şekilde ise yan yüzleri ortak bir noktada birleşmediğinden dolayı piramit olmadığı söylenebilir. Ö16, Emre'nin cevabını doğru olduğunu beyan ederek kendisi de doğru bir yanıt vermiştir. Kavram yanılgısı konusunda herhangi bir cevap vermemesi dolayısıyla cevabı 'Doğru' kodunda yer almıştır.



Şekil 4.69: Ö16'nın Son Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Doğru Cevabı

Son görüşme formundaki soru incelendiği zaman öğrencinin açıklamasının yanlış olduğu açıktır. Çünkü verilen şekillerden yalnızca 1. ve 3.şekil piramit olup diğer şekiller piramit değildir. Örneğin 2.şekilin piramit olmamasına gerekçe olarak yan ayrıtlarının doğru parçası biçiminde olmaması ya da yan yüzlerinin üçgen olmaması gösterilebilir. 4. şeklinde piramit olmamasına gerekçe olarak tabanının çokgen olmaması gösterilebilir. Kavram yanılgısı noktasında ise Su, kapalı ve ayrıtlarıyla yukarıda bir noktada birleşen bütün şekilleri piramit olarak ele alarak aşırı genelleme yapmıştır. Ö16'nın cevabı incelendiği zaman ise 2. şekli de piramit olarak alarak hata yaptığı görülür. Ö16'nın piramit tanımı ve diğer cevapları doğru olup cevabı 'Doğru' kodunda yer almıştır.

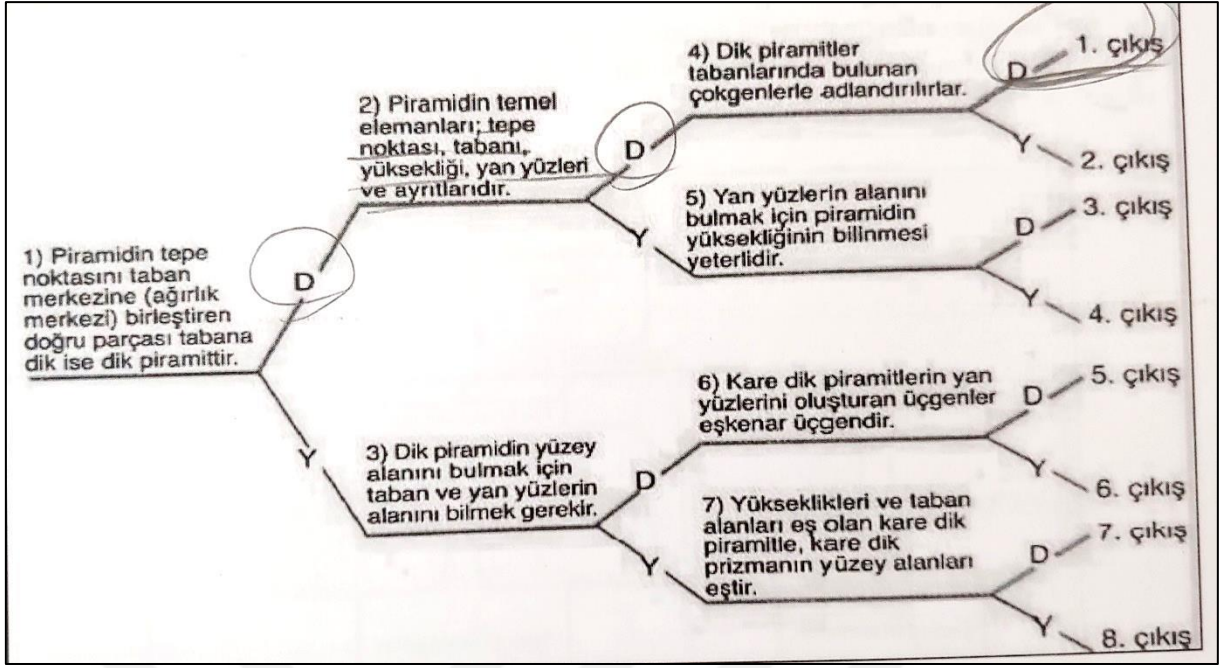
4.3.5. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Cevapları

Beşinci soruda matematik öğretmeni adaylarının verilen tanılayıcı dallanmış ağaçtan doğru çıkışı bulmaları istenmiş olup Tablo 4.36'da sorunun analizine yer verilmiştir.

Tablo 4.36: Matematik Öğretmeni Adaylarının Beşinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

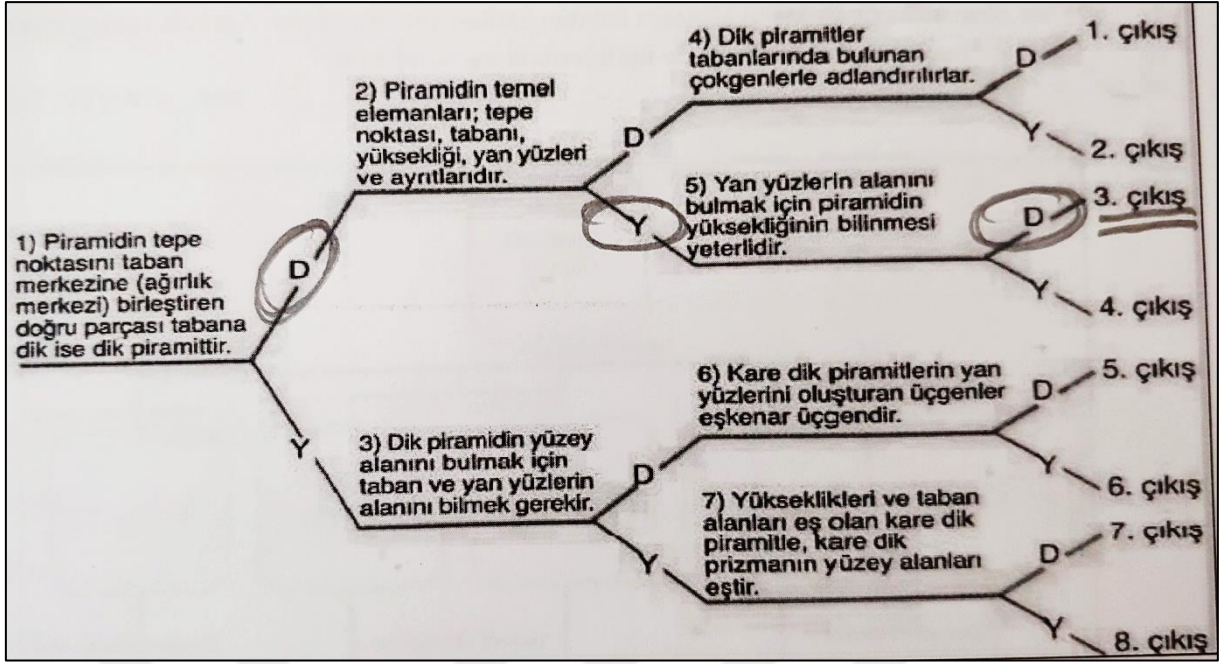
Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	23	76.66	26	86.66
Doğru	1	3.33	1	3.33
Kısmen Doğru	-	-	-	-
Kısmen Yanlış	4	13.33	3	9.99
Yanlış	1	3.33	-	-
Boş	1	3.33	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.36 incelendiği zaman gerek ön görüşme formunda gerekse de son görüşme formunda tam doğru cevaplama yüzdesinin oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Bununla birlikte yanlış cevap veren öğretmen adayları da bulunmaktadır. Genel olarak yanlış cevap veren öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde en çok piramidin temel elemanlarını ifade ederken hata yaptıkları görülmüştür. Bazı öğretmen adayları ise ön görüşme formunda piramidin temel elemanları sorusunu doğru yanıtlarken son görüşme formunda ise doğru cevap vermedikleri görülmüştür. Bunun somut örneği Ö23'ün cevabında mevcuttur:



Şekil 4.70: Ö23'ün Ön Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Şekil 4.70 incelendiği zaman birinci soruda verilen ifadenin doğru olduğu görülmektedir. Çünkü piramidin ekseni tabana dik ise dik piramit olarak adlandırılır (Çakmak, 2018). İkinci soruda ise piramidin temel elemanları tepe noktası, taban, yan yüzey, ayrıt ve yüksekliği olarak ifade edilir (Çakmak, 2018; Dağdeviren, 2018). Dolayısıyla ikinci soru da doğru olarak ele alınabilir. Dördüncü soruda ise dik piramitler tabanlarında bulunan çokgen isimlerine göre adlandırıldığı için bu soru da doğru olmuş bulunuyor. Bu sebeple doğru çıkış 1.çıkış olması gerekmektedir. Ö23'ün cevabı incelendiğinde ise 1.çıkışı işaretleyerek doğru cevap verdiği şekil 4.70'den gözükmemektedir.



Şekil 4.71: Ö23'ün Son Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Kısmen Yanlış Cevabı

Ö23'ün son görüşme formundaki cevabı incelendiğinde birinci soruyu doğru yanıtladığı ancak ikinci soruyu yanlış yanıtlayarak yanlış çıkışa yöneldiği görülmektedir. Ö23 ile yapılan görüşmede aşağıdaki ikinci soruya yanlış yanıt vermesini şu gerekçelerle beyan etmiştir:

'...Piramidin temel elemanlarında yükseklik yoktu diye hatırladım. Çünkü temel eleman şey değil miydi? Bir şekli oluşturmak için minimum sayıdaki eleman bunlar olunca yüksekliğe gerek kalmıyor ondan dolayı yanlış ikinci soru.'

Ö23'ün ön görüşme formunda doğru yanıt verirken son görüşme formunda ise hatalı yanıt vermesi şaşırtıcıdır. Ö23, piramidin temel elemanları karıştırmış dolayısıyla yanlış cevap vermiştir. Genel olarak sadece birinci soruyu doğru yanıtladığından cevabı 'Kısmen Yanlış' kodunda yer almıştır.

4.3.6. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Cevapları

Ön görüşme ve son görüşme formundaki altıncı soru koni kavramıyla ilgili olup genel olarak cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının koni kavram bilgisi dairesel koniyle sınırlı olduğu görülür. Tablo 4.37'de ise bu sorunun analizine yer verilmiştir:

Tablo 4.37: Matematik Öğretmeni Adaylarının Altıncı Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	Soru 6		Soru 6.1			
	f	%	f	%	f	%
Tam Doğru	-	-	-	-	22	73.33
Doğru	1	3.33	6	20	7	23.33
Kısmen Doğru	12	40	3	9.99	1	3.33
Kısmen Yanlış	9	30	10	33.33	-	-
Yanlış	7	23.33	9	30	-	-
Boş	1	3.33	2	6.66	-	-
Toplam	30	100	30	100	30	100

Tablo 4.37’de öğretmen adaylarının özellikle ön görüşme formunda oldukça hatalı yanıtlar verdikleri söylenebilir. Buna gerekçe olarak koni kavram bilgilerinin sadece dairesel koniyle sınırlı olduğu söylenebilir. Ayrıca kesik koniyi de koni olarak ele almadıkları görülmüştür. Ö1’in açıklaması bunu destekler niteliktedir.

Tuba öğretmen konisini doğru yapmıştır.

Şekil 4.72: Ö1’in Ön Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Yanlış Cevabı

Ö1’in yanıtı yukarıda verilmiştir. Ö1’in yanıtı incelendiğinde soruda Tuba öğretmenin koni tanımını doğru olarak ele aldığını ifade etmiştir. Soruda Tuba öğretmen koniyi ‘*Tabanı daire şeklinde ve tepe noktası olan üç boyutlu geometrik cisimdir.*’ şeklinde tanımlamış olup hatalı bir tanım yapmıştır. Çünkü koni tabanının kenarlarındaki herhangi bir noktadan köşeye doğru parçaları çizilen ve tabanı herhangi bir şekil olan katı cisimdir (Walle, Karp ve Williams, 2018). Koninin tabanının herhangi bir şekil olduğu (Gökkurt ve Soylu, 2016a) düşünülürse piramidin de özel bir koni olduğu sonucuna varılır (Gökkurt, 2014). Soruda Tuba öğretmen koniyi sadece dairesel koniyle sınırlandırdığı için hata yapmış ve kavram yanılgısına düşmüştür (aşırı özelleme kavram yanılgısı). Ö1’in buna benzer bir tanım yapması beklenirken hataya düşmüş ve cevabı ‘*Yanlış*’ kodunda yer almıştır.

Ahsen yanlış cevap vermiştir. Sadece 4. şekil koni değildir.

Şekil 4.73: Ö1'in Ön Görüşme Formundaki 6.1. Soruya İlişkin Yanlış Cevabı

Ö1'in ön görüşme formundaki diğer soruya verdiği cevap incelendiğinde sadece dördüncü şeklin koni olmadığını ifade ederek hata yaptığı görülür. Çünkü verilen şekiller tek tek değerlendirildiğinde şekillerin hepsinin koni olduğu sonucuna varılır. Çünkü verilen şekillerden hepsi koni tanımını sağlamaktadır. Sadece ikinci ve beşinci şekil konini sırasıyla dikey ve yatay olarak kesilmesiyle elde edilmiş olup kesik koni olarak nitelendirilebilir. Ayrıca Ö1'in yanıtında dördüncü şekli koni olarak ele almayarak koni kavram bilgisinin yalnızca dairesel koniyle sınırlı olduğu söylenebilir. Yapılan görüşmede Ö1'in verdiği cevap bunu kanıtlar niteliktedir.

'Dördüncü şekil hariç konidir. Çünkü dördüncü şekil bir piramittir.'

Ö1 ile yapılan görüşmede koni-piramit ilişkisine hakim olmadığı her piramidin aynı zamanda bir koni olduğu bilgisine sahip olmadığı görülür. Son görüşme formunda ise hatasını düzelttiği tespit edilmiş olup cevabı aşağıda verilmiştir.

5) a) Veli'nin açıklaması doğrudur. Fakat kavram yanlışlığına sahiptir.
b) Koni: tabanı eğrisel veya çokgensel bölge ve tepe noktası olan şekildir. Tabanı daire olan koni dairesel koni olarak özel adlandırılır. Piramitler de koni çeşididir. Eklinde açıklayarak tanım yaptım.
c) Veli kavram yanlışlığına sahiptir çünkü koninin sadece dairesel bir taban sahip olabileceğini düşünür. Bunun nedeni koniyi sadece dairesel olarak görmesi. Diğer çokgensel bölgelerde görmemesi olabilir.

Şekil 4.74: Ö1'in Son Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Kısmen Doğru Cevabı

Ö1'in son görüşme formundaki cevabı incelendiğinde koni tanımını eksik biçimde ifade ettiği görülmektedir. Çünkü koni, tabanı sadece daire biçiminde değil herhangi bir şekilde olabilir. Ö1, bunu ifade etmekle doğru yanıt vermiştir; ama koni tabanının tepe noktasıyla nasıl birleşeceğini yazmamıştır. Ö1'in tanımından hareketle koni tabanı, tepe noktasına eğrisel çizgilerle de birleşebilirdi. Bu durumda koni tanımını sağlamayacağından

koni olarak ifade edilemezdi. Ö1, bunu ifade etmediği için eksik yanıt vermiştir. Ayrıca a şıkında Veli'nin açıklamasının doğru olduğunu söyleyerek hatalı yanıt vermiştir. Soruda verilen şekiller incelendiğinde birinci şeklin koni olduğunu, ikinci şeklin yatay olarak kesilerek kesik koni elde edildiğini, üçüncü şeklin yine koni olduğunu ancak dördüncü şeklin tabanın tepe noktasına eğrisel çizgilerle birleştiği için koni tanımını sağlamadığı görülür. Verilen şekillerden sadece dördüncü şekil koni değildir. Ö1 burada da hata yaparak cevabı '*Kısmen Doğru*' kodunda yer almıştır.

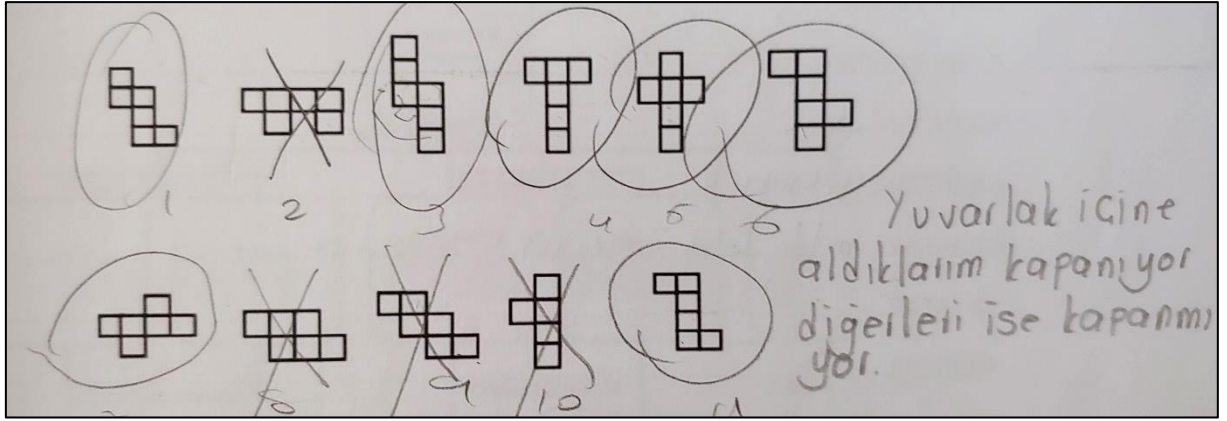
4.3.7. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Cevapları

Yedinci soruda matematik öğretmeni adaylarından ön görüşme ve son görüşme formunda verilen açılımlardan hangisinin küp oluşturduğuna beyan etmeleri istenmiştir. Tablo 4.38'de ise matematik öğretmeni adaylarının ön görüşme formu ve son görüşme formundaki yedinci soruya vermiş oldukları cevapların analizine yer verilmiştir.

Tablo 4.38: Matematik Öğretmeni Adaylarının Yedinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	-	-	21	70
Doğru	8	26.66	4	13.33
Kısmen Doğru	11	36.66	4	13.33
Kısmen Yanlış	7	23.33	1	3.33
Yanlış	1	3.33	-	-
Boş	3	9.99	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.38'de matematik öğretmeni adaylarının küpün açılımlarını ifade ederken özellikle ön görüşme formunda zorlandıkları görülmektedir. Genel olarak öğretmen adaylarının en çok 9. şekilde yanıldıkları ve hata yaptıkları görülmüştür. Aşağıdaki Ö4'ün cevabı bunu destekler niteliktedir:

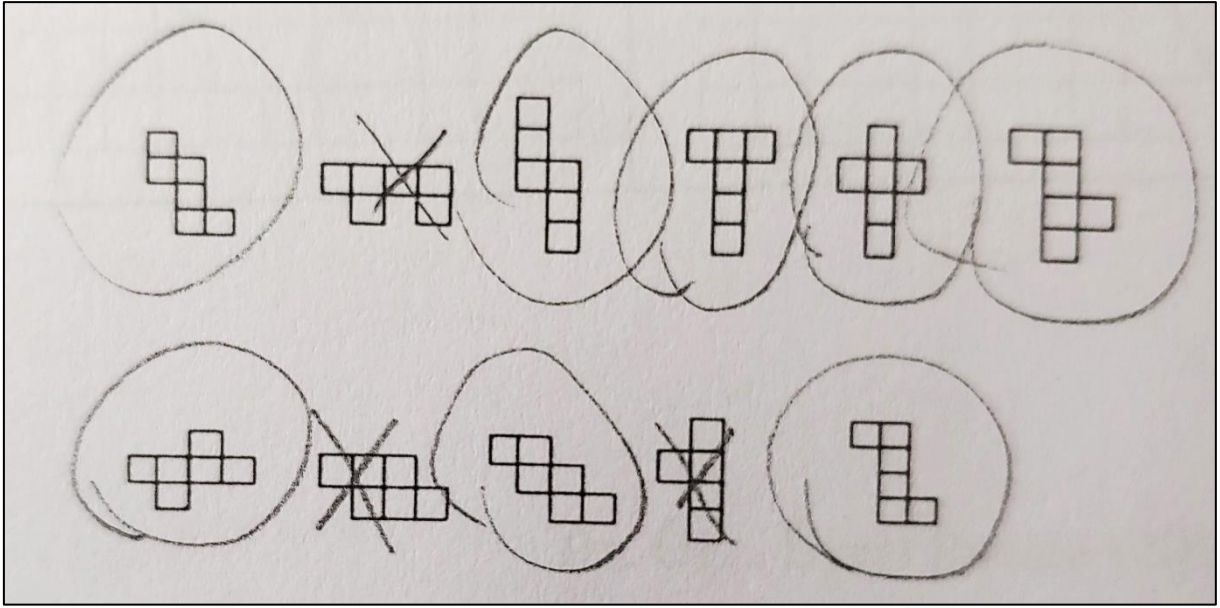


Şekil 4.75: Ö4'ün Ön Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Doğru Cevabı

Şekil 4.75 incelendiğinde Ö4'ün 1. 4. 5. 6. 7. ve 11.şekilleri küpün açılımı olarak ifade ederek doğru yanıt verdiği tespit edilmiştir; ancak verilen şekillerden yalnızca bunlar küpün açılımını ifade etmedikleri aynı zamanda 9.şeklin de küpün açılımı olduğu göze çarpmaktadır. Ö4, 9.şekli küpün açılımı olarak almadığı ve 3.şekli küpün açılımı olarak belirttiği için hata yapmıştır. Cevabı genel olarak değerlendirildiğinde 'Doğru' kodunda yer almıştır. Ö4, ile yapılan görüşmede aşağıdaki ifadelerle yer vermiştir:

'Küpün açınımlarını ifade etmek aslında biraz zor sayılabilir...çünkü gözünde canlandırmak zor oluyor ben kareli defterde birim küpleri çizerek düşünerek düşünmeye çalıştım. Mesela 5.şekil, kapanır çünkü bugüne kadar nerdeyse bir tek o şekli gördüğümü söyleyebilirim yani en çok anlamında. Bu soruda küpün 6 yüzü olduğundan aslında diğer sayılı yüzler direk eleniyor mesela 10.şekil gibi....işaretlediklerimin kapandığını düşünüyorum ama yanlış da olabilir.'

Ö4, öğretmen adayının cevabına dayalı olarak en çok 5.şekli gördüğünü söylemesi oldukça şaşırtıcıdır. Ayrıca küpün 6 yüzü olduğu için diğer yüz sayısına sahip şekilleri açılım olarak ele almadığı göze çarpmaktadır.



Şekil 4.76: Ö4'ün Son Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Doğru Cevabı

Şekil 4.76 incelendiğinde Ö4, küpün açınımı olarak 1. 4. 5. 6. 7. 9. ve 11. Şekilleri yazarak aslında doğru cevap verdiği söylenebilir; ancak 3.şekli de küpün açınımı olarak ele aldığı için cevabı doğru kodunda değerlendirilmiştir. Ö4 ile yapılan görüşmede ise aşağıdaki ifadelerle yer vermiştir:

‘...Bu soru diğer testte de vardı. Şuandaki bilgilerimle cevabımın doğru olduğunu düşünüyorum. Mesela diğer testte yanlış hatırlamıyorsam 9.şekli almamıştım; ama 9.şekil de küpün açınımdır.’

Ö4 ile yapılan görüşmede ön görüşme formunda 9.şekli almadığını son görüşme formunda ise bunu da açınım olarak ele alarak doğru yanıt verdiği görülmektedir; ancak şekiller incelendiği zaman 3.şekil kesinlikle küpün açınımı olmadığı görülmüştür.Ö4, 3.şekli de küpün açınımı olarak ele aldığı için cevabı ‘Doğru’ kodunda yer almıştır.

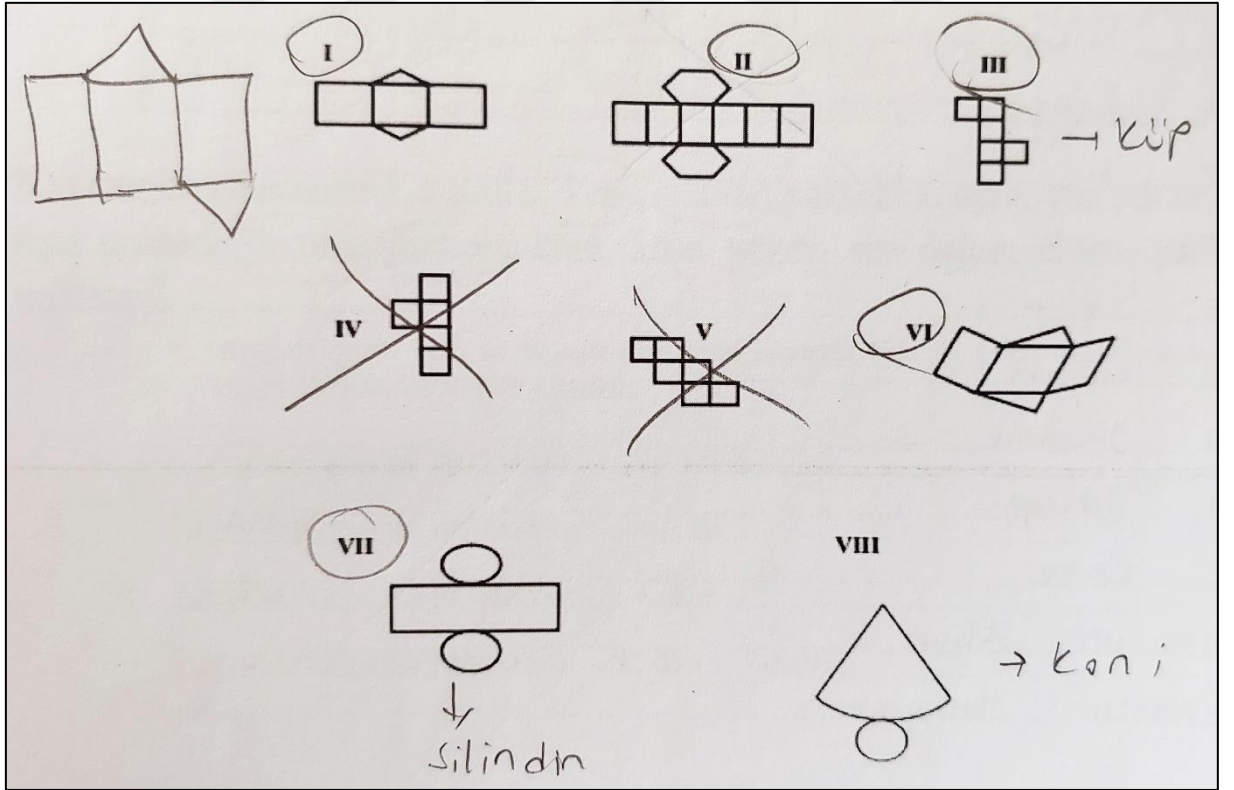
4.3.8. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Cevapları

Sekizinci soruda matematik öğretmeni adaylarından ön görüşme ve son görüşme formunda verilen açılımlardan hangisinin prizmaya ait olduğunu ifade etmeleri istenmiştir. Tablo 4.39’da ise matematik öğretmeni adaylarının ön görüşme formu ve son görüşme formundaki sekizinci soruya vermiş oldukları cevapların analizine yer verilmiştir.

Tablo 4.39: Matematik Öğretmeni Adaylarının Sekizinci Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Ön Görüşme Formu ve Son Görüşme Formundaki Frekansları ve Cevaplama Yüzdeleri

Kodlar	Ön Görüşme Formu		Son Görüşme Formu	
	f	%	f	%
Tam Doğru	2	6.66	24	80
Doğru	8	26.66	1	3.33
Kısmen Doğru	13	43.33	3	9.99
Kısmen Yanlış	2	6.66	2	6.66
Yanlış	-	-	-	-
Boş	5	16.66	-	-
Toplam	30	100	30	100

Tablo 4.39’da öğretmen adaylarının özellikle ön görüşme formunda daha fazla zorlandıkları göze çarpmaktadır. Bunun sebebi ise silindir ve koni açılımlarının da bir prizma olarak ifade etmelerinden kaynaklandığı söylenebilir. Ö15’in cevabı bunu destekler niteliktedir:

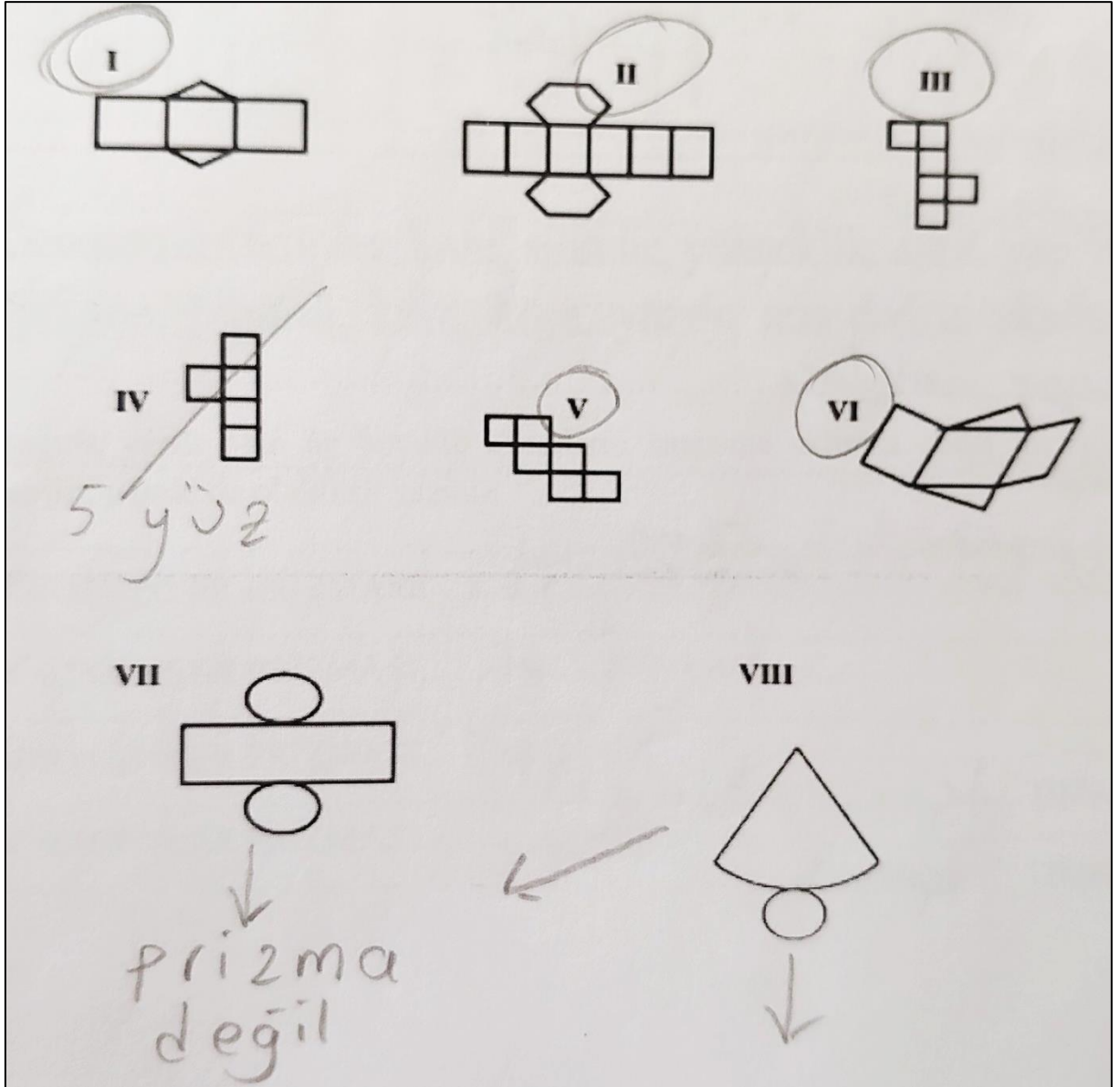


Şekil 4.77: Ö15’in Ön Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Doğru Cevabı

Şekil 4.77 incelendiğinde Ö15'in 1. 2. 3. ve 6.şekilleri prizmanın açınımı olarak ele aldığı için doğru cevap verdiği fakat şekil 7'yi de prizma olarak değerlendirdiği için yanlışlığı görülmüştür. Çünkü tanım gereği her silindir bir prizma iken her prizma silindir değildir. Prizma olabilmesi için tabanının çokgen olması gerekir. 7.şekilin tabanı daire olduğundan dairesel silindir olarak ele alınmalıdır. Ayrıca 5.şekil de bir küp açınımı olduğundan bu şekili de prizma olarak ele almak gerekmektedir. Ö15 ile yapılan görüşme de her silindirin bir prizma olmadığını bilmediği aşikârdır:

'...İlk üç şekil prizma açınımı demişim öyle hatta 1.şekil üçgen prizma, 2. şekil altıgen prizma 3. Şekil de burada da belirttiğim gibi küptür. Bir de 6. Şekil üçgen prizmanın açınımıdır sınavlarda sorulan sorular genellikle bu şekilden geliyor hatta bir de 7.şekil de prizmadır. 7. Şekil silindirdir bundan dolayı bunu da ele almışım. 8. Şekil de ise koni gibi duruyor ama çok bilmiyorum.'

Ö15 ile yapılan görüşmede silindir- prizma ilişkisini bilmediğini aşikârdır. Genel olarak cevabı değerlendirildiğinde 'Doğru' kodunda yer almıştır.



Şekil 4.78: Ö15'in Son Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya İlişkin Tam Doğru Cevabı

Ö15'in son görüşme formundaki cevapları incelendiğinde, ön görüşme formundaki hatalarını düzelttiği görülmektedir. Hatta yapılan görüşmede prizma- silindir ilişkisini doğru biçimde yorumladığı da gözükmemektedir. Aşağıdaki görüşme bunu kanıtlar niteliktedir:

'Bu soruda aslında derste her prizmanın silindir olduğunu ama tersinin her olmadığı söylendi. Mesela 8. Şekil prizma değil silindirdir daha genel kavram 9. Şekil de öyle, 4.şekil zaten yazmışım 5 yüzlü olduğundan değil geriye kalanlar prizmanın açınımdır ben öyle düşünüyorum.'

Ö15 ile yapılan görüşme de hatalarını düzelttiği ve genel olarak soruya tam cevap verdiği için cevabı ‘*Tam Doğru*’ kategorisinde yer almıştır.

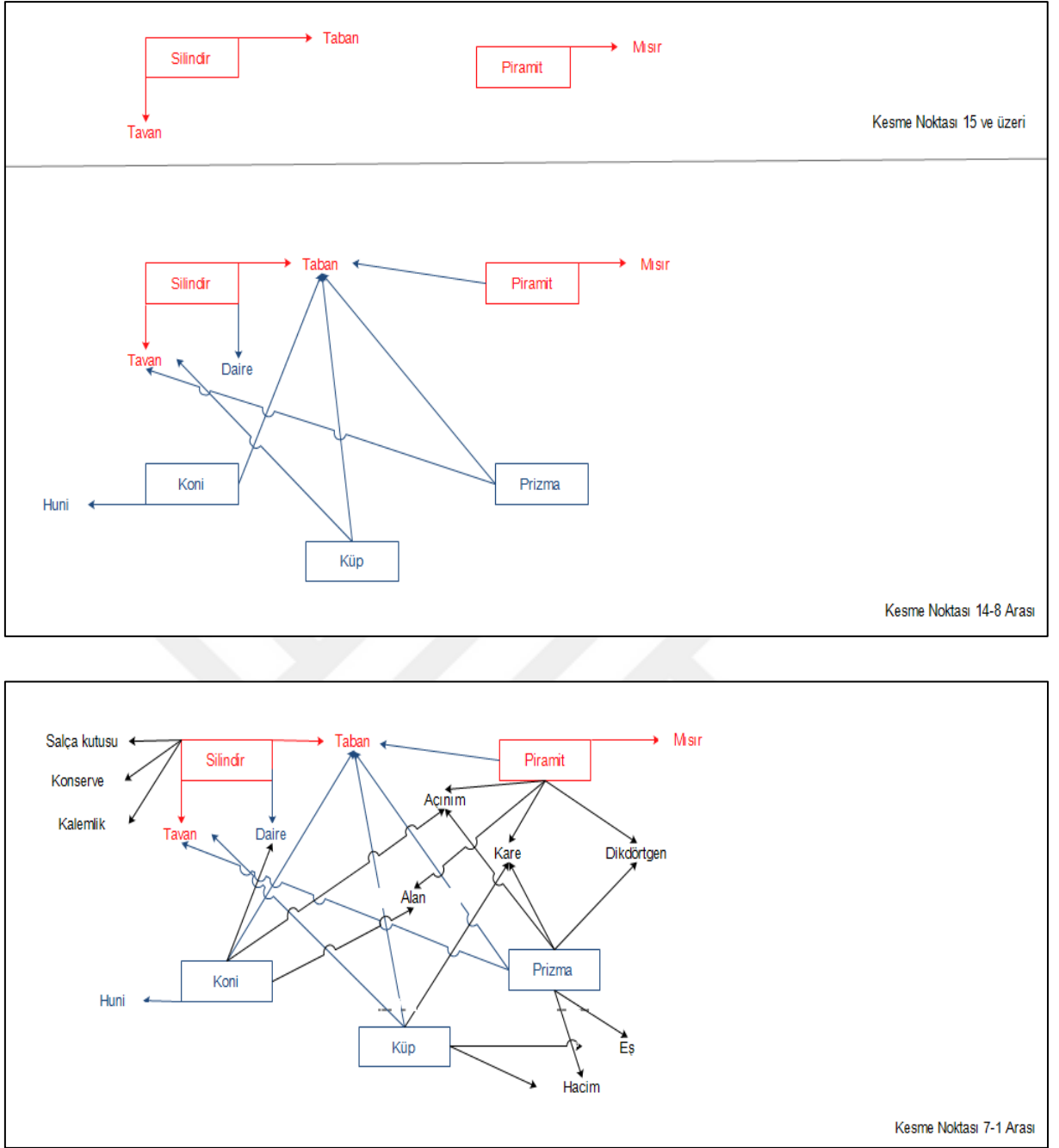
4.3.9. Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Görüşme ve Son Görüşme Formundaki Dokuzuncu Soruya İlişkin Cevapları

Ön görüşme ve son görüşme formundaki dokuzuncu soru kelime ilişkilendirme testi olup öğretmen adaylarının cevapları (kelime olarak cevapları) aşağıda frekans tablosunda ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 4.40: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adaylarının Yazdığı Kelimelerin Frekans Tablosu

Cevap Kelimeleri	Silindir	Prizma	Piramit	Koni	Küp
	f(Frekans)				
Taban	17	11	9	8	8
Tavan	16	10			8
Daire	8			5	
Kare		6	5		7
Dikdörtgen		7	6		
Salça Kutusu	7				
Konserve	5				
Hacim			4		5
Açınım		4	2	5	
Mısır			15		
Eş		5			7
Kalemlik	2				
Alan			2	3	
Huni				10	

Öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar doğrultusunda oluşturulan kavram ağı Şekil 4.79’da verilmiştir.



Şekil 4.79: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı

Kesme Noktası 15 ve Üzeri: Bu aralıkta silindir ve piramit anahtar kavramlarının çıktığı görülmektedir. Öğretmen adayları silindir anahtar kelimesiyle taban ve tavan kelimelerini ilişkilendirmiştir. Silindirin tabanları, alt taban ve üst taban şeklinde isimlendirilirse daha doğru olacaktır. Dolayısıyla tavan kelimesi yerine üst taban kelimesi kullanılmalıydı. Piramit anahtar kavramıyla ise piramit şeklinden hareketle mısır kelimesi

ilişkilendirilmiştir. Bu aralıkta genel olarak anahtar kavramlara verilen yanıtların birbirinden kopuk ve ilişkisiz olduğu göze çarpmaktadır.

Kesme Noktası 8-14 Arası: Bu aralıkta koni, küp ve prizma gibi yeni anahtar kelimelerin yer aldığı görülmektedir. Prizma anahtar kelimesiyle taban ve tavan kelimeleri ilişkilendirilmiştir. Prizma tabanları, alt taban ve üst taban şeklinde isimlendirilirse daha doğru olacaktır. Dolayısıyla tavan yerine üst taban yazılması gerekirdi. Bu aralıkta genel olarak katılımcıların prizmaların özelliklerinden hareketle ya da günlük hayatta kullandığımız nesneleri göz önünde bulundurarak cevap verdikleri görülmektedir.

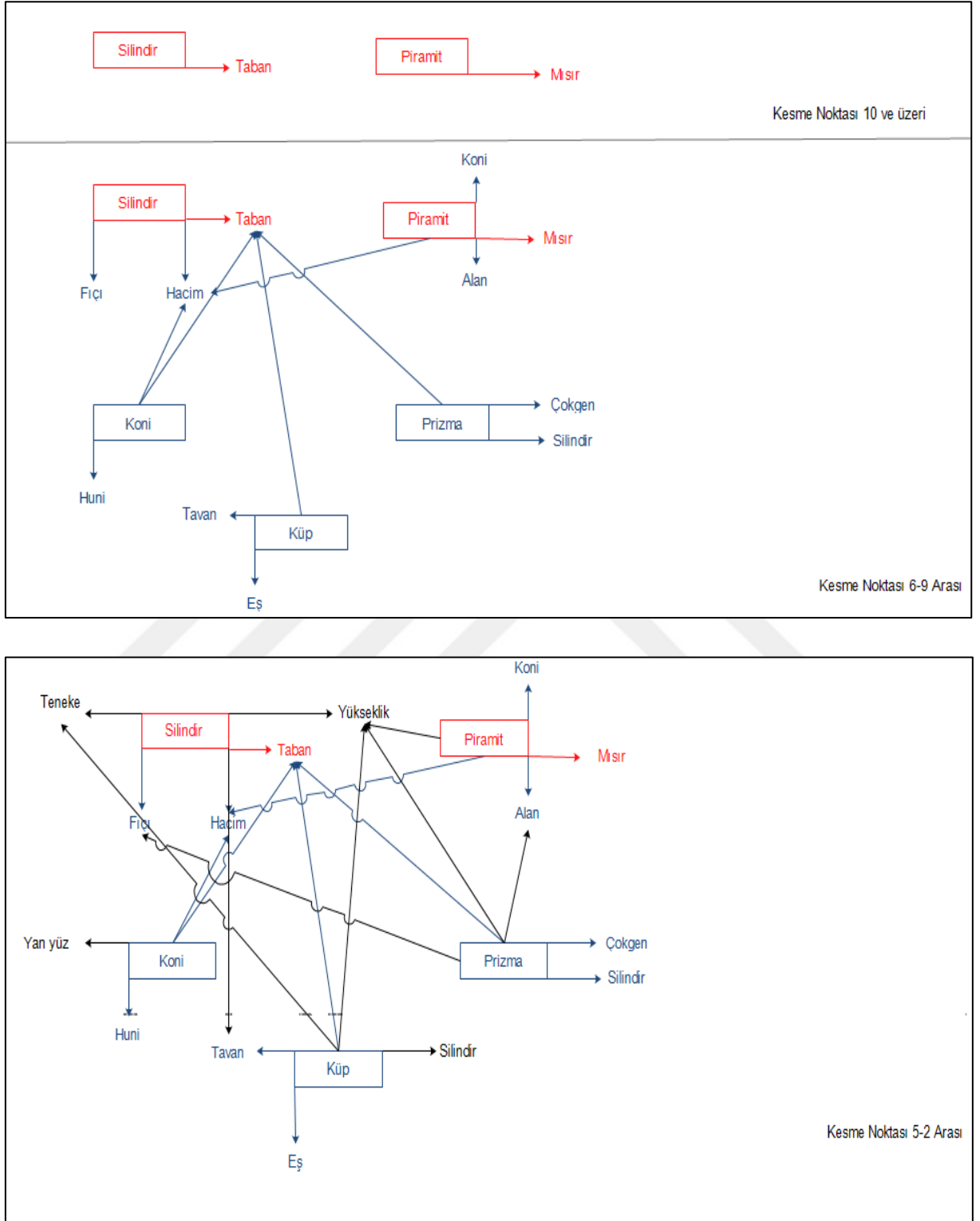
Kesme Noktası 1-7 Arası: Bu aralıkta anahtar kavramlara verilen cevapların birbiriyle ilişkili olduğu göze çarpmaktadır. Öğretmen adayları genellikle üç boyutlu geometrik cisimlerin özelliklerinden hareketle yanıt verdikleri görülmüştür.

Son görüşme formundaki kelime ilişkilendirme testi analiz edilmiş olup aşağıdaki frekans tablosu oluşturulmuştur.

Tablo 4.41: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adaylarının Yazdığı Kelimelerin Frekans Tablosu

Cevap Kelimeleri	Silindir	Prizma	Piramit	Koni	Küp
f(Frekans)					
Taban	10	6		6	9
Tavan	3				6
Silindir		8			5
Koni			9		
Mısır			16		
Eş					6
Fıçı	6	5			
Huni				8	
Teneke	5				2
Hacim	8		6	7	
Alan		5	7		
Çokgen		7			
Yükseklik	3	3	5		5
Yan yüz				4	

Son görüşme formundaki öğretmen adaylarını cevapları doğrultusunda kavram ağı oluşturulmuş olup Şekil 4.80’de yer verilmiştir.



Şekil 4.80: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara Göre Oluşturulan Kavram Ağı

Kesme Noktası 10 ve Üzeri: Bu aralıkta silindir ve piramit anahtar kavramların çıktığı görülmektedir. Silindir anahtar kavramıyla taban kelimesi, piramit anahtar kavramıyla mısır kelimesi ilişkilendirilmiştir. Öğretmen adayları anahtar kavramların özellikleri ya da benzediği nesneleri göz önünde bulundurarak cevap verdikleri görülmektedir.

Kesme Noktası 6-9 Arası: Bu aralıkta koni, prizma ve küp anahtar kavramların çıktığı görülmektedir. Öğretmen adayları koni, küp ve prizma anahtar kelimeleriyle taban kelimesini ilişkilendirmiştir. Prizma ile ayrıca çokgen ve silindir kelimelerini ilişkilendirmişlerdir. Her prizmanın aynı zamanda bir silindir olduğu düşünülürse bu ilişkilendirmenin doğru olduğu sonucuna varılır. Genel olarak öğretmen adayları üç boyutlu geometrik cisimlerin hiyerarşik yapılanmasını ve özelliklerini ya da günlük hayatta benzediği nesneleri yazdıkları görülmüştür.

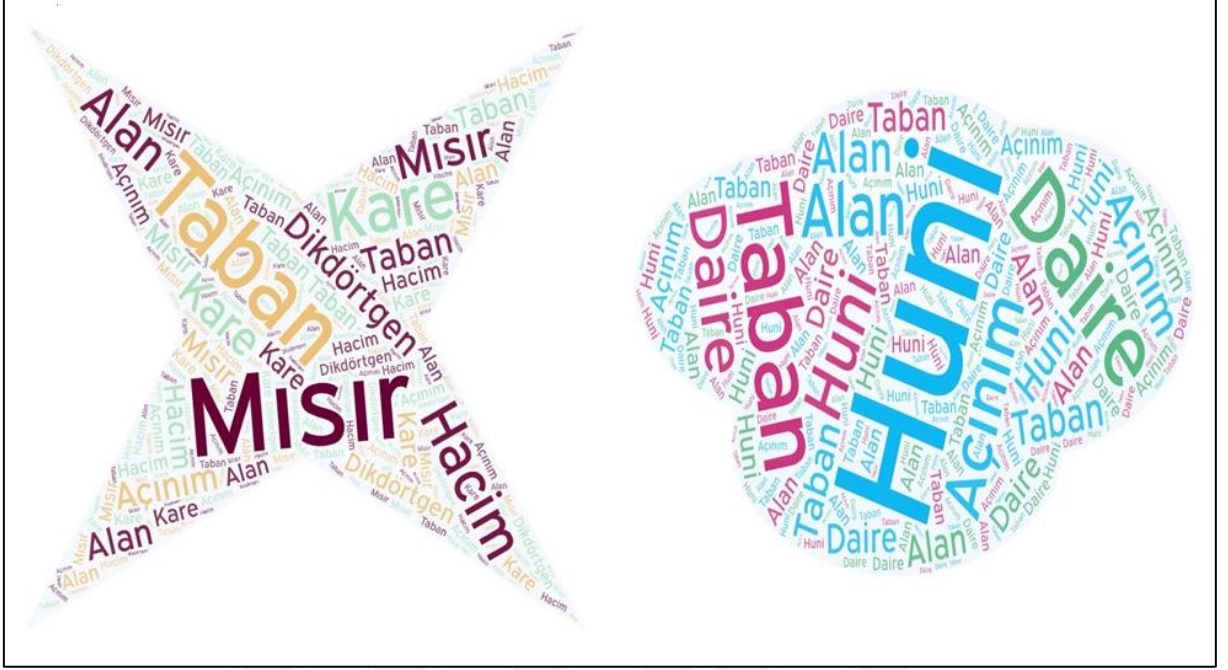
Kesme Noktası 2-5 Arası: Bu aralıktaki anahtar kavramların birbiriyle ilişkili ve kompleks yapıda oldukları görülmektedir. Verilen yanıtların cisimlerin özellikleri göz önünde bulundurularak ya da günlük hayatta kullandığımız o cisme benzeyen nesnelerin yazıldığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının ön görüşme formundaki verdikleri cevaplardan hareketle kelime bulutu da oluşturulmuş olup Şekil 4.81, Şekil 4.82 ve Şekil 4.83’de yer verilmiştir.



Şekil 4.81: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Silindir ve Prizma Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.81 incelendiğinde, ön görüşme formunda katılımcıların silindir (birinci şekil) ve prizma (ikinci şekil) anahtar kavramına en fazla taban ve tavan cevaplarını yazdıkları görülmüştür.



Şekil 4.82: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Piramit ve Koni Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.82 incelendiğinde öğretmen adaylarının piramit anahtar kavramıyla en çok taban ve mısır kelimelerini ilişkilendirdikleri görülmektedir (birinci şekil). Koni anahtar kavramıyla ise günlük hayatta kullandığımız huni kelimesi en çok ilişkilendirilen kelimedir.



Şekil 4.83: Ön Görüşme Formunda Katılımcıların Küp Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

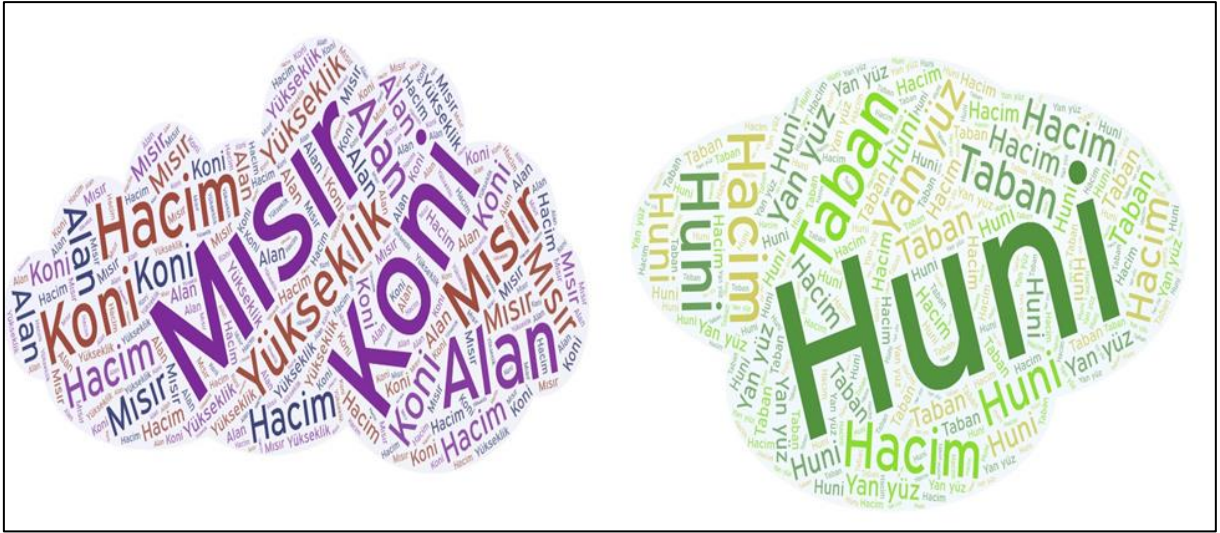
Şekil 4.83’ de küp anahtar kavramıyla birçok kelimenin ilişkilendirildiği görülmektedir. Bunlardan bazıları; taban, tavan, eş, hacim... gibi kelimelerdir.

Öğretmen adaylarının son görüşme formundaki verdikleri cevaplardan hareketle kelime bulutu hazırlanmış olup Şekil 4.84, Şekil 4.85 ve Şekil 4.86’da verilmiştir.



Şekil 4.84: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Silindir ve Prizma Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.84 incelendiğinde katılımcıların silindir anahtar kelimesiyle en çok taban ve hacim kelimelerini ilişkilendirirlerken; prizmayla ise taban ve silindir kelimelerini ilişkilendirdikleri görülmektedir.



Şekil 4.85: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Piramit ve Koni Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Şekil 4.85’de piramit anahtar kelimesiyle en çok mısır kelimesi ilişkilendirilmiş olup; koni anahtar kelimesiyle de en çok huni kelimesi ilişkilendirilmiştir.



Şekil 4.86: Son Görüşme Formunda Katılımcıların Küp Anahtar Kavramıyla İlişki Kurulan Kelimelerin Frekanslara Göre Kelime Bulutu Görseli

Küp anahtar kelimesiyle taban, tavan, eş, silindir... gibi kelimelerin ilişkilendirildiği Şekil 4.86 sonucunda görülmüştür.

Ön görüşme ve son görüşme formundaki kelime ilişkilendirme testinde katılımcılar kelime olarak cevap vermekle birlikte cümle kurdukları da görülmüştür. Kurulan cümleler Ercan ve diğerlerine (2010) göre; bilimsel bilgi içeren cümleler, bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümleler, kavram yanlışlığı içeren cümleler kategorilerine ilaveten boş kategorisi de eklenerek analizi yapılmıştır.

Tablo 4.42: Ön Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adayların Kurduğu Cümlelerin Frekans Tablosu

Anahtar Kavramlar	Bilimsel Bilgi içeren Cümle Sayısı	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Sayısı	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Sayısı	Boş Cevap Sayısı
f(Frekans)				
Silindir	11	39	5	40
Prizma	34	10	8	55
Piramit	19	29	14	45
Koni	-	54	41	24
Küp	25	30	-	60

Tablo 4.42 incelendiği zaman kelime ilişkilendirme testinin bu derece boş bırakılması oldukça şaşırtıcıdır. Genel olarak öğretmen adaylarının verilen anahtar kavramları derslerde, günlük hayatta gördükleri şekillerle açıklamaya çalıştıkları ayrıca bazı anahtar kavramlarda kavram yanlışlığına (örneğin; silindir kavramını yalnızca dairesel silindir olarak düşündükleri bundan dolayıda aşırı özelleme kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür.) düşüklükleri görülmüştür. Tablo 4.43’de anahtar kavramlara verilen cevaplardan bazıları yer almaktadır.

Tablo 4.43: Ön Görüşme Formu Verilerine Göre Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar Kavramlar	Bilimsel bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Örnekleri
Silindir	-Alt tabanı ve üst tabanı birbirin eşittir. -Hacmi $\pi r^2 h$ formülü vasıtasıyla bulunur.	-Yüksekliği vardır. -Petrol varili örnek olarak verilir. -Eğik silindirde vardır.	-Alt ve üst tabanı çemberdir. -Alt ve üst tabanı daire olan şekle silindir denir.

		-Spiralli defter örnektir.	
Prizma	-Tabanlarındaki şekle göre isimlendirilir. -Dikdörtgenler prizmasının 12 ayrıtı vardır.	-Çeşitleri vardır. -Oturduğumuz evler, şurup kutusu örnektir.	-Dikdörtgenler prizmasının 9 ayrıtı vardır. -Ayrıtları dik kesişir.
Piramit	-Tabanlarındaki şekle göre isimlendirilirler. -Piramitte yanal ayrıtlar tepede birleşirler	-Mısır piramidi -Üçgen piramit -Kate piramit	-Yan yüzleri eşkenar üçgendir.
Koni	-	-Yılbaşı şapkası -Taban yarıçapı -Yüksekliği vardır.	-Tabanları dairedir.
Küp	-Bütün yüzeyleri birbirine eşittir. -6 tane yüzü vardır.	-Şeker, tuğla küp şeklinde -Arkadaşımın küpesi küp şeklinde	-

Tablo 4.43 incelendiğinde öğretmen adaylarının anahtar kavramlara genellikle günlük hayatta karşımıza çıkan eşya, obje ya da nesneleri düşünerek cevap verdikleri görülmüştür. Ayrıca anahtar kavramların birbiriyle ilişkisini ifade edecek herhangi bir cevap yazmamaları oldukça ilginçtir. Kavram yanlışlığı içeren cümle örnekleri incelendiğinde silindirle ilgili alt ve üst tabanları çemberdir denilerek hata yapılmıştır. Çünkü silindirin alt ve üst tabanı herhangi bir geometrik şekil olabilir, daire olmak zorunda değildir. Ders kitapları genellikle dairesel silindiri ele aldıklarından öğretmen adayları dairesel silindiri düşünerek tanım olabilirler. Prizmayla ilgili kavram yanlışlığı içeren cümleler incelendiğinde ise prizmanın ayrıtları her zaman dik kesişmez. Örneğin; eğik prizmaların ayrıtları dik kesişmezler. Öğretmen adayları eğik prizmayı göz ardı ederek cevap vermiş ve hata yapmıştır. Aynı şekilde piramitle ilgili kavram yanlışlığı içeren ifadeler incelendiğinde piramidin yan yüzleri eşkenar üçgen olmak zorunda değildir. Örneğin; kare piramidin yan yüzleri ikizkenar üçgen biçimindedir. Bu çerçeveden düşünüldüğü yine hata yapıldığı saptanır. Koni ile ilgili kavram yanlışlığı incelendiğinde öğretmen adaylarının birçoğunun tabanları daire biçimde olduğunu beyan etmişlerdir. Oysa

koninin tabanları daire biçiminde olmak zorunda değildir. Tabanı herhangi bir şekilde olabilir. Tabanı daire olması gerektiğini ifade edenler, yalnızca dairesel koni bilgisine sahip oldukları söylenebilir.

Tablo 4.44: Son Görüşme Formundaki Anahtar Kavramlara İlişkin Öğretmen Adayların Kurduğu Cümlelerin Frekans Tablosu

Anahtar Kavramlar	Bilimsel Bilgi içeren Cümle Sayısı	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Sayısı	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Sayısı	Boş Cevap Sayısı
f(frekans)				
Silindir	73	13	-	29
Prizma	65	21	2	28
Piramit	54	30	3	20
Koni	44	28	2	51
Küp	59	33	-	25

Tablo 4.44 incelendiğinde ön görüşme formuyla karşılaştırıldığında bilimsel bilgi içeren cümle sayısındaki artış göze çarpmaktadır. Bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi içeren cümlelerde öğretmen adayları yine günlük hayattaki karşılıklarına çıkan nesne, objeleri kullanarak cevap verdiği saptanmıştır. Ayrıca kavram yanılgısı noktasında anahtar kavramların birbiriyle ilişkisini ifade ederken az da olsa hata yaptıkları görülmüştür. Tablo 4.45'te anahtar kavramlara verilen cevapların bazıları yer almaktadır.

Tablo 4.45: Son Görüşme Formu Verilerine Göre Elde Edilen Cümlelere Ait Bazı Örnekler

Anahtar Kavramlar	Bilimsel bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri	Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Örnekleri
Silindir	-Bütün prizmalar silindirin özel bir halidir.	-Kapalı geometrik cisimdir.	
	-Alt tabanı ve üst tabanı eş ve herhangi bir şekil olan yan ayrıtları da karşılıklı paraleldir.	-Kesik olabilir.	
		-Salça kutusu olur.	
		-Yarıçap vardır, yüksekliği vardır.	

Prizma	-Tabanlarındaki şekle göre isimlendirilirler. -Tabanı çokgen olan silindir -Kare prizmanın 12 ayrıtı ve 6 yüzü vardır. -Bütün kare prizmalar aynı zamanda dikdörtgenler prizmasıdır.	-Ayrıtları vardır. -Dik açıları vardır. -Üst üste konulmuş kitaplar. -Çeşitleri var.	-Eğik prizmanın yan yüzleri dikdörtgendir.
Piramit	-Kare piramidin tabanı kare yan yüzleri ikizkenar üçgendir. -Piramidi oluşturan tüm üçgenler eşkenar üçgen ise düzgün dörtgenli denir. -Tabanlarındaki şekle göre isimlendirilirler.	-Tepede birleşirler. -Tepe noktası -Mısır piramitleri -Amerikan evleri	-Tabanı üçgen yan yüzleri dikdörtgensel bölgedir.
Koni	-Her piramit bir konidir. -Tabanı herhangi bir şekil olabilir.	-Yılbaşı şapkası en güzel örnektir. -Tepe noktası vardır. -Ana doğrusu vardır.	-Piramidin özel halidir.
Küp	-Hacmi a^3tür. (a bir ayrıtının uzunluğu) -Dikdörtgenler prizmasının özel halidir. -Küpün 12 ayrıtı ve 6 yüzü vardır.	-Tavla zarı -Yüzey alanı -Peynir kalıbı	

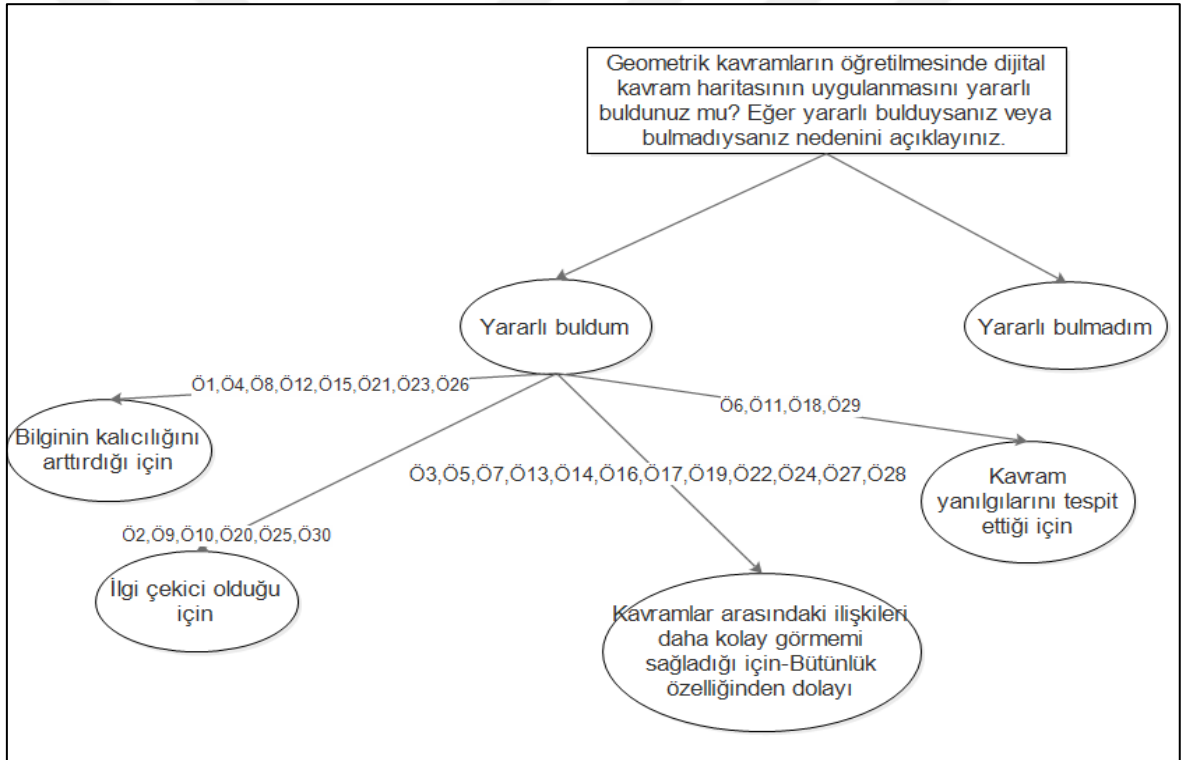
Tablo 4.45 incelendiği zaman öğretmen adaylarının anahtar kavramların birbiriyle ilişkisini ifade etmeleri oldukça sevindiricidir. Kavram yanlışlığı içeren cümleler incelendiğinde eğik prizmanın yan yüzleri dikdörtgen değil paralelkenar biçiminde olduğundan dikdörtgendir ifadesini kullanan öğretmen adayının hata yaparak kavram yanlışlığına düştüğü söylenebilir. Tüm piramitlerin yan yüzlerinin üçgen olduğu düşünülürse üçgen piramidin yan yüzleri dikdörtgensel bölge olamaz öğretmen adaylarının yine hata yaparak kavram yanlışlığına düştüğü söylenebilir. Koni ve piramidin tanımı göz önünde bulundurulursa koni piramide göre daha genel bir ifadedir başka bir ifadeyle

piramit, koninin özel bir halidir denilebilir. Öğretmen adayının cevabı incelendiğinde koni piramidin özel bir halidir diyerek hata yapmış ve kavram yanılgısına düşmüştür.

Genel olarak son görüşme formunda öğretmen adaylarının anahtar kavramların birbirleriyle ilişkisine, anahtar kavramların spesifik özelliklerini beyan ettikleri görülmüştür.

4.4. Matematik Öğretmeni Adaylarının Dijital Kavram Haritası Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde matematik öğretmeni adaylarının Edraw max programı ile hazırlanan dijital kavram haritaları hakkındaki görüşlerini almak için yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen bulguların analizine yer verilmiştir.



Şekil 4.87: Öğretmen Adaylarının ‘Geometrik kavramların öğretilmesinde dijital kavram haritasının uygulanmasını yararlı buldunuz mu? Eğer yararlı bulduysanız veya bulmadıysanız nedeninin açıklayınız.’ Sorusuna verdiği cevapların dağılımı

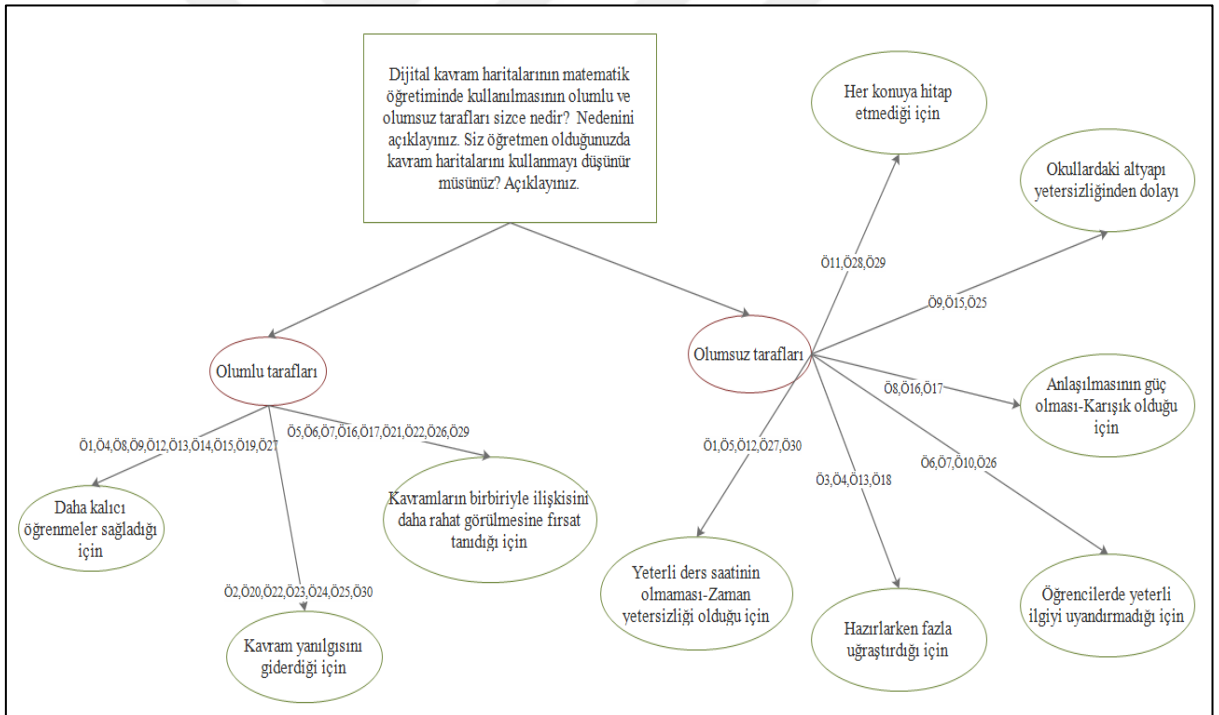
Görüşme formundaki birinci soruya verilen yanıtlar analiz edildiğinde öğretmen adaylarının hepsi geometri öğretiminde dijital kavram haritasının uygulanmasının yararlı olduğunu düşünmektedirler. Yararlı bulan öğretmen adaylarının genel olarak bilginin kalıcılığını artırdığı, ilgi çekici olduğu, kavramlar arası ilişkileri daha kolay görülmesini

sağladığı, kavram yanlışlarını tespit ettiği için bu yanıt verdikleri tespit edilmiştir. Bunun örneği Ö5'in cevabında mevcuttur:

Evet yararlı buldum. Kavram haritasında öğretilmek istenen konuyu bir bütün olarak görmek mümkün. Yani sıra konunun alt başlıklarının bir-biriyle ilişkisini kolaylıkla görebildirmiş için böyle yararlı oldu. Bütün de kavram yanlışlarıymış, bilmediğimmiş birçok konu olduğunu görmüş olduk.

Şekil 4.88: Ö5'in Görüşme Formundaki Birinci Soruya Vermiş Olduğu Cevap

Şekil 4.88'de görüldüğü üzere, Ö5 kavramların birbiriyle ilişkisini kolaylıkla gördüğünden- bütünlük- geometri öğretiminde dijital kavram haritası uygulanmasını yararlı bulmuştur.



Şekil 4.89: Öğretmen adaylarının 'Dijital kavram haritalarının matematik öğretiminde kullanılmasının olumlu ve olumsuz tarafları sizce nedir? Nedenini açıklayınız. Siz öğretmen olduğunuzda kavram haritalarını kullanmayı düşünür müsünüz? Açıklayınız.' Sorusuna verdiği cevapların dağılımı

Şekil 4.89'da öğretmen adaylarının ikinci soruya vermiş oldukları cevapların analizi yer almaktadır. Öğretmen adayları dijital kavram haritalarının kullanılmasına

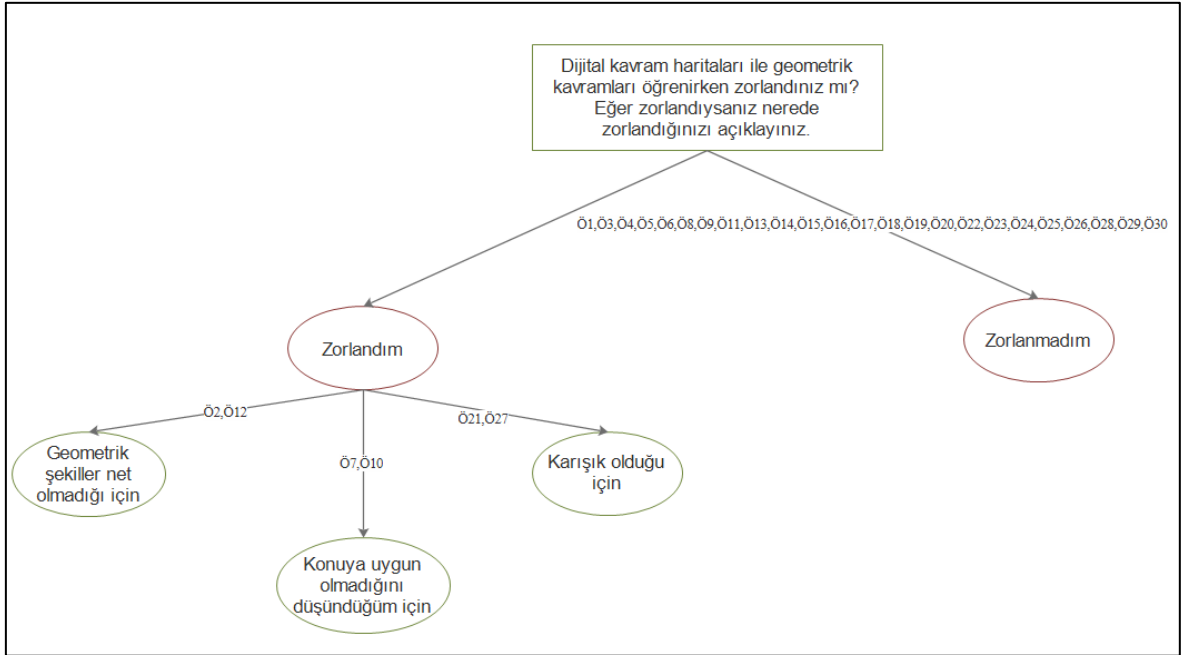
olumlu taraf olarak daha kalıcı öğrenmeler sağladığı, kavram yanlışlığını giderdiği ve kavramların birbiriyle ilişkisini daha rahat gösterdiği için bu yanıt verdiklerini belirtmişlerdir. Olumsuz taraf olarak da yeterli ders saatinin olmaması-zaman yetersizliği, hazırlarken fazla uğraştırması, öğrencilerde yeterli ilgiyi uyandırmaması, anlaşılmasının güç olması-karışık olması, okullardaki alt yapı yetersizliği, her konuya uygun olmamasını... belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları mesleki yaşam çerçevesinde dijital kavram haritalarını kullanacaklarını da belirtmişlerdir.

2) Dijital kavram haritaları matematik öğretiminde daha kalıcı öğrenmeler sağlar. Olumsuz olarak zaman açısından sıkıntı olabilir.

Şekil 4.90: Ö1'in Görüşme Formundaki İkinci Soruya Vermiş Olduğu Cevap

Şekil 4.90'da görüldüğü üzere Ö1, dijital kavram haritalarını kullanımında olumlu taraf olarak daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmesi, olumsuz taraf olarak ise dersin süresinin yeterli olmaması yani zaman açısından problemli olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Ö1 ile yapılan görüşmede aşağıdaki yanıt alınmıştır.

'Atandığım zaman kavram haritalarını kullanmayı düşünüyorum ama hazırlayabilirsem ya da öğrenci tarafından benimsenirse düşünüyorum.'



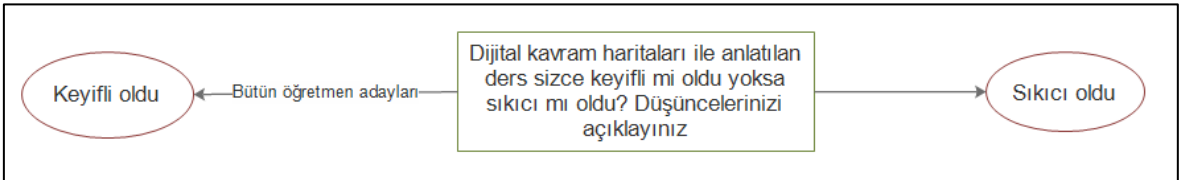
Şekil 4.91: Öğretmen adaylarının 'Dijital kavram haritaları ile geometrik kavramları öğrenirken zorlandınız mı? Eğer zorlandıysanız nerede zorlandığınızı açıklayınız.' Sorusuna verdiği cevapların dağılımı

Şekil 4.91 incelendiğinde öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun zorlanmadım demesi oldukça sevindiricidir. Zorlananların ise genel olarak kavram haritalarındaki şekillerin net olmaması, konuya uygun olmamaları, karışık olması cevaplarını verdikleri görülmüştür. Şekil 4.92’de zorlandım şeklinde cevap veren Ö2’nin yanıtı verilmiştir:

Şekil 4.92: Ö2’nin Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya Vermiş Olduğu Cevap

Ö2’nin cevabı incelendiğinde dijital kavram haritalarındaki şekilleri net bulmamış bu yüzden zorlandığını belirtmiştir. Ayrıca Ö2 ile yapılan görüşmede de benzer yanıt verdiği görülür.

‘Ben zorlandığımı söyleyebilirim. Çünkü tahtaya yansıtılan geometrik şekiller net değildi ayrıca ben kavram haritalarıyla anlatmayı çok da beğenmedim belki kendim beğenmediğim için zorlanmışımdır.’

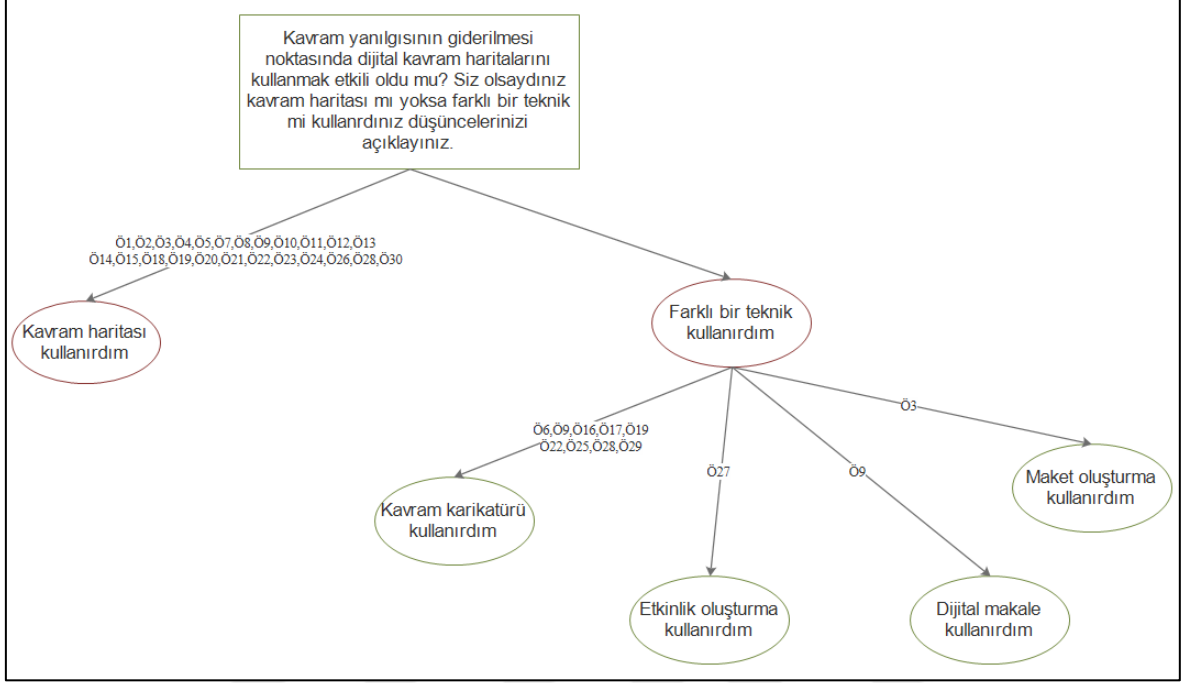


Şekil 4.93: Öğretmen adaylarının ‘Dijital kavram haritaları ile anlatılan ders sizce keyifli mi oldu yoksa sıkıcı mı oldu? Düşüncelerinizi açıklayınız.’ Sorusuna verdiği cevapların dağılımı

Şekil 4.93 incelendiğinde öğretmen adaylarının hepsinin anlatılan dersi keyifli bulduğu sonucuna varılır. Bu da öğretmen adaylarının anlatılan derse karşı olumlu tutum sergilediğinin göstergesidir. Şekil 4.94’te Ö19’un soruya vermiş olduğu yanıt bulunmaktadır:

Şekil 4.94: Ö19’un Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya Vermiş Olduğu Cevap

Ö19, kavram haritasıyla anlatılan dersin düz anlatımla anlatılan derse göre daha keyifli olduğunu belirtmiştir. Bu da Ö19'un hem derse karşı hem de kavram haritasını kullanmaya yönelik olumlu tutum geliştirdiğinin göstergesidir.



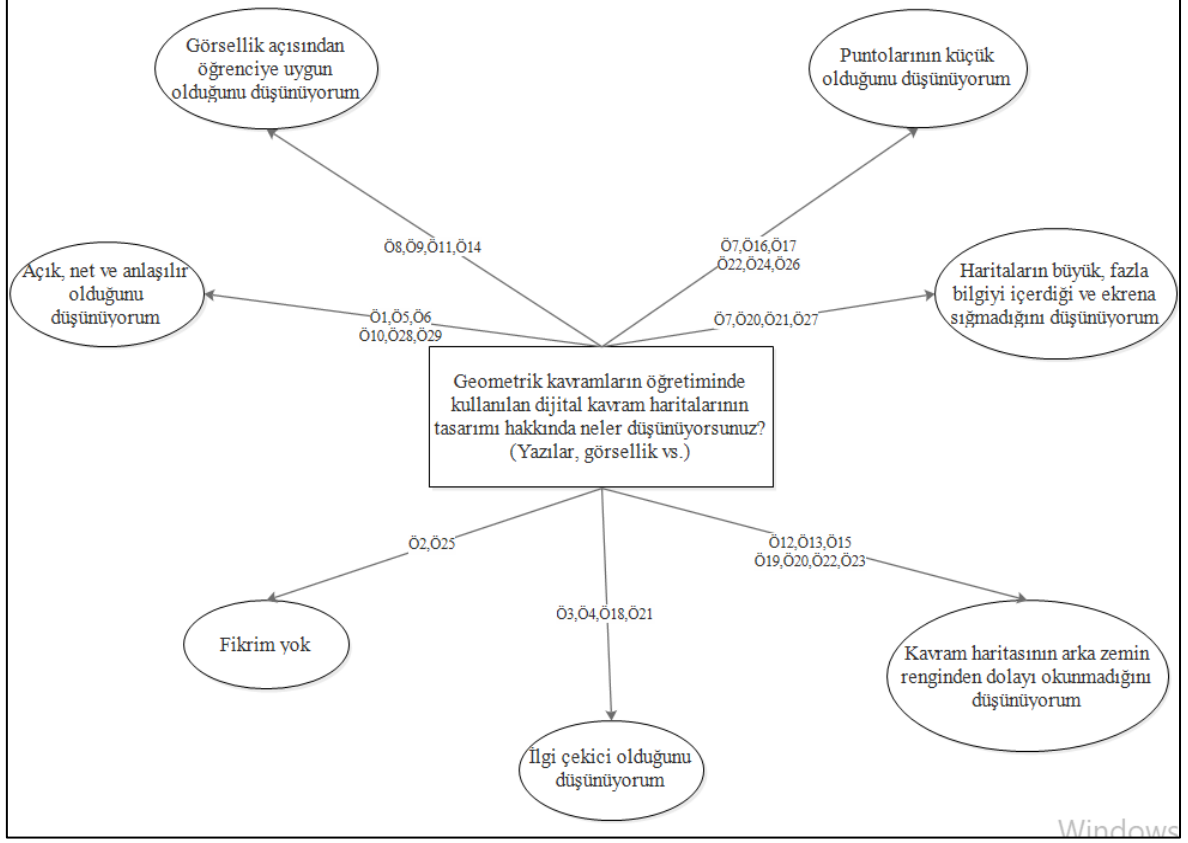
Şekil 4.95: Öğretmen adaylarının ‘Kavram yanlışlarının giderilmesi noktasında dijital kavram haritaları kullanmak etkili oldu mu? Siz olsaydınız kavram haritası mı yoksa farklı bir teknik mi kullanırdınız düşüncelerinizi açıklayınız.’ Sorusuna verdiği cevapların dağılımı

Şekil 4.95’te katılımcıların birçoğu öğrencilerdeki mevcut kavram yanlışlarını giderme noktasında kavram haritasını kullanmak istediğini belirtmişlerdir. Kavram haritası yerine daha farklı bir teknik kullanmak isteyen öğretmen adayları özellikle kavram karikatürünü kullanacaklarını ifade etmişlerdir. Kavram karikatürü dışında etkinlik oluşturma, dijital hikaye, maket oluşturma verilen diğer cevaplar arasındadır.

5-) Kavram karikatürü kullanmanın daha yararlı olacağını düşünüyorum. Çünkü kavram karikatüründe yanlış yapan da olduğu için öğrenci yanlışlarının farkına varması daha kolay olabilir.

Şekil 4.96: Ö16’nın Görüşme Formundaki Beşinci Soruya Vermiş Olduğu Cevap

Ö16 vermiş olduğu yanıtta kavram karikatürünün, kavram yanlışlığını tespit etme noktasında daha yararlı olabileceğini belirtmiştir. Buna gerekçe olarak ise kavram karikatüründe yanlış yanıt veren öğrenciler olduğunu belirtmiştir.



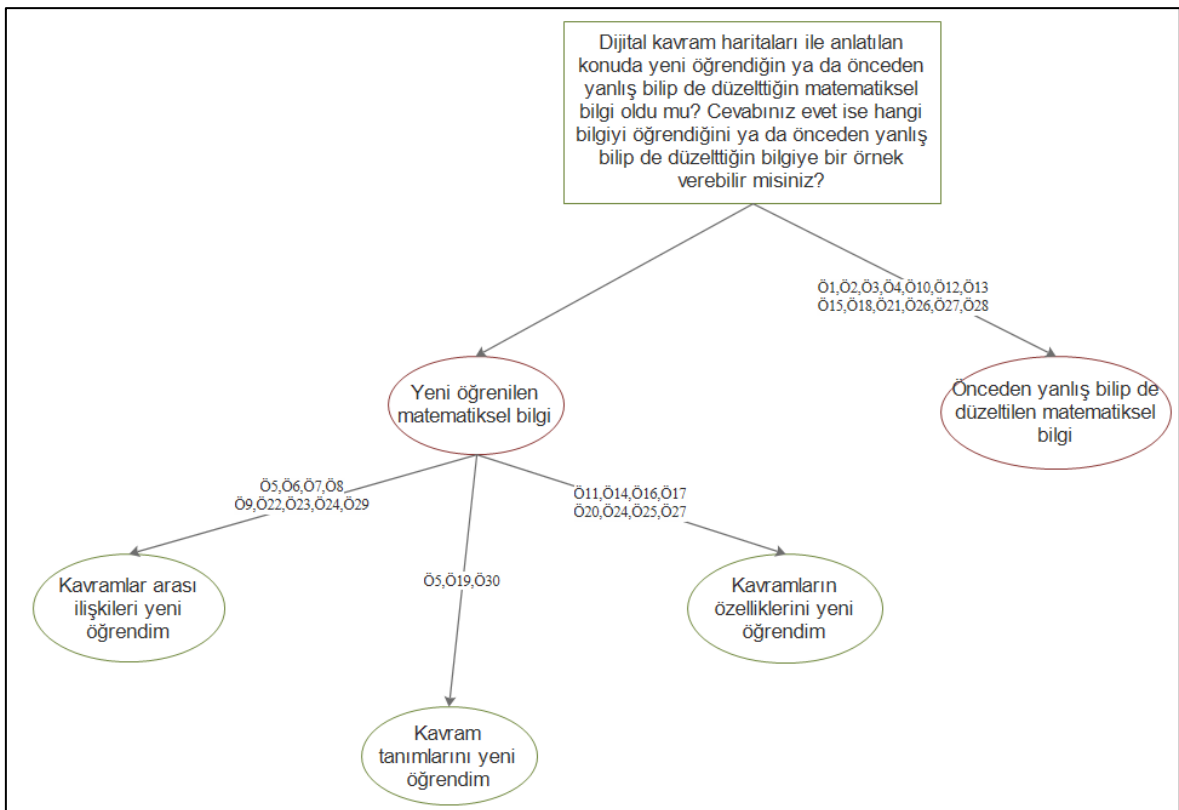
Şekil 4.97: Öğretmen adaylarının ‘Geometrik kavramların öğretiminde kullanılan dijital kavram haritalarının tasarımı hakkında neler düşünüyorsunuz? (Yazılar, görsellik vs.)’ Sorusuna verdiği cevapların dağılımı

Şekil 4.97 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram haritalarının tasarımı hakkında puntolarının küçük olması, haritaların büyük olmasından dolayı ekrana sığmıyor olması, arka zemin renginden dolayı okunamıyor olması...gibi farklı yanıtlar verdikleri görülür. Şekil 4.98’de ise kavram haritalarının tasarımıyla ilgili hem olumlu hem de olumsuz bir özelliğini söyleyen Ö21’in cevabı mevcuttur.

6) Kavram haritaları ilgi çekici şekilde hazırlanmış. Farklı farklı şekillerde yazılmış. Bazı yerlerinde birazcık karışıklıklar olmuş olabilir, haritalar geniş olduğu için tahtaya tamamının sığmasında belki sorun olmuş olabilir.

Şekil 4.98: Ö21'in Görüşme Formundaki Altıncı Soruya Verdiği Cevap

Ö21 cevabında kavram haritalarının dikkat çekecek şekilde hazırlandığını fakat büyük olması sebebiyle tahtaya sığmadığını ifade etmiştir.



Şekil 4.99: Öğretmen adaylarının 'Dijital kavram haritaları ile anlatılan konuda yeni öğrendiğin ya da önceden yanlış bilip de düzelttiğin matematiksel bilgi oldu mu? Cevabınız evet ise hangi bilgiyi öğrendiğini ya da önceden yanlış bilip de düzelttiğin bilgiye bir örnek verebilir misiniz?' Sorusuna verdiği cevapların dağılımı

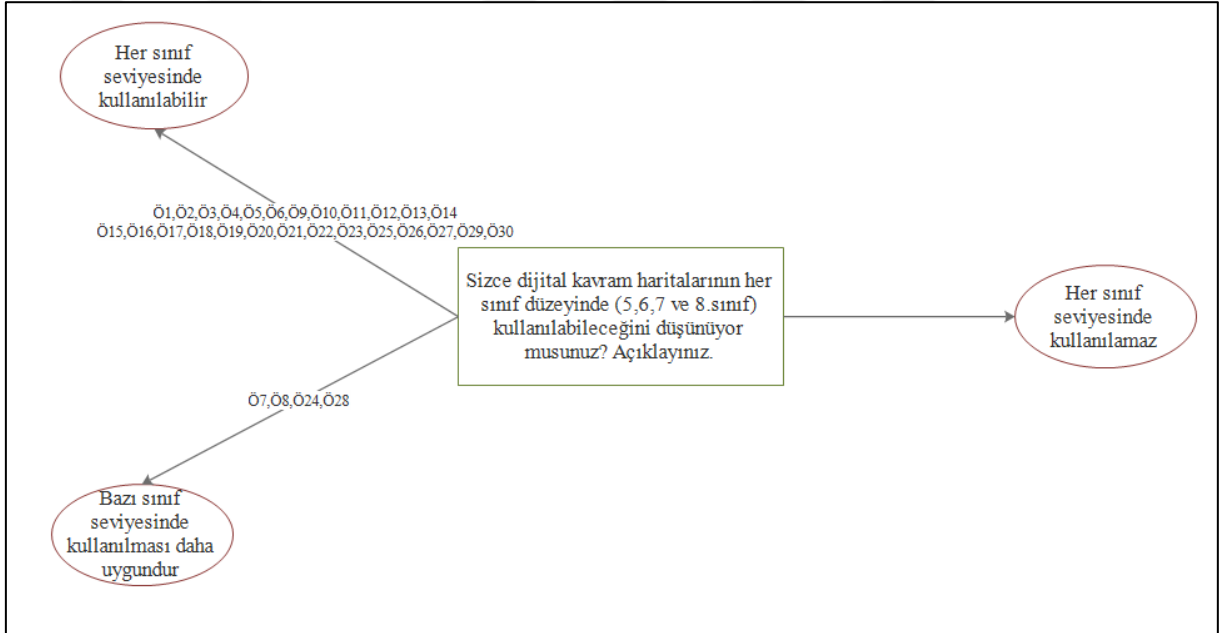
Görüşme formundaki yedinci soruda öğretmen adayları özellikle yamuk, silindir, kare, dikdörtgen gibi geometrik kavramların tanımlarını öğrendiklerini ya da bu kavramların özellikleriyle ilgili yeni bilgiler edindiklerini belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise bu kavramlarla ilgili daha önceden yanlış bilgiye sahip olduklarını fakat

uygulanan dijital kavram haritaları sayesinde bildikleri yanlış bilgileri düzelttiklerini ifade etmişlerdir. Ö28'in cevabı bunun kanıtı niteliğindedir:

Her konuda genelde yanlış olan kavram yanlışlama ben de yanlışım. Yomuk, silindir ve diğer konusuda yanlış bilgilerim vardı. Yomukun tanımını yanlış biliyordum, silindirin tabanının doru olduğunu ; eğri olabileceğine daha önce dikkat etmemiştim

Şekil 4.100: Ö28'in Görüşme Formundaki Yedinci Soruya Vermiş Olduğu Cevap

Ö28 vermiş olduğu yanıtta yomuk, silindir gibi geometrik kavramlarda kavram yanlışlarının olduğunu dijital kavram haritaları sayesinde bunları düzelttiğini belirtmiştir.



Şekil 4.101: Öğretmen adaylarının 'Sizce dijital kavram haritalarının her sınıf düzeyinde (5, 6, 7 ve 8.sınıf) kullanılabileceğini düşünüyor musunuz? Açıklayınız.' Sorusuna verdiği cevapların dağılımı

Öğretmen adayları kavram haritalarının genel olarak her sınıf düzeyinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise bazı sınıf düzeylerinde kullanılmasının daha uygun olduğunu ifade etmişlerdir. Ö8'in cevabı bunu destekler niteliktedir:

8) 8. sınıflarda kullanılmamalı. Küçük yaşta öğrencilerin daha iyi olur.

Şekil 4.102: Ö8'in Görüşme Formundaki Sekizinci Soruya Vermiş Olduğu Cevap

Ö8 vermiş olduğu yanıtta 8.sınıfta kullanılmaması gerektiğini ifade etmiştir. Ö8 ile yapılan görüşmede 8.sınıf öğrencilerinde kullanılmamasına gerekçe olarak şu yanıtı vermiştir:

'8.sınıf öğrencileri LGS sınavına hazırlanıyor. Derslerde gördüğüm kadarıyla bunu hazırlaması zor derste de daha fazla zaman alıyor. Konular yetiştirilemeyebilir bence daha düşük sınıflarda kullanmak öğrencinin dikkatini daha çok çekecektir.'

BÖLÜM V

SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu araştırma kapsamında bir devlet üniversitesinin son sınıfında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının geometrik kavramlarla ilgili kavram yanlışlarının veya hatalarının dijital kavram haritaları ile giderilmesi amaçlanmıştır. Ön görüşme ve son görüşme formundan elde edilen veriler, nitel veri analiz yöntemlerinden yararlanılarak analiz edilmiş olup literatürdeki sonuçlarla tartışılmıştır.

5.1. Temel Geometrik Kavramlara Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Temel geometrik kavramlarla ilgili ön görüşme formundan elde edilen bulgular neticesinde öğretmen adaylarının birçok kavram yanlışına veya hataya sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının noktayla ilgili olarak; uzunluğunun ölçülebileceğini, doğru ve ışınla ilgili olarak ise yine uzunluğunun ölçülebileceğini ifade ettikleri ayrıca katılımcıların doğru parçası gösterimiyle doğruyu ifade ettikleri belirlenmiştir. Araştırma neticesinde ortaya çıkan kavram yanlışlarından bir diğeri ise öğretmen adaylarının düzlem ile düzlem parçasını karıştırmalarıdır. Bu kapsamda katılımcıların masa, tahta, monitör gibi düzlem parçalarını düzlem olarak düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca açının bölgeleri ile ilgili soruda bir tane doğru cevap bulunmasına rağmen bazı öğretmen adaylarının bütün seçenekleri yanlış olarak ifade ettikleri, verilen şekilde dar açı ve doğru açıyı tespit etmekte zorlandıkları ve açının kolları uzatılırsa açı ölçüsünün artacağını -ya da herhangi bir yorum yapılamayacağını- ifade ettikleri ön görüşme formu sonucunda ortaya çıkmıştır. Ön görüşme formundaki kelime ilişkilendirme testi analiz edildiğinde ise öğretmen adaylarının cevap vermekte zorlandıkları ve büyük çoğunluğunu boş bıraktıkları görülmüştür. Kelime ilişkilendirme testinde verdikleri cevaplar analiz edildiğinde, anahtar kavramların birbirinden ilişkisiz ve kopuk olduğu, cümle olarak ise bilimsel bilgi içeren cümle olarak değerlendirilen ifadelerin sınırlı sayıda olduğu sonucuna varılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinde kavram yanlışsı içeren cümlelerin de yer aldığı görülmüştür. Katılımcılar; doğru parçasını doğrunun yarısı olduğunu belirtmişler, ışının bitişi belli başlangıcının belli olmadığını ifade etmişler, düzlemi ise uzunluğunun ölçülebileceğini ifade ederek kavram yanlışına düşmüşlerdir.

Son görüşme formundaki bulgular doğrultusunda, kavram yanlışlarının çoğu giderilse de bazı öğretmen adaylarının yine kavram yanlışlarına sahip oldukları

görülmüştür. Bunlardan bazıları; düzlem ile düzlem parçasını ayırt edememe-düzlem yerine düzlem parçası örneklerini ifade etme- dördüncü soruda beşgenin kenarlarını doğru parçası olarak ifade edip köşegenlerini doğru parçası olarak göstermeme hatası, paralel düzlemlerle kesişen düzlemleri birbirine karıştırma gibi kavram yanlışları ortaya çıkmıştır. Kelime ilişkilendirme testinde (KİT) ise katılımcılar anahtar kelimelerin özelliklerini kullanarak ya da günlük hayatta karşımıza çıkan nesnelere benzeterek cevap verdikleri tespit edilen bir diğer sonuç arasındadır. Kelime ilişkilendirme testinde bazı katılımcılar noktayı küçük harfle gösterileceğini ifade etmiş, doğru ve doğru parçasını |AB| biçiminde gösterilmesi gerektiğini belirterek hataya düşmüşlerdir.

Literatür incelendiğinde bu çalışma sonucuyla benzer sonuçları bulunan pek çok araştırmaya rastlanmıştır. Kiriş (2008) araştırmasında, altıncı sınıf öğrencilerinin nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularındaki kavram yanlışlarını belirlemeye çalışmış ve noktanın uzunluğunun ölçülebileceği, noktanın uzunluğu ve eni olduğu, doğru parçasının gösterimini doğru sembolü ile ilişkilendirme hatasını/kavram yanlışlarını tespit etmiştir. Bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Fischbein (1993) çalışmasında öğrencilerin noktayı boyutlu ve uzunluğu olan bir nesne olarak gördüklerini belirtmiş olup sonucu, bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Bu araştırmada öğretmen adaylarının düzlem ile düzlem parçasını karıştırma yanlışları Kılıç, Temel ve Şenol'un (2015) çalışmasını destekler niteliktedir. Ayrıca Doyuran (2014) ve Başkurt (2011) tez çalışmasında öğrencilerin doğruyu sınırlı bir şekil olarak gördüğü ve doğru parçasıyla karıştırdıkları sonucu ortaya çıkmış olup bu çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir. Devichi ve Munier (2013) ise açının kolları uzatıldığı zaman açı ölçüsünün de buna paralel olarak değişeceğini belirtmiştir (Doyuran, 2014). Bu çalışma sonucunda da bazı öğretmen adaylarının açının kolları uzatıldığında açı ölçüsünün artacağı ya da açı ölçüsü hakkında yorum yapılamayacağını ifade ettikleri görülmüştür.

Genel olarak son görüşme formunda katılımcıların Tam Doğru ve Doğru olarak nitelendirilebilecek cevapların ön görüşme formuna göre daha fazla olduğu, kelime ilişkilendirme testinde daha fazla bilimsel bilgi içeren cümle yazdıkları, yine kelime ilişkilendirme testinde daha az sayıda kavram yanlışları içeren cümlelerin ifade edildiği sonucuna da varılmıştır. Bu doğrultuda uygulanan dijital kavram haritalarının katılımcıların kavram yanlışlarını giderme noktasında etkili olduğu söylenebilir. Kavram haritalarının kavram yanlışlarını giderme noktasındaki etkili olmasının sebebi olarak kavramlar arasındaki ilişkilere yer vermesi, kavramların görsel sunumlarına imkân vermesi

ve sınıfta öğretmen adaylarıyla yapılan tartışma neticesinde aktif katılımına olanak sağlaması gösterilebilir.

5.2. İki Boyutlu Geometrik Şekillere Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

İki boyutlu geometrik şekillerle ilgili ön görüşme formu analiz edildiğinde öğretmen adaylarının birçok kavram yanlışlığına veya hataya sahip oldukları görülmüştür. Bunlardan bazıları yamuğu sadece iki kenarı paralel olan dörtgen olarak düşünmeleri (paralelkenarın, dikdörtgenin, karenin aynı zamanda bir yamuk olduğunu düşünmeme), verilen bir şeklin dikdörtgen olabilmesi için gerek ve yeter şartın sadece karşılıklı kenar uzunluklarının eşit olabileceğini düşünmeleri, eşkenar üçgenin aynı zamanda ikizkenar üçgen olduğunu ifade edemeyerek iki üçgen arasındaki ilişkiyi hatalı ifade etmeleri olarak söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının yamuk ve diğer geometrik şekiller arasındaki hiyerarşik sıralamayı hatalı bildikleri ve konuyla ilgili sınırlı sayıda bilgi sahibi oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçların ortaya çıkmasının sebebi olarak, geometrik kavramların öğretim programlarında bağımsız olarak öğretilmesi ve öğretmenler tarafından kavramlar arasındaki hiyerarşinin verilmemesi gösterilebilir. Danişman (2020), dörtgenlerin öğretiminde bu hiyerarşik sıralamaya (Örneğin Yamuk, Paralelkenar, Eşkenar Dörtgen, Dikdörtgen ve Kare arasındaki hiyerarşik sınıflandırma) göre öğretim yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Ön görüşme formundaki bir diğer hata/kavram yanlışlığı katılımcıların bütün kenar uzunlukları eşit olan geometrik şekilleri kare olarak düşünmeleri (eşkenar dörtgen ile kareyi ayırt edememe), deltoid tanımını hatalı bilme/bilmeme (deltoidi kitaplarda yer alan formuyla ifade etme. Eşkenar dörtgen ve kareyi deltoid olarak ele almama), bir şeklin çevresi arttığı zaman alanının da artacağını düşünme ve paralelkenar tanımını hatalı bilme/bilmeme olduğu sonucuna da varılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinde ise katılımcıların dörtgenlerin özelliklerini (kenar, köşe, açı...) ya da günlük hayatta o geometrik şekle benzeyen nesneleri (uçurtma, karo, pırlanta) kullanarak cevap verdikleri tespit edilmiştir. Katılımcıların kelime ilişkilendirme testinde dörtgenlerin özelliklerini hatalı ifade ederek kavram yanlışlığına düştükleri de görülmüştür. Örneğin; yamuğa cisim türü cevabını veren öğretmen adayları yamuğu üç boyutlu olarak düşünmüş dolayısıyla da hata yapmışlardır. Dikdörtgenin köşegen uzunluklarının eşit olmadığını, deltoidin karenin özel bir hali olduğunu, eşkenar dörtgenin köşegen uzunluklarının yine eşit olduğunu ve yine eşkenar dörtgenin karşılıklı açı ölçülerinin toplamının 180^0 olması gerektiğini, paralelkenarın dikdörtgenin özel bir hali ve köşegen uzunluklarının eşit

olduğunu ifade etmeleri kelime ilişkilendirme testi sonucu ortaya çıkan kavram yanlışlarından bazılarıdır.

Son görüşme formundan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, öğretmen adaylarının hata yaptıkları, yapılan görüşmeler neticesinde bu hatalarını sistematik olarak devam ettirerek kavram yanlışlığına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bunlardan bazıları katılımcılar kareyi köşegenleri dik kesişen eşkenar dörtgen olarak ifade etmişler ve hata yapmışlardır. Çünkü eşkenar dörtgenin köşegenleri zaten dik kesişmektedir dolayısıyla bu tanım kareyi tam olarak ifade edememektedir. Son görüşme formu bulguları doğrultusunda ortaya çıkan bir diğer sonuç ise katılımcıların deltoid tanımını doğru olarak ifade etmelerine rağmen içbükey deltoidi, deltoid olarak ele almadıkları tespit edilmiştir. Bu da deltoidle ilgili katılımcıların hâlâ problem yaşadıklarının göstergesidir. Kelime ilişkilendirme testi analizi sonucunda ise öğretmen adaylarının anahtar kavramlara verdikleri yanıtların birbiriyle ilişkili olduğu, yalnızca dörtgenlerin özelliklerini kullanarak cevap vermedikleri aynı zamanda dörtgenler arası hiyerarşik sıralamayı da göz önünde bulundurarak cevap verdikleri sonucuna varılmıştır. Kelime ilişkilendirme testi sonucunda katılımcıların kavram yanlışları da ortaya çıkmıştır. Bunlardan bazıları katılımcılar yamuğun iki dar ve iki geniş açıya sahip olduğunu belirtmişler, paralelkenarın köşegenlerinin eşit uzunlukta olduğunu ifade etmişler, dikdörtgenin aynı zamanda kare olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir. Bunun yanında, deltoidin karenin özel bir hali olduğunu ifade etmeleri kelime ilişkilendirme testi sonucunda ortaya çıkan kavram yanlışlarından bir diğeridir.

Literatür incelendiğinde, bu çalışma sonucuyla örtüşen çalışmalara rastlamak mümkündür. Bu çalışmada öğretmen adaylarının genelinin düştükleri yanlış; yamuk, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen, kare ve deltoid arasındaki hiyerarşik sıralamada hata yapmaları ve bu hatalarını sistematik olarak devam ettirmeleridir. Bu Karakuş ve Erşen'in (2016) çalışmasında elde edilen bulgularla çelişmektedir. Karakuş ve Erşen (2016) çalışmasında dörtgenlerin hiyerarşik sıralamasını baz alarak öğretmen adaylarına sorular yöneltmiş ve sorulara verilen yanıtlar (doğru, yanlış, kararsızım) incelendiğinde öğretmen adaylarının dörtgenleri hiyerarşik olarak sıraladıkları görülmüştür.

Bu çalışma sonucunda ortaya çıkan sonuçlardan bir diğeri de öğretmen adaylarının şekilleri prototip olarak (kitaplarda sıklıkla yer alan şekilleri) ele aldıkları, hiyerarşik olarak şekilleri sınıflayamadıkları, kavramların tanımlarını doğru ve eksiksiz biçimde ifade

edemedikleri saptanmasıdır. Bu sonuç Ergün (2010), Başışık (2010) ve Okazaki ve Fujita (2007) çalışmalarının sonuçlarıyla örtüşmektedir. Okazaki ve Fujita (2007) çalışmasında öğrencilerin dörtgenleri hiyerarşik olarak sınıflayamadığı sonucuna ulaşmışlardır. Fujita ve Jones (2007) ile Türnüklü ve Berkün (2013) tarafından yapılan çalışmada çokgen öğretiminde kitaplarda sıklıkla yer alan şekiller-prototip şekiller- kullanılması farklı şekil örneklerinin verilmemesi sebebiyle öğrencilerin kavram yanlışlığına düştükleri belirlenmiştir.

Genel olarak verilen cevaplar değerlendirildiğinde katılımcıların ön görüşme formunda daha fazla yanılarak kavram yanlışlığı veya hataya sahip oldukları görülmüştür. Son görüşme formunda Tam Doğru ve Doğru olarak nitelendirilebilecek cevapların daha fazla olması uygulanan dijital kavram haritalarının kavram yanlışlıklarını giderme noktasında kullanılabilecek etkili bir materyal olduğunu göstermektedir.

5.3. Üç Boyutlu Geometrik Cisimlere Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Üç boyutlu geometrik cisimlerle ilgili ön görüşme formu bulguları doğrultusunda katılımcıların birçok noktada hata yaptıkları bu hatalarını sistematik olarak devam ettirerek kavram yanlışlığına düştükleri tespit edilmiştir. Katılımcılar silindire ilgili olan soruda silindiri, dairesel silindir olarak ele aldıkları bir başka ifadeyle silindirin tabanlarının yalnızca daire olması gerektiğini ifade ettikleri ve kesik silindiri silindir olarak ele almayarak hata yaptıkları tespit edilmiştir. Bu da katılımcıların silindirin tanımı ve özellikleriyle ilgili kavram yanlışlığına sahip olduklarının göstergesidir. Prizmayla ilgili olarak tabanlarının sadece eş olması gerektiğini ifade eden katılımcıların prizma kavramıyla ilgili bilgilerinin sınırlı düzeyde olduğu söylenebilir. Çünkü tabanlarının çokgen olması gerektiğini ifade etmemişler ve kavram yanlışlığına düşmüşlerdir. Koni ile ilgili olarak ise tabanının yalnızca daire olabileceğini, piramit ile ilgili olarak da tabanının yalnızca dışbükey çokgen olabileceğini ifade etmişler ve kavram yanlışlığına düştükleri sonucuna ulaşılmıştır. Çünkü koninin tabanı herhangi bir geometrik şekil olabilir aynı şekilde piramidin tabanı yalnızca dışbükey bir çokgen değil aynı zamanda içbükey bir çokgen de olabilir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının kısıtlı bir algılayışla geometrik cisimleri ele aldıkları ve kavram yanlışlığına ya da hataya düştükleri görülmüştür. Öğretmen adayları genel olarak cisimlerin tanımlarını bilmedikleri ya da hatalı bildiklerinden dolayı kavram yanlışlığına düştükleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca ön görüşme formundaki üçüncü soruda eğik prizmaların yan yüzlerinin dikdörtgen olduğunu ifade etmişler dolayısıyla hata yaptıkları tespit edilmiştir. Araştırmada, yedinci ve sekizinci

sorular küpün ve prizmaların açınımla ilgili olup Tam Doğru kodunda sınırlı sayıda cevabın yer aldığı belirlenmiştir. Kelime ilişkilendirme testi sorusunda ise öğretmen adaylarının dörtgenlerin özelliklerini kullanarak (taban, tavan, yükseklik) ya da günlük hayatta kullanılan nesnelere benzeterek cevap verdikleri görülmüştür (salça kutusu, kalemlik, huni). Ayrıca kelime ilişkilendirme testinde anahtar kavramların birbirleriyle ilişkili olduğu da tespit edilmiştir. Kelime ilişkilendirme testinde yer alan kavram yanlışlığı içeren cümleler analiz edildiğinde katılımcıların üç boyutlu geometrik cisimlerin tanımları ya da özelliklerini tam olarak ifade edemedikleri görülmektedir. Katılımcılar prizmayla ilgili olarak dokuz ayrıtı vardır diyerek hatalı yanıt vermişlerdir. Ayrıca koniyle ve silindire ilgili olarak tabanlarının sadece daire biçiminde olacağını ifade etmişler ve yine kavram yanlışlığına düşmüşlerdir. Silindirin tabanlarını üst taban ve alt taban şeklinde ifade etmek yerine taban ve tavan ifadelerini de kullandıkları görülmüştür. Genel olarak ön görüşme formundaki kavram yanlışlıkları iki kategoride toplanabilir. Bunlar;

- i) Üç boyutlu geometrik cisimlerin tanımlarından (silindir tanımı, prizma tanımı, koni tanımı piramit tanımı) kaynaklanan kavram yanlışlıkları.
- ii) Üç boyutlu geometrik cisimlerin özelliklerinden kaynaklanan kavram yanlışlıkları.

Son görüşme formunda ise katılımcıların çoğu hatalarını ya da kavram yanlışlıklarını düzelttikleri ayrıca silindirin prizmayla, koninin ise piramitle ilişkisini belirttikleri tespit edilmiştir. Katılımcıların kelime ilişkilendirme testinde bilimsel bilgi içeren cümle sayısının ön görüşme formuna göre arttığı, kavram yanlışlığı içeren cümle sayısının da ön görüşme formuna göre azaldığı sonucuna da varılmıştır.

Bu araştırmada öğretmen adaylarının özellikle geometrik cisimleri tanımlamada, tanımlarda yanlış ya da eksik olarak verilen kısımları bulmada zorlandıkları ve kendilerinin de kavram yanlışlığına düştüğü görülmüştür. Bu sonuç, Gökbulut'un (2010) elde ettiği sonuçlarla örtüşmektedir. Gökbulut (2010), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlerin tanımını yapmakta zorlandıkları yapılan tanımların ise matematiksel tanımdan uzak olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının özellikle silindir sorularında daha fazla hata/kavram yanlışlığı yaptıkları, silindirin tanımı ve özelliklerini ifade edemedikleri çalışmanın bir diğer sonucudur. Bu sonuç Koçak, Gökkurt Özdemir ve Soylu (2017), Alkış Küçükaydın ve Gökbulut'un (2013) çalışmasıyla sonuçları örtüşmektedir. Ayrıca Gökkurt (2014) ve Bozkurt ve Koç (2012) yaptıkları çalışmalarda katılımcıların silindirin tanımı/özelliklerini ifade ederken üst taban yerine tavan, alt taban

yerine ise taban kavramlarını kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bu çalışma neticesinde de öğretmen adaylarının silindirin tanımı/özelliklerini ifade ederken üst taban yerine tavan, alt taban yerine taban kavramlarını kullandıkları tespit edilmiştir.

Prizmayla ilgili hatalar veya kavram yanlışları incelendiğinde, öğretmen adayları prizmayı tabanı çokgen olan silindir (Walle, Karp ve Williams, 2014) şeklinde ifade etmek yerine hatalı tanımlar yaptıkları görülmüştür (tabanı ve tavanı aynı olan geometrik şekil) . Bu sonuç, Bozkurt ve Koç (2012)'un çalışması sonucuyla paralellik göstermektedir.

Katılımcıların verdikleri yanıtlar doğrultusunda, koniyi ise sadece dairesel koni olarak ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç Gökkurt ve Soylu (2016a) çalışmasının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir Gökkurt ve Soylu (2016a) ortaokul matematik öğretmenlerinin koni kavramıyla ilgili pedagojik alan bilgilerini belirlemek amacıyla çalışma yapmış olup öğretmenlerin koniyi tabanı daire tepede bir noktada birleşen şekil olarak tanımladıklarını belirtmiştir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğretmen adaylarına uygulanan dijital kavram haritalarının kavram yanlışlarını giderme noktasında olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının ön görüşme formları ve son görüşme formları incelendiğinde ikisi arasında kavram yanlışlarının azaldığı, Tam Doğru ve Doğru kodundaki cevaplarda artış olduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak sonuçlar değerlendirildiğinde, bu araştırmada kullanılan dijital kavram haritalarının öğretmen adaylarının yanlışlarını gidermede oldukça etkili olduğu söylenebilir. Kavram haritalarının etkili olmasının sebebi olarak, kavramlar arasında ilişkiyi görsel sunumuna imkân vermesi, öğretmen adaylarını aktif kılarak, araştırmacı ve adaylar arasında tartışma ortamı oluşturması, dolayısıyla adayların kavramlar arasındaki ilişkileri keşfetmelerine fırsat vermesi gösterilebilir. Bu araştırmada yanlışların çoğunun tanımlar ve geometrik kavramlar arasındaki ilişkide yaşanması, adayların geometrik kavramları sistemli ve kapsamlı bir biçimde görmelerine olanak tanımıştır. Literatüre bakıldığında kavram haritalarıyla ilgili birçok araştırmada öğrencilerin başarısının arttığı göze çarpmaktadır. Kaya (2019) çalışmasında yedinci sınıf rasyonel sayılar konusunun öğretiminde bir grupta kavram haritası diğer grupta ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda kavram haritasıyla öğretimin geleneksel öğretime kıyasla anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılması, bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Benzer şekilde, Biçer (2017) çalışmasında kavram haritası

kullanımının çokgenler alt öğrenme alanındaki öğrenci başarı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda deney grubunda yer alan öğrencilere kavram haritası yöntemiyle öğretim gerçekleştirilirken kontrol grubunda yer alan öğrencilere programdaki etkinliklerle öğretim gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda kavram haritası kullanımının kalıcılığı arttırdığı sonucuna ulaşılmış olup bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Üzel'in (2003) yedinci sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmasında kavram haritası ve Vee diyagramıyla yapılan öğretimin geleneksel yöntemle yapılan öğretimden daha etkili olduğu sonucuna ulaşması, benzer şekilde araştırmanın sonucunu desteklemektedir. Williams (1998) çalışmasında öğrencilerin fonksiyon konusundaki bilgilerini, oluşturdukları kavram haritaları ile incelemeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda iki ayrı sınıftan ana kavramı fonksiyon olan kavram haritaları oluşturmalarını istemiştir. Sınıflardan birine kavram haritaları örnekleri götürerek öğrencilerden bu haritaları incelemelerini istemiş diğer sınıfa ise herhangi bir harita götürmemiştir. Araştırma sonucunda ise kavram haritası götürdüğü sınıfın puanlarının anlamlı derece yüksek olduğunu ve kavram haritalarının öğrenci zihinlerindeki bilgileri ortaya çıkarmak için önemli bir araç olduğunu ifade etmiştir.

5.4. Dijital Kavram Haritasına Yönelik Görüşme Formuyla İlgili Sonuçlar ve Tartışma

Görüşme formundan elde edilen bulgular neticesinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Öğretmen adaylarının dijital kavram haritalarını; bilginin kalıcılığını arttırdığını, ilgi çekici bulduklarını ve kavramlar arasındaki ilişkileri bir bütün olarak gösterdiklerini ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla adaylar, bu haritaları kendilerine uygulanmasını yararlı bulduklarını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının dijital kavram haritalarının kalıcı öğrenmeler sağladığını, sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etme ve gidermede etkili olduğunu belirttikleri ve kavram haritalarının matematik derslerinde kullanılması hakkında olumlu görüş bildirdikleri sonucuna varılmıştır. Diğer taraftan bazı öğretmen adaylarının dijital kavram haritalarının derslerde kullanılmasına olumsuz görüş bildirdikleri ve buna sebep olarak da *her konuya hitap etmemesi, okullardaki alt yapı yetersizliği, anlaşılmasının güç olması, öğrencilerde yeterli ilgiyi uyandırmaması, hazırlamasının zor olması, zaman yetersizliği* gibi sebepler ileri sürdükleri ortaya çıkmıştır.

Öğretmen adaylarının çoğu, dijital kavram haritaları ile geometrik kavramları öğrenirken genel olarak zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Zorlanan adaylar ise gerekçe olarak; geometrik şekillerin net olmaması, karışık olması ve konuya uygun olmaması gibi gerekçeler göstermişlerdir.

Öğretmen adayları dijital kavram haritaları ile anlatılan dersi keyifli bulduklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının büyük bir kısmı kavram yanılgılarının giderilmesi noktasında dijital kavram haritalarını kullanılmasını uygun bulmuştur. Farklı teknik kullanmak isteyen adaylar ise kavram karikatürü, dijital hikâye, etkinlik oluşturma, maket oluşturma gibi görüş bildirdikleri tespit edilmiştir.

Öğretmen adayları dijital kavram haritalarının tasarımıyla ilgili olarak; açık, net ve anlaşılır olduğunu, hedef kitleye uygun bulduklarını, puntolarının küçük olduğunu, ilgi çekici bulduklarını ve haritaları büyük bulduklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmen adayları dijital kavram haritaları sayesinde yeni bilgiler öğrendiklerini ve eskiden bildikleri yanlış bilgileri düzelttiklerini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarından birkaçının dijital kavram haritalarının bazı sınıf seviyesinde kullanılmasını uygun buldukları, büyük çoğunluğunun ise her sınıf seviyesinde kullanılmasını uygun buldukları tespit edilmiştir.

Biçer'in (2017) kavram haritası kullanımının çokgenler alt öğrenme alanındaki öğrenci başarılarını ölçmek için yaptığı çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin kavram haritası kullanımına ilişkin olarak; daha akılda kalıcı olması, bir bütün olarak iyi bir özetleyici olması ve zamanda tasarruf sağladığını belirtmeleri bu çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir. Şahin (2001) çalışmasında ise öğretmen adaylarının kavram haritaları hakkında kavramların organize olarak görülmesini sağladığı için -bütünlük- öğrencilere yararlı olduğunu belirtmeleri bu araştırmanın sonucuyla paralellik göstermektedir.

5.5. Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara dayanarak şu önerilerde bulunulabilir:

- Matematik veya geometrinin farklı konularında (özellikle birbiriyle ilişkili kavramların yoğunlukta olduğu konularda) dijital kavram haritalarının kullanılması önerilmektedir.

- Bu araştırmada genellikle birbiriyle yakından ilişkili kavramlarda yanılğların çok olduğu göz önüne alınırsa, öğretmenlerin/ğretim üyelerinin derslerinde ilişkili olan kavramları hiyerarşık veren özellikle hiyerarşık kavram haritaları kullanmaları önerilmektedir.
- Son yüzyılda gelişen teknolojiyle birlikte sınıfların büyük çoğunluğunda akıllı tahta yer almakta ve teknolojik alt yapı artırılmaya çalışılmaktadır. Bu araştırmada ğretmen adaylarının dijital kavram haritalarının derslerde kullanımına ilişkin olumlu görüşleri dikkate alındığında, ğretmen adaylarının dijital kavram haritası hazırlama becerilerinin gelişimine yönelik çalışmalar yapılması önerilmektedir.
- Bu alışma sonucunda ğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılğlarının kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla belli oranda tespit edilmesi dikkate alındığında, kavram yanılğlarının belirlenmesinde araştırmacıların kelime ilişkilendirme testini daha etkin bir şekilde kullanmaları önerilmektedir.
- Öğretmen adaylarıyla yapılan bu çalışmada adayların temel geometrik kavramlar, iki boyutlu geometrik şekiller, üç boyutlu geometrik cisimler konusundaki kavram yanılğları dijital kavram haritaları ile giderilmeye çalışılmıştır. Benzer alışma öğretmenler ile yürütülerek bu çalışmanın sonuçlarıyla karşılaştırılabilir.
- Dijital kavram haritalarının, kavram yanılğlarının giderilmesinin yanında ğrenci başarısına etkisini görmek ve genelleme yapabilmek için araştırmacıların geniş örneklemeler üzerinde çalışmaları ve nicel yöntemler de kullanarak karma çalışmalara yer vermeleri önerilmektedir.
- Bu araştırmada, bazı ğretmen adaylarının matematiksel dili hatalı kullanmalarının ortaya çıkmasına bağlı olarak, matematik ğretmeni adaylarının matematiksel dili doğru kullanmalarına yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, T., Şimşir, F., Çubukluöz, Ö., & Gökkurt Özdemir, B. (2018). Türkiye’de matematik ve fen eğitiminde kavram yanlışlarıyla ilgili yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri: Tematik bir inceleme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 57-92.
- Akkaya, S. (2018). *İlkokul dördüncü sınıf matematik dersinde geometri alt öğrenme alanlarına ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde oyun temelli öğretimin etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Akkuş, G. (2013). *6. sınıf öğrencilerinde dolaşım sistemi konusunda görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli kavram haritalarının etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Akkurt, Z. (2010). *Kavram haritası yardımıyla ilköğretim öğretmen adaylarının geometrik kavramları ilişkilendirmeleri üzerine bir inceleme*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aksoy, N. (2003). Eylem araştırması: Eğitimsel uygulamaları iyileştirme ve değiştirmede kullanılacak bir yöntem. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 9(4), 474-489.
- Aktaş, M. & Güler, H. K. (2011) Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenler kavramına ilişkin oluşturdukları kavram haritalarının değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 605-618.
- Alkış-Küçükaydın, M. & Gökbulut, Y. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlerin tanımlanması ve açılımına ilişkin kavram yanlışları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 2(1), 102-117.
- Altaylı, D., Konyalıoğlu, A. C., Hızarcı, S., & Kaplan, A. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Middle Eastern ve African Journal of Educational Research*, 10, 4-24.
- Altıntaş, S., Göçen Kabaran, G., & Kabaran, H. (2018). Öğretmen adaylarının eğitim programı kavramına ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi. *Turkish Studies*, 13(4), 1397-1411.
- Arnaodin, M. & Mintzes J. (1985) Students’ alternative conceptions of the human

- circulatory system: A crossage study. *Science Education*, 69(5), 721-733.
- Ata, N. (2004). *Lise 1. sınıf matematik öğretiminde kavram haritalarının farklı kullanım biçimlerinin öğrencilerin kavram haritası yapabilme düzeyi ve akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ay, Y. & Başbay, A. (2017). Çokgenlerle ilgili kavram yanlışları ve olası nedenler. *Ege Eğitim Dergisi*, 1(18), 83-104.
- Ayyıldız, N. (2010). *6. sınıf matematik dersi geometriye merhaba ünitesine ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bahar, M., Johnstone, A. H., & Sutcliffe, R. G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33(3), 134-141.
- Bahar, M. & Özatlı, N. S. (2003). Kelime ilişkilendirme testi yöntemi ile lise 1.sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 75-85.
- Başkurt, H. (2011). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algılama düzeyleri ve kavram yanlışları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Başışık, H. (2010). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Baysen, E., Güneyli, A., & Baysen, F. (2012). Teaching & learning concepts and misconceptions: science and turkish teaching cases. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 1(2), 108-117.
- Beyerbach, B. A. & Smith, J. M. (1990). Using a computerized concept mapping program to assess preservice teachers' thinking about effective teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 961-971.
- Biçer, N. (2017). *7. sınıf matematik dersi çokgenler alt öğrenme alanının kavram haritası kullanılarak öğretiminin akademik başarıya etkisi ve öğrenci görüşleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisan tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Bingölbalı, E. & Özmantar, M. F. (2009). Matematiksel kavram yanlışları: sebepleri ve çözüm arayışları. E. Bingölbalı, & M. F. Özmantar (Ed.), *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*, (s. 1-30). (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Birgin, O. & Özkan, K. (2014, Eylül). *Farklı öğretim kademesindeki öğrencilerin “düzgün çokgen” kavramı konusundaki algılarının incelenmesi*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan sözlü bildiri, Adana.
- Bozkurt, A. & Koç, Y. (2012). Investigating first year elementary mathematics teacher education students’ knowledge of prism. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(4), 2949-2952.
- Burak, B. S. (2010). *İlköğretim 6.sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanında kavram haritası kullanmanın öğrencilerin başarıları ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Brinkmann, A. (2003). Graphical knowledge display- mind mapping and concept Mapping as efficient tools in mathematics education. *Mathematics Education Review*, 16, 35-48.
- Bütünler, S. Ö. (2017). Matematik öğretmen adaylarının geometri alan bilgilerinin belirlenmesi: Açık, köşegen, yükseklik, dörtgen. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 501-530.
- Bütünler, S. Ö. & Filiz, M. (2016) Matematik öğretmeni adaylarının dörtgenleri sınıflandırma becerilerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 43-56.
- Bütünler, S. Ö. & Gül, H. (2008). Açılar ve üçgenler konusunun anlamlı öğrenme araçlarından V diyagramı ve zihin haritaları kullanılarak öğretimi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 1-18.
- Bütünler, S. Ö. & Filiz, M. (2018). Ortaokul matematik öğretmenlerinin açılar konusundaki öğrenci kavram yanlışlarının farkındalıklarının belirlenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 123-144.
- Cansız Aktaş, M. & Aktaş, D. Y. (2012). Öğrencilerin dörtgenleri anlamaları: Paralelkenar örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 319-329.
- Chang, K., Sung, Y., & Chen, S. (2001). Learning thorough computer-based concept mapping with scaffolding aid. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17, 21-33.
- Çakıcı, D., Alver, B., & Ada, Ş. (2006). Anlamlı öğrenmenin öğretimin uygulanması. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 71-80.

- Çakmak, H. (2018). *Matematik soru kütüphanesi*. Ankara: Prf Yayınları.
- Çizenel, T. (1961). *Geometri* (4. Baskı). İstanbul: Zafer-Tuna Yayınları.
- Çubukluöz, Ö. (2019). 6. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki öğrenme zorluklarının *scratch* programıyla tasarlanan matematiksel oyunlarla giderilmesi: Bir eylem araştırması. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Dağdaviren, S. (2018). 8. sınıf matematik soru bankası. Ankara: Yanıt Yayınları.
- Dağlı, H. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim konularına ilişkin kavram yanlışları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Dane, A. (2008). İlköğretim matematik öğretmenliği programı öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algıları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 41-58.
- Dane, A. & Başkurt, H. (2012). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algılama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 81-100.
- Dane, A. & Başkurt, H. (2011). İlköğretim 6, 7, ve 8.sınıf öğrencilerinin doğru parçası, doğrusallık, ışın ve açı kavramlarını anlama düzeyleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 85-104.
- Danişman, Ş. (2020). Özel dörtgenler ve öğretimi T. Ağırman Aydın & B. Küçük Demir (Ed.). *Geometri ve öğretimi* (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Demiralp, A. (2010). *Lise geometri 3 ders kitabı*. Ankara: A Yayınları.
- Devichi, C. & Munier, V. (2013). About the concept of angle in elementary school: Misconceptions and teaching sequences. *The Journal of Mathematical Behavior*, 32(1), 1-19.
- Dinç, E., Sezer, A., Uztemur, S., & İnel, Y. (2018, Ekim). Ortaokul öğrencilerinin demokratik değerlere ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla incelenmesi. 2. Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Sempozyumunda sunulan özet bildirisi.
- Doğan, A., Özkan, K., Çakır, N. K., Baysal, D., & Gün, P. (2012) İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yamuk kavramına ait yanlışları ve bu yanlışların sınıf seviyelerine göre değişimi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 104- 116.
- Doğan, M. (2013). Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve uzay kavramları. İ. Ö., Zembat, M. F. Özmantar, E. Bingölbalı, H. Şandır, & A. Delice (Ed.), *Tarihsel*

- gelişimleriyle matematiksel kavramlar*, (s. 198-220). (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Doğan, A., Özkan, K., Çakır, N. K., Baysal, D., & Gün, P. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yamuk kavramına ait yanlışları ve bu yanlışların sınıf seviyesine göre değişimi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 104-116.
- Doyuran, G. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanlışları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Döner, M. (2019). *Matematik öğretmenlerine kavram haritası geliştirmeleri için tasarlanmış bir hizmet içi eğitim çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ekmekçioğlu, E. (2007). *Ortaöğretim kimya dersinde asit baz konusunun anlamlı öğrenme kuramı ve kavram haritası ile öğretiminin başarıya etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Elby, A. (2001). Helping physics students learn how to learn. *American Journal of Physics, Physics Education Research Supplement*, 69(1), 54-64.
- Erbay, H. N. (2016). 6.sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki kavram bilgilerinin incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(36), 704-718.
- Erbilgin, E. (2011). İki boyutlu geometrik şekillerin öğretiminde farklı bir yaklaşım. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 1(1), 10-21.
- Ercan, F., Taşdere, A., & Ercan, E. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 136-154.
- Erdem, E. & Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 81-87.
- Ergün, S. (2010) *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri algılama, tanımlama ve sınıflama biçimleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Erşen, Z. B. & Karakuş, F. (2013) Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlere yönelik kavram imajlarının değerlendirilmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 124-146.

- Ertekin, E. (2013). Açık kavramı ve tarihsel yolculuğu. Zembat, İ. Ö., Özmantar, M. F., Bingölbalı, E., Şandır, H., & Delice, A. (Ed.), *Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar*, (s. 156-163). (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Ertekin, E., Yazıcı, E. & Delice, A. (2014). Investigation of primary mathematics student teachers' concept image: cylinder and cone. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(4), 566-588.
- Eti, İ. & Turhan Tükkân, B. (2018). Nitel Araştırmanın Desenleri. Bütün, M. & Demir. S. B. (Ed.), *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*, (s. 209-258). (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Fisher, K. (1983). Amino acids and translation: A misconceptions in biology. In H. Helm J. Novak (Eds.), *Proceedings of the International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics* (pp. 407-419). Ithaca, NY: Department of Education Cornell University.
- Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 24(2), 139-162.
- French, D. (2004). Geometrinin rolü (B. Gökkurt Özdemir). B. Gökkurt Özdemir & T. Uygun (Çev. Edt.) *Geometri öğretimi ve öğrenimi* (s. 1-14) Ankara: Anı Yayıncılık
- Fujita, T. & Jones, K. (2007). Learners' understanding of the definitions and hierarchical classification of quadrilaterals: towards a theoretical framing. *Research in Mathematics Education*, 9(1&2), 3-20.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). *Educational research an introduction* (Seventh Edition). Boston: Pearson Education, Inc.
- Gökbulut, Y. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gökkurt-Özdemir, B. (2017). Mathematical practices in a learning environment designed by realistic mathematics education: teaching experiment about cone and pyramid. *European Journal of Education Studies*, 3(5), 405-431.
- Gökkurt, B. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gökkurt, B. & Soylu, Y. (2016a). Ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi: Koni örneği. *İlköğretim Online*, 15(3), 946-973.

- Gökkurt, B. & Soylu, Y. (2016b). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel alan bilgilerinin incelenmesi: Prizma örneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 451-481.
- Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y., & Doğan, Y. (2015) Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna ilişkin öğrenci hatalarına yönelik pedagojik alan bilgileri. *İlköğretim Online*, 14(1), 55-71.
- Güçlü, İ. (2019). *Nitel araştırma yöntemleri* (1. Baskı). Ankara: Nobel yayıncılık.
- Güleç, D. (2019). *Üslü sayılarda işlemler konusunun kavram haritası ve zihin haritaları ile öğretimi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Güler, A., Halıcıoğlu, M. B., & Taşgın, S. (2015). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma* (2. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Halat, E. & Selamet, C. S. (2014, Eylül) *Okul öncesi öğrencilerinin üçgenler ile ilgili algıları ve kavram yanlışları*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan sözlü bildiri, Adana.
- Hendricks, C. (2006). *Improving schools through action research*. Boston: Pearson.
- Hewson, P. W. & Hewson, M. G. (1984). The role of the conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13(1), 1-13.
- Hızarcı, S., Ada, Ş., & Elmas, S. (2006) Geometride temel kavramların öğretilmesi ve öğrenilmesindeki hatalar. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 337-342.
- Horzum, T. (2017). Matematik öğretmeni adaylarının dörtgenler hakkındaki anlamalarının kavram haritası aracılığıyla incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 1-30.
- İncikabı, L. & Kılıç, Ç. (2013). İlköğretim öğrencilerinin geometrik cisimlerle ilgili kavram bilgilerinin analizi. *Kurumsal Eğitim Bilim Dergisi*, 6(3), 343-358.
- Jin, H. & Wong, K. Y. (2010). Training On Concept Mapping Skills in Geometry. *Journal of Mathematics Education*, 3(1), 104-119.
- Johnson, A. P. (2019). *Eylem Araştırması El Kitabı*. (3. Baskı). (Çev. Uzun, Y. & Özten Anay, M.). Ankara: Anı yayıncılık.
- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 95-99.

- Kaplan, A. & Hızarcı, S. (2005) Matematik öğretmen adaylarının üçgen kavramı ile ilgili bilgi düzeyleri. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 473-478.
- Karabey, B. (2016). Temel Düzlem Geometri. Elçi, A. N., Bukova Güzel, E., Cantürk Günhan, B., & Ev Çimen, E. (Ed.), *Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları*, (s. 357-362). (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Karakuş, F. & Erşen, Z. B. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı dörtgenlere yönelik tanımlama ve sınıflamalarının incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 38-49.
- Karakuyu, E. (2019). *Matematik 5 ders kitabı*. Ankara: Dikey Yayıncılık.
- Karaoglan Yılmaz, F., Gökkurt Özdemir, B., & Yaşar, Z. (2018). Using digital stories to reduce misconceptions and mistakes about fractions: an action study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(6), 867-898.
- Karpuz, Y., Koparan, T., & Güven, B. (2014) Geometride öğrencilerin şekil ve kavram bilgisi kullanımı. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 108-118.
- Kavak, S. (2009). *İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi maddenin halleri ve ısı ünitesinde kavram haritası tekniği kullanımının öğrencilerin başarısına, bilgilerin kalıcılığına ve fene karşı tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaya, S. (2019). *Ortaokul 7. sınıf rasyonel sayılar konusunun öğretiminde kavram haritası kullanımının öğrencilerin akademik başarısına ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kaya, O. N. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 70-79.
- Kayır, G. (2019). Sosyal tarihi araştırma ve sözel gelenekler. Arı, A. (Ed.), *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, (s. 299-321). (4. Baskı). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Keskin Dinçer, S. (2015). *Matematik dersinde kavram haritası kullanımı: Öğrencilerin matematiksel güçleri üzerindeki etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kılıç, A. S., Temel, Ş., & Şenol, A. (2015). Öğretmen adaylarının “Nokta, doğru, düzlem ve açı” kavramları hakkında bilgi düzeyleri ve kavram yanılgılarının incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 205-229.

- Kılınç, A. (2007). Bir öğretim stratejisi olarak kavram haritalarının kullanımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 21-48.
- Kiriş, B. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin “Nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem” konularında sahip oldukları kavram yanlışları ve bu yanlış nedenlerinin belirlenmesi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Kinchin, I. M. & Hay, D.B. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, 42(1), 43-57.
- Koçak, M., Gökkurt-Özdemir, B., & Soylu, Y. (2017). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının silindir kavramıyla ilgili pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(2), 711-765.
- Köksal, M. S. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- Kurt, A. İ. (2006). *Anlamli öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli 7. sınıf fen bilgisi dersi için hazırlanan bir ders yazılımının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kuzu, A. (2009). Öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişimde eylem araştırması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(6), 425-433.
- Küçük, A. & Demir, B. (2009). İlköğretim 6-8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanlışları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112.
- Laçın, F. (2014). *Kavram haritası ve Vee diyagramının ilköğretim 8. sınıf istatistik ve olasılık konusunda öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Zirve Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Laçın Şimşek, C. (2019). *Fen öğretiminde kavram yanlışları tespiti ve giderilmesi* (1.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Man, S. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımlarının incelenmesi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Maviş, M., Gül, G., Solaklıoğlu, H., Tarku, H., Bulut, F., & Gökşen, M. (2019). *Matematik 10 ders kitabı* (2. Baskı). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

- McGowen, M. & Tall, D. (1999). Concept maps & schematic diagrams as devices for documenting the growth of mathematical knowledge. *Mathematic Education*, 34, 717-733.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2. Baskı). Newbury Park, CA: Sage.
- Mills, G. E. (2003). *Action research: A guide for the Teacher Researcher*. (Second Edition). New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Müjdecı, S. (2009). *Matematik eğitiminde alternatif bir ölçme ve değerlendirme aracı olarak kavram haritalarının kullanımı*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Novak, J. D. & Canas, A. J. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct and use them. Technical Report IHMC Cmap Tools <http://cmap.ihmc.us/publications/researchpapers/theorycmaps/theoryunderlyingconceptmaps.html> Erişim Tarihi: 02.05.2020.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. D., Gowin, D. B., & Johansen, G. T. (1983). The use of concept mapping and knowledge Vee mapping with junior high school science student. *Science Education*, 67(5), 625-645.
- Okazaki, M. & Fujita, T. (2007) . Prototype Phenomena and Common Cognitive Paths in the Understanding of the Inclusion Relations Between Quadrilaterals in Japan and Scotland. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 41-48.
- Özdemir, A. (2009). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersi “Kesirler” konusunun öğretiminde kavram haritası kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdemir, F. (2015). *Ortaokul 8. sınıf kareköklü sayılar konusunun öğretiminde kavram haritası kullanımının öğrencinin akademik başarısına ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Özden, M. Y. & Durdu, L. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri* (1. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.

- Özer, A. Ö. (2016). Özel dörtgenler II. Elçi, A. N., Bukova Güzel, E., Cantürk Günhan, B., & Ev Çimen, E. (Ed.), *Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları*, (s. 473-486). (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Özerem, A. (2012). Misconceptions in geometry and suggested solutions for seventh grade students. *International Journal of New Trends in Art, Sports & Science Education*, 1(4), 23-35.
- Özgen, N. (2013). Öğretmen adaylarının erozyon kavramına yönelik algıları: Fenomenografik bir araştırma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 321-334.
- Özkan, M. & Bal, A. P. (2018). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışları hakkında öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(1), 81-106.
- Özpınar, İ. & Aydoğan Yenmez, A. (2014). Eylem araştırması. Metin, M. (Ed.), *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, (s. 441-467). (1.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Öztoprakçı, S. & Çakıroğlu, E. (2013). Dörtgenler. Zembat, İ. Ö., Özmantar, M. F., Bingölbali, E., Şandır, H., & Delice, A. (Ed.), *Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar*, (s. 251-272). (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Soyuçetin, F. (2015). *12. sınıf geometri akıllı ders kitabı*. İstanbul: Elfi yayıncılık.
- Şahin, F. (2001). Öğretmen adaylarının kavram haritası yapma ve uygulama hakkındaki görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 12-25.
- Tuluk, G. (2015). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının aç ı kavramına ilişkin oluşturdıkları kavram haritalarının değerlendirilmesi. *Türk Bilgisayar ve matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 323-337.
- Tuluk, G. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının nokta, çizgi, yüzey ve uzay bilgileri ve çoklu temsilleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(1), 361-384.
- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B. Ö., & Danışman, Ş. (2015). Türkiye’de matematik eğitiminde kavram yanlışlarıyla ilgili çalışmalar: Tematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 215-236.
- Türkhan, S. (2013). *İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi periyodik cetvel konusunda kavram haritası kullanımının öğrencilerin başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Türnüklü, E. (2014). Dörtgenlerde aile ilişkilerinin yapılandırılması: İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ders planlarının analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 198-208.

- Türnüklü, E. & Berkün, M. (2013). İlköğretim 5 ve 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri sınıflandırma stratejileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(1), 337-356.
- Ubuz, B. (2017). Dörtgenler arasındaki ilişkiler: 7. sınıf öğrencilerinin kavram imajları. *Yaşadıkça Eğitim*, 31(1), 55-68.
- Uludağ Yılmaz, D. (2019). *Matematik eğitiminde kavram haritası kullanımının öğrencilerin başarıları, tutumları ve hatırlamaları üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ural, A. (2017). *Matematik öğretiminde kavram yanlışları ve zorluklar* (1. Baskı). İstanbul: Cinius Yayınları.
- Uzun, E. (2016). Eylem araştırması. Özden M. Y. & Durdu, L. (Ed.), *Nitel araştırma yöntemleri*, (s. 19-36). (1. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Üzel, D. (2003). *Kavram haritası ve Vee diyagramı kullanımının ilköğretim 7.sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. W. (2018). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (7. Baskı). (Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel Yayınları.
- Vanides, J., Yin, Y., Tomita, M., & Ruiz-Primo, M. A. (2005). Using concept maps in the science classroom. *Science Scope*, 28, 27–31.
- Varışlı, M. A. & Demir, S. (2019). *Akıllı matematik defteri 5*. İstanbul: Arı Yayıncılık.
- Williams, C. G. (1998). Using concept maps to assess conceptual knowledge of function. *Journal For Research in Mathematics Education*, 29(4), 414-421.
- Yalçın İncik, E. (2017). *İlkokul öğretmen ve öğrencilerinin proje tabanlı öğrenmeye ilişkin sorunlarını çözmede eylem araştırması: 4.sınıf türkçe dersi kapsamında bir çalışma*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Yenilmez, K. & Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanlışları. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.
- Yenil, T. & Gökkurt Özdemir, B. (2019, Eylül). Matematik öğretmeni adaylarının geometri öğrenme alanına yönelik hazırladıkları dijital kavram haritalarının değerlendirilmesi. *4. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumunda sunulan tam metin bildirisi* (s. 658-669). İzmir: Çeşme.

- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Nitel Araştırma Yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, E., Olkun, S., & Akbaba Altun, S. (2014, Eylül). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin üçgende yükseklik konusunda gelişmekte olan kavramsallaştırmaları.11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan sözlü bildiri, Adana.
- Yılmaz, Z. & Olgun, B. (2016). Özel dörtgenler I. Elçi, A. N., Bukova Güzel, E., Cantürk Günhan, B., & Ev Çimen, E. (Ed.), *Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları*, (s. 453-472). (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Yurdakul, H. (2016). *Seçmeli Hz. Muhammed'in hayatı dersi 10.sınıf müfredat programının kavram haritası tekniği ile işlenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Yurtyapan, M. İ. (2018). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin üçgenler ve dörtgenler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Yurtyapan, M. İ. & Karataş, İ. (2020). Ortaokul matematik öğretmenlerinin üçgenler ve dörtgenler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 53-90.
- Zaslavsky, O. & Shir, K. (2005). Students' conceptions of a mathematical definition. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(4), 317-346.
- Zembat, İ. Ö. (2013). Sayıların farklı algılanması-sorun sayılarda mı, öğrencilerde mi? M. F.Özmantar, E. Bingölbali, & H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri*, (s. 41-60). (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Zeybek, Z. (2013). Üçgen kavramı ve geometri tarihindeki yeri. Zembat, İ. Ö., Özmantar, M. F., Bingölbali, E., Şandır, H., & Delice, A. (Ed.), *Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar*, (s. 222-248). (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

EKLER

Ek 1.Temel Geometrik Kavramlar Ön Görüşme Formu

1) Aşağıdakilerden hangisi/hangilerinin uzunluğu ölçülebilir?

- I) Nokta II) Doğru III) Doğru Parçası IV) Işın

- Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

2) Kesişen iki düzlemin ortak noktaları aşağıdakilerden hangisini/hangilerini oluşturur?

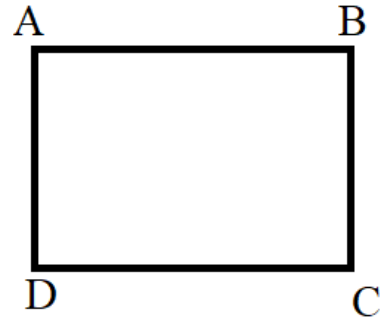
- I) Açık II) Doğru III) Işın IV) Düzlem

- Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

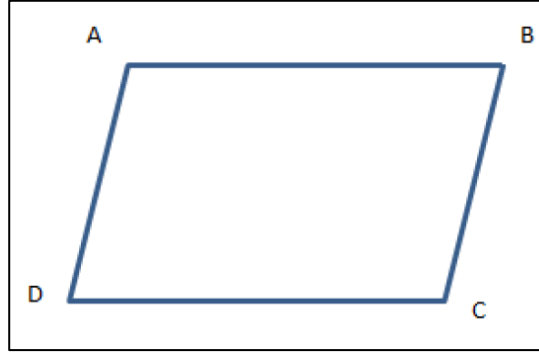
3) Aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I) Sınıfımızın taban ve tavan düzlemleri birbirine paraleldir.
II) Ortak noktası olmayan düzlemlere kesişen düzlemler denir.
III) Paralel düzlemler bir doğru boyunca kesişirler.
IV) Bir ortak doğrusu olan düzlemlere paralel düzlemler denir.

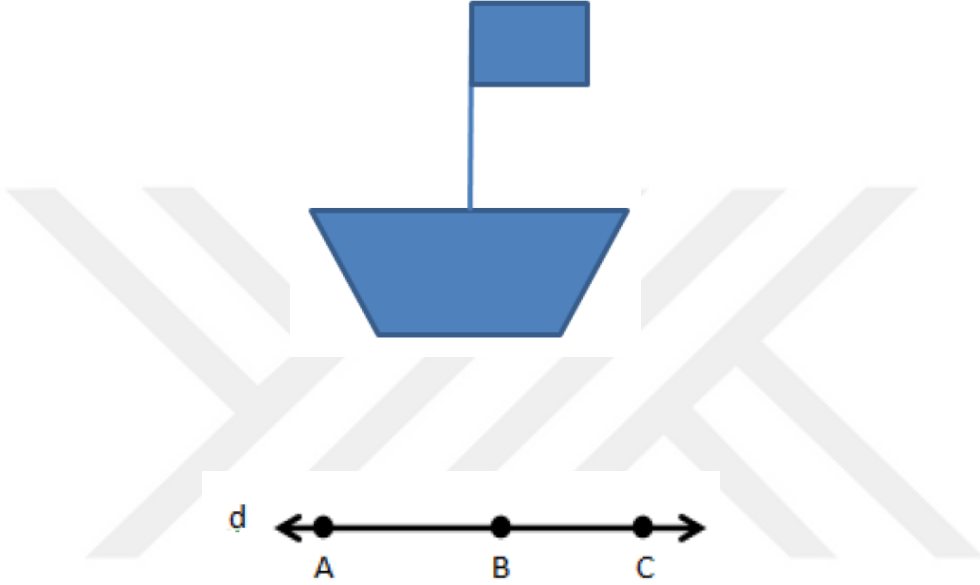
4) Yandaki şekildeki doğru parçalarını belirleyip sembolle gösteriniz.



5) Şekilde verilen paralelkenardaki açıları belirleyip sembolle ifade ediniz.



- 6) Aşağıdaki şekilde dar, geniş, dik ve doğru açıya örnek oluşturabilecek birer açı bulup gösteriniz.



7)

Yukarıda verilen doğruyu göstermek için yazabileceğiniz semboller yazınız.

8)

Yandaki şekle göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) ABC açısı P düzlemine paraleldir.
- B) F noktası ABC açısının dış bölgesindedir.
- C) B noktası ABC açısının üzerindedir.
- D) A noktası açının iç bölgesindedir.

- Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız

9)

Dört öğrenci öğrendiklerini birbirlerine söylemektedir.
Zeynep: $[AB]$ bir doğru belirtir.
Deniz: CB bir ışın belirtir.
Ege: a bir nokta belirtir.
Kaan: ABC bir doğru parçası belirtir.

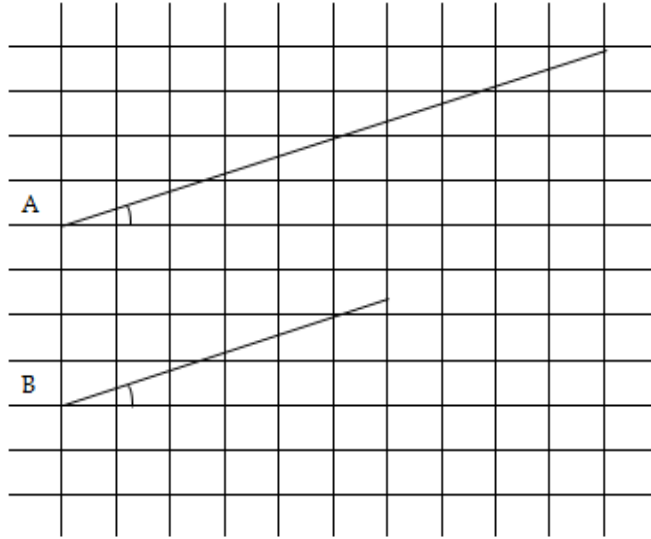
Hangisi/hangileri doğru söylemektedir? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

10)

Dört öğrenci öğrendiklerini birbirlerine anlatırken şunları söylemişlerdir:
Huriye: Sınırsız düz bir çizgi üzerindeki noktalar kümesine doğru denir.
Mustafa : Aynı düzlemdeki K, L, M noktaları kesinlikle doğrudan noktalar.
Dilara : Evrendeki bütün noktaların kümesine düzlem denir.
Niyazi : Noktanın uzunluğu, yüksekliği ve eni vardır.

Hangisi/hangileri doğru söylemektedir? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

11)



Ali Öğretmen “Açılardan hangisi daha büyüktür?” sorusu karşısında

Elif: A açısı, B açısından daha büyüktür.

Ayşe: B açısı, A açısından daha büyüktür.

Mehmet: A ve B açısı aynı büyüklüktedir.

Ahmet: Bir şey söylenemez. şeklinde açıklamalar yapmıştır. Hangisi/hangileri doğru söylemektedir? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

12) Aşağıda yazılı olan temel geometrik kavramların karşısına aklınıza gelen ilk kelimeyi-özellik de olabilir, cümle de olabilir- yazınız.

Nokta:

Nokta:

Nokta:

Nokta:

Nokta:

Doğru:

Doğru:

Doğru:

Doğru:

Doğru:

Doğru parçası:

Doğru parçası:

Doğru parçası:

Doğru parçası:

Doğru parçası:

Işın:

Işın:

Işın:

Işın:

Işın:

Düzlem:

Düzlem:

Düzlem:

Düzlem:

Düzlem:



Ek 2.Temel Geometrik Kavramlar Son Görüşme Formu

1)Aşağıdakilerden hangisi/hangilerinin uzunluğu ölçülemez?

I) Nokta II)Doğru III)Doğru Parçası IV)Işın V)Düzlem

- Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

2)Kesişen iki düzlem parçası ortak noktaları aşağıdakilerden hangisi/hangilerini oluşturur?

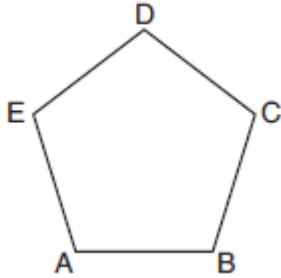
I)Açı II)Doğru parçası III)Işın IV)Düzlem VI) Doğru

- Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

3) Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

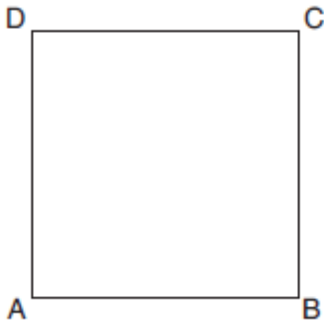
- I) Sınıfımızın taban ve tavan düzlemleri birbirine paraleldir.
- II) Ortak noktası olmayan düzlemlere kesişen düzlemler denir.
- III) Paralel düzlemler bir doğru boyunca kesişirler.
- IV) Bir ortak doğrusu olan düzlemlere paralel düzlemler denir.

4)

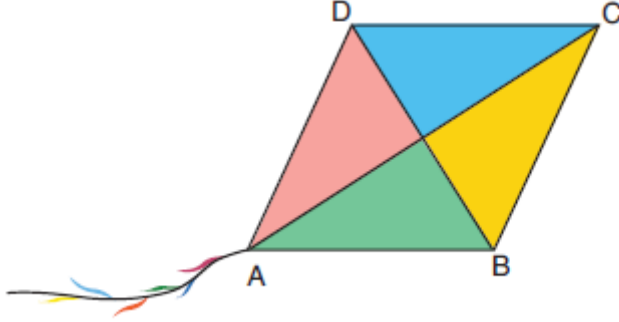


Yandaki şekildeki doğru parçalarını belirleyip gösterebileceğiniz tüm sembollerle ifade ediniz?

5) Aşağıda verilen dörtgenin açılarını belirleyip gösterebileceğiniz tüm sembollerle ifade ediniz.



6) Aşağıda verilen şekilde dar, geniş, dik ve doğru açığa örnek oluşturabilecek birer açı bulup üzerinde gösteriniz?



7) Aşağıda verilen doğru parçasını göstermek için yazabileceğiniz sembolleri yazınız.



8)

Yandaki şekle göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) ABC açısı P düzlemine paraleldir.
- B) F noktası ABC açısının dış bölgesindedir.
- C) B noktası ABC açısının üzerindedir.
- D) A noktası açının iç bölgesindedir.

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

9) Dört öğrenci öğrendiklerini birbirine söylemektedir.

Zeynep: [AB] bir doğru belirtir.

Deniz: CB] bir ışın belirtir.

Ege: a bir nokta belirtir.

Kaan: ABC bir doğru parçası belirtir.

Ali: B bir nokta belirtir.

Hasan: e harfi bir doğru belirtir.

Berk: AB doğru belirtir.

- Hangisi/hangileri doğru söylemektedir? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

10) Dört öğrenci öğrendiklerini birbirlerine anlatırken şunları söylemişlerdir:

Huriye: Sınırsız düz bir çizgi üzerindeki noktalar kümesine doğru denir.

Mustafa: Aynı düzlemdeki K, L, M noktaları kesinlikle doğrudan noktalar.

Dilara: Evrendeki bütün noktaların kümesine düzlem denir.

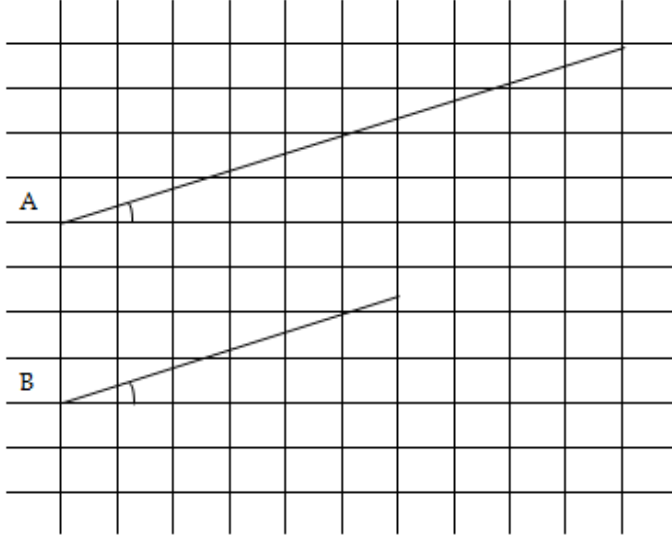
Niyazi: Noktanın uzunluğu, yüksekliği ve eni vardır.

Sedef: Işının uzunluğu ölçülebilir.

Hale: Nokta boyutsuzdur.

- Hangisi/hangileri doğru söylemektedir? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

11)



Ali Öğretmen “Açılardan hangisi daha büyüktür?” sorusu karşısında

Elif: A açısı, B açısından daha büyüktür.

Ayşe: B açısı, A açısından daha büyüktür.

Mehmet: A ve B açısı aynı büyüklüktedir.

Ahmet: Bir şey söylenemez. şeklinde açıklamalar yapmıştır. Hangisi/hangileri doğru söylemektedir? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

12) Aşağıda yazılı olan temel geometrik kavramların karşısına aklınıza gelen ilk kelimeyi-özellik de olabilir, cümle de olabilir-yazınız.

Nokta:

Nokta:

Nokta:

Nokta:

Nokta:

Doğru:

Doğru:

Doğru:

Doğru:

Doğru:

Doğru Parçası:

Doğru Parçası:

Doğru Parçası:

Doğru Parçası:

Doğru Parçası:

Işın:

Işın:

Işın:

Işın:

Işın:

Düzlem:

Düzlem:

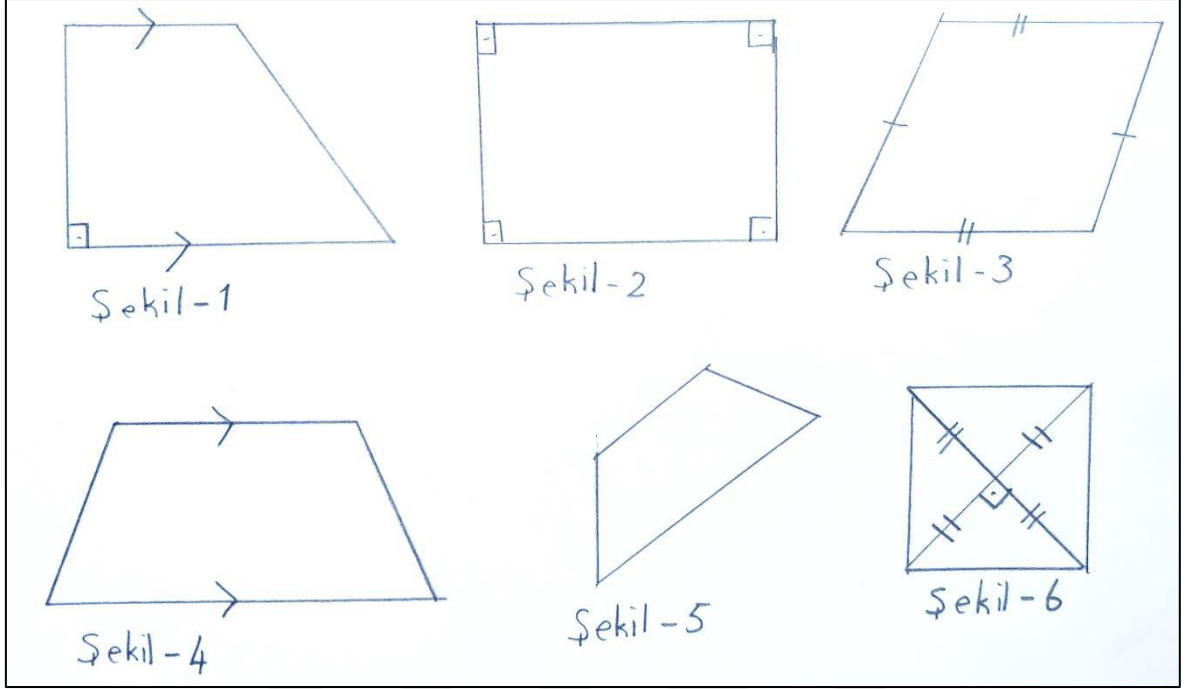
Düzlem:

Düzlem:

Düzlem:

Ek 3. İki Boyutlu Şekiller Ön Görüşme Formu

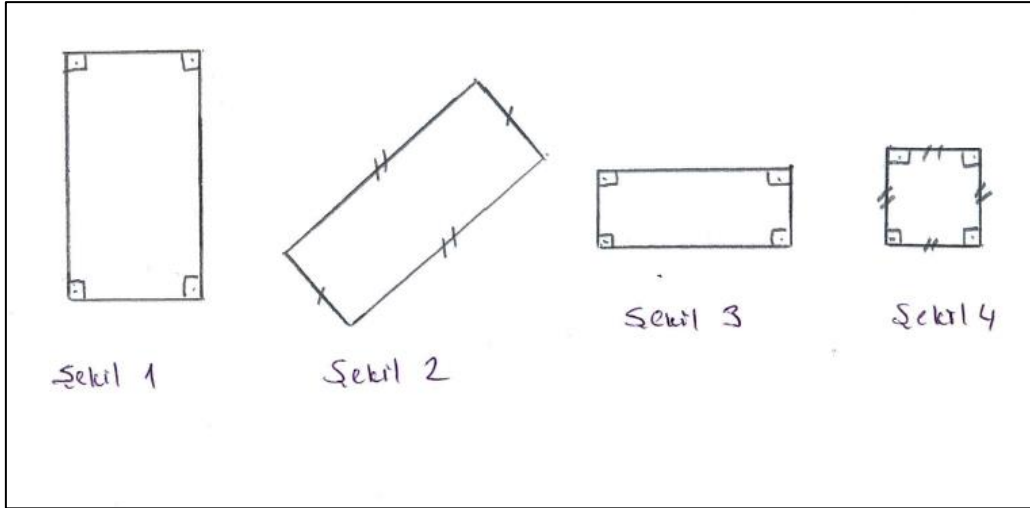
1) Murat öğretmen aşağıdaki şekillerden hangisi/hangilerinin yamuk olduğunu sorar?



Öğrencilerden Zeynep 1, 4, 5.şekillerin yamuk olduğunu söylüyor. Sizce Zeynep doğru cevap vermiş midir? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Zeynep nerede hata yapmıştır?

- Sizce Zeynep, kavram yanlışlığına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

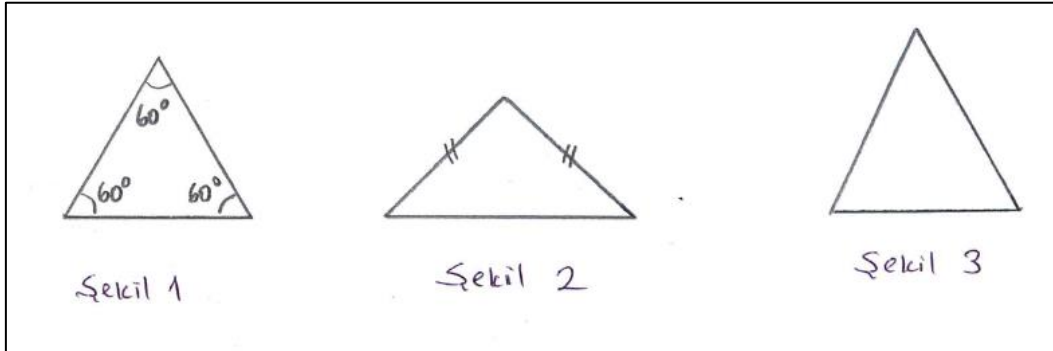
2) Esra Öğretmen, tahtaya çizmiş olduğu şekillerden hangisi/hangilerinin dikdörtgen olduğunu sorar?



Öğrencilerden Ali 1. 2. ve 3.şeklin dikdörtgen olduğunu ifade etmiştir. Sizce Ali doğru cevap vermiş midir? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Ali nerede hata yapmıştır?

- Sizce Ali, kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

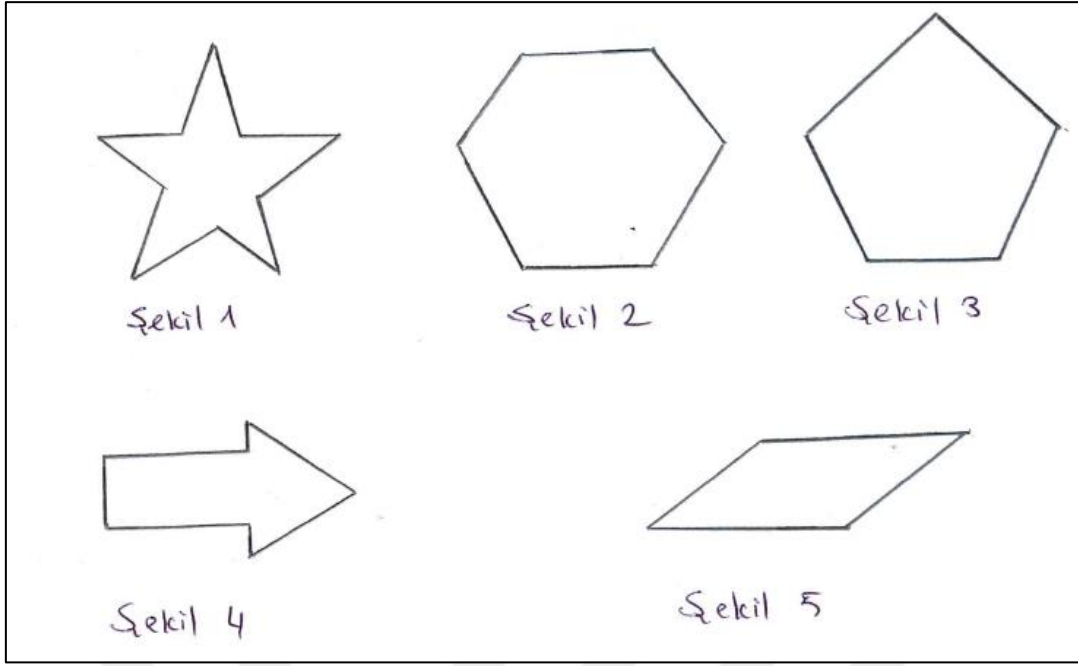
3) Öğretmen çizmiş oldukları şekillerden hangisi/hangilerinin ikizkenar üçgen olduğunu sorar?



Elif Şekil-2'nin ikizkenar üçgen olduğunu söylüyor. Sizce Elif doğru cevabı vermiş midir? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Elif nerede hata yapmıştır?

- Sizce Elif, kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız

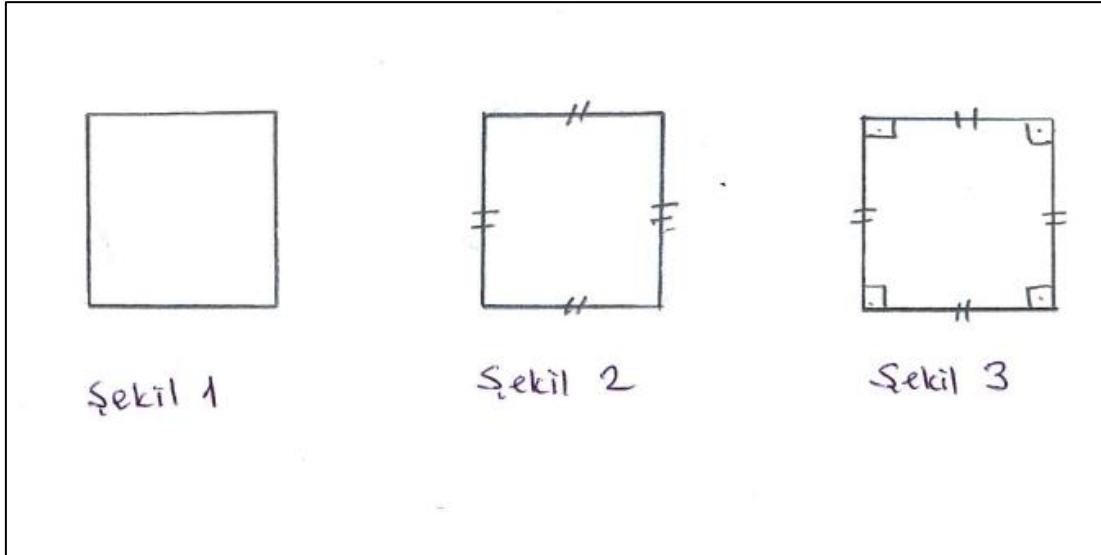
4) Öğretmen tahtadaki şekillerden hangisi/hangilerinin çokgen olduğunu sorar?



Ayşe 2, 3 ve 5. Şekillerin çokgen olduğunu belirtmiştir. Sizce Ayşe doğru cevabı vermiş midir? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Ayşe nerede hata yapmıştır?

- Sizce Ayşe, kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

5) Öğretmen tahtaya aşağıdaki şekilleri çizer ve hangisi/hangilerinin kare olduğunu sorar?



Öğrencilerden;

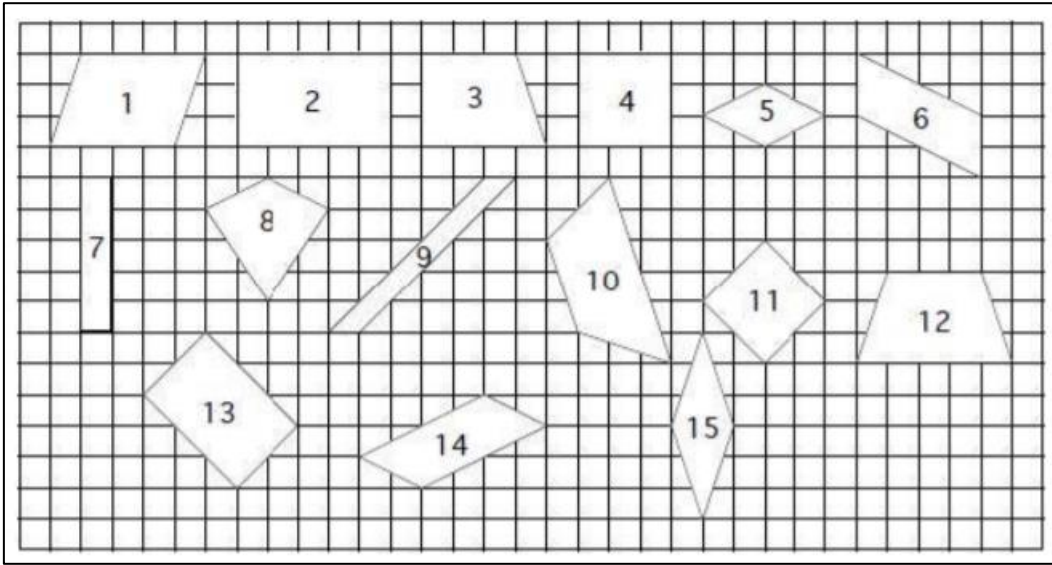
-Ali 2 ve 3. Şekillerin kare olduğunu

-Hüseyin 3.şeklin kare olduğunu söyler.

Sizce Ali ve Hüseyin'in cevapları doğru mudur? Eğer Ali'nin/Hüseyin'in cevabının /cevaplarının doğru olmadığını düşünüyorsanız Ali'nin/Hüseyin'in nerede hata yapmıştır?

- Sizce Ali/Hüseyin kavram yanılıgısına sahip olabilir mi/olabilirler mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

6) Öğretmen öğrencilerine kareli kağıtta çizdiği farklı geometrik şekillerden oluşan çalışma yapraklarını dağıtır. Öğrencilerinden bu geometrik şekillerden hangisi/hangilerinin deltoid olduğunu sorar? Öğrencilerinden Murat 5. 8. 11. ve 15. Şekillerin deltoid olduğunu söyler?



Sizce Murat'ın cevabı doğru mudur? Eğer Murat'ın cevabının doğru olmadığını düşünüyorsanız Murat nerede hata yapmıştır?

- Sizce Murat kavram yanılıgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

7) Bir çokgenin(üçgen, kare, dikdörtgen, beşgen vs.) çevresi arttığında sizce alanı da artar mı? Açıklayınız?

Artar

Azalıır

Değişmez

8) Aşağıda yazılı olan dörtgen çeşitlerinin karşısına aklınıza gelen ilk kelimeyi-özellik de olabilir, cümle de olabilir- yazınız.

Paralelkenar:

Paralelkenar:

Paralelkenar:

Paralelkenar:

Paralelkenar:

Yamuk:

Yamuk:

Yamuk:

Yamuk:

Yamuk:

Kare:

Kare:

Kare:

Kare:

Kare:

Üçgen:

Üçgen:

Üçgen:

Üçgen:

Üçgen:

Dikdörtgen:

Dikdörtgen:

Dikdörtgen:

Dikdörtgen:

Dikdörtgen:

Deltoid:

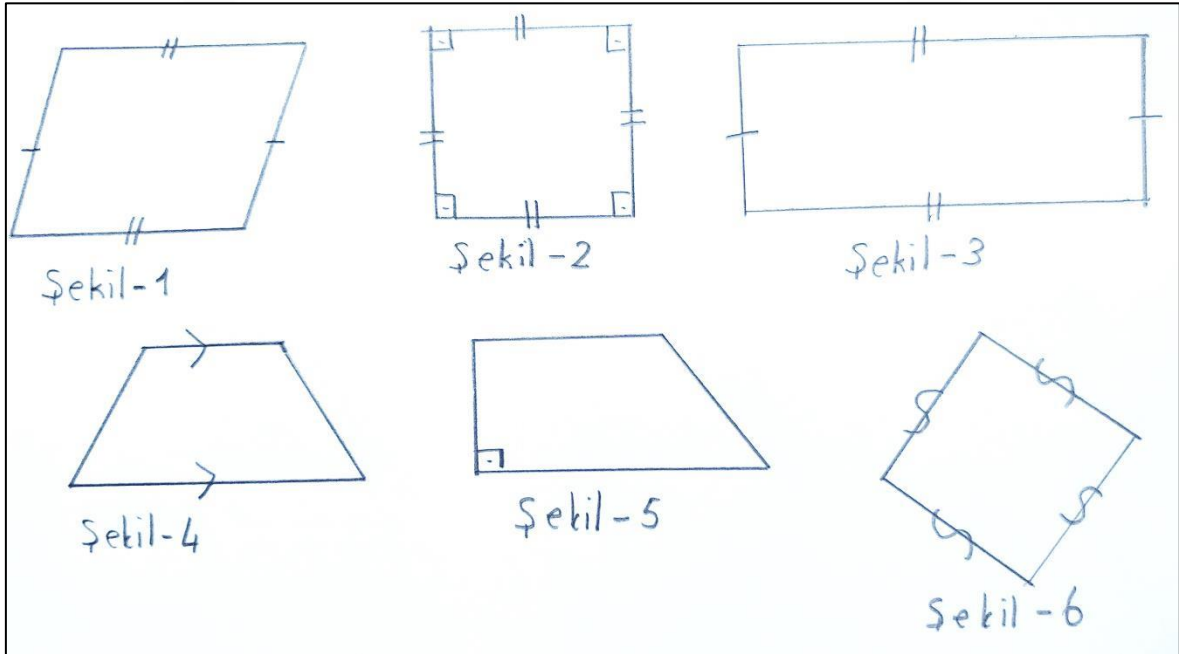
Deltoid:

Deltoid:

Deltoid:

Deltoid:

9) Ecnaz öğretmen öğrencilerine aşağıdaki şekillerden hangisi/hangilerinin paralelkenar olduğunu sorar?



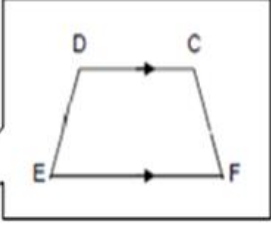
Öğrencilerinden Berkay Şekil-1'in paralelkenar olduğunu ifade etmiştir. Sizce Berkay doğru cevap vermiş midir? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Berkay nerede hata yapmıştır?

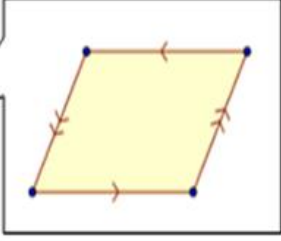
- Sizce Berkay, kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

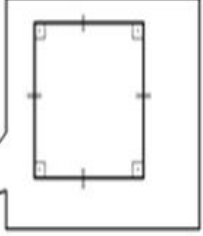
Ek 4. İki Boyutlu Şekiller Son Görüşme Formu

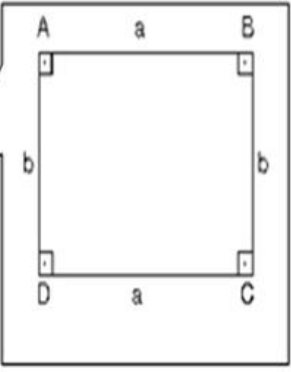
1)

Murat Öğretmen yamuğun tanımını, " Sadece karşılıklı iki kenarı birbirine paralel olan dışbükey bir dörtgene yamuk denir." şeklinde yapıyor. Daha sonra öğrencilerinden çeşitli örnek yamuk çizimleri yapmalarını istiyor. Öğrencilerin yapmış olduğu çizimler şöyledir:

OZAN 

MERVE 

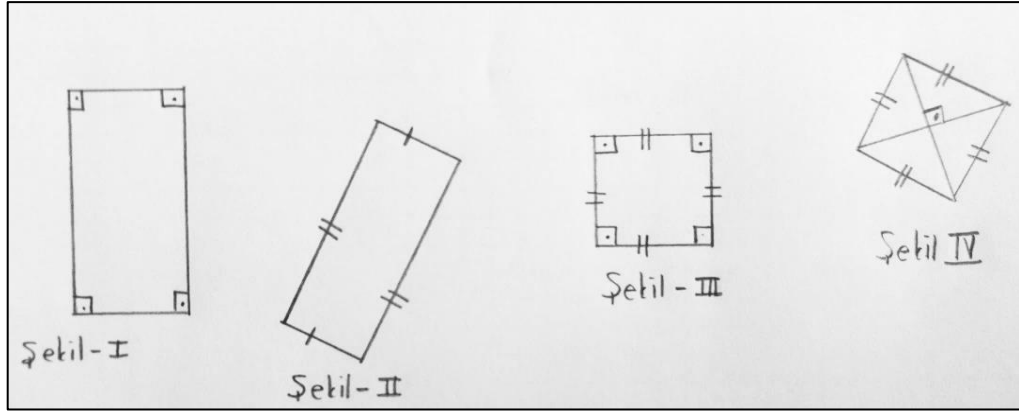
SELİM 

EKREM 

a) Sizce yukarıdaki öğrencilerden hangisi ya da hangileri doğru çizim yapmıştır? Sizce hangi öğrenci ya da öğrenciler kavram yanılgısına sahip olabilir? Nedenini açıklayınız.

b) Sizce Murat öğretmenin tanımı doğru mudur? Siz olsaydınız yamuk kavramının tanımını nasıl yapardınız? (Murat öğretmenin yamuk tanımından bağımsız olarak soru cevaplandırılacaktır.)

2) Ufuk öğretmen tahtaya çizmiş olduğu şekillerden hangisi/hangilerinin dikdörtgen olduğunu sorar?

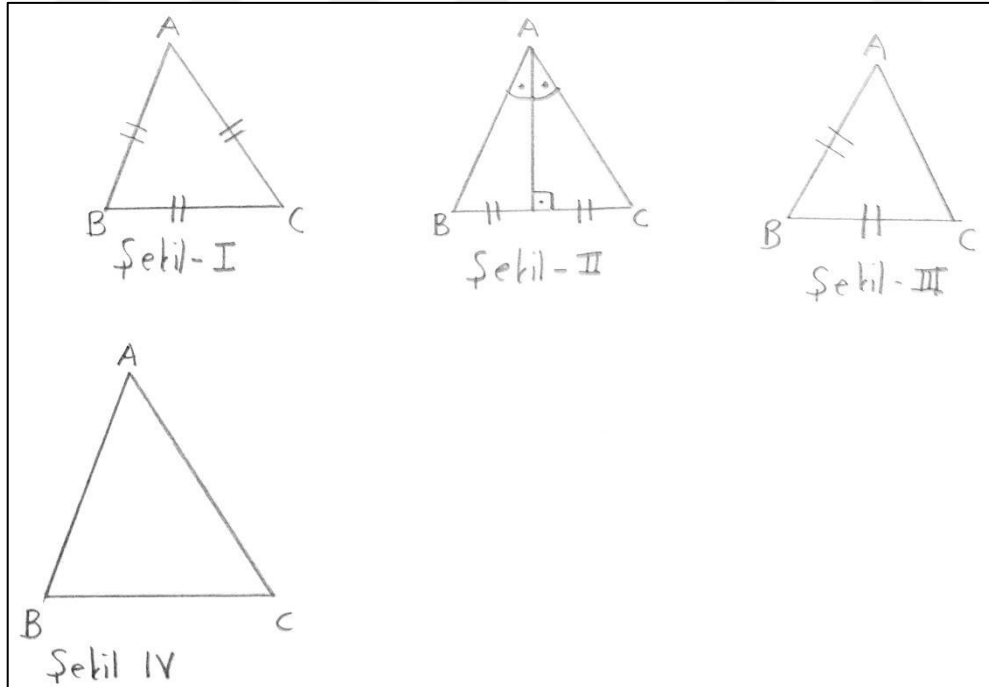


Öğrencilerden Emre 1. ve 2. şeklin dikdörtgen olduğunu ifade etmiştir. Sizce Emre doğru cevap vermiş midir? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Emre nerede hata yapmıştır?

a) Sizce Emre kavram yanlışlığına sahip midir? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız?

b) Dikdörtgeni, diğer geometrik şekilleri kullanarak iki farklı tanımını yapınız?

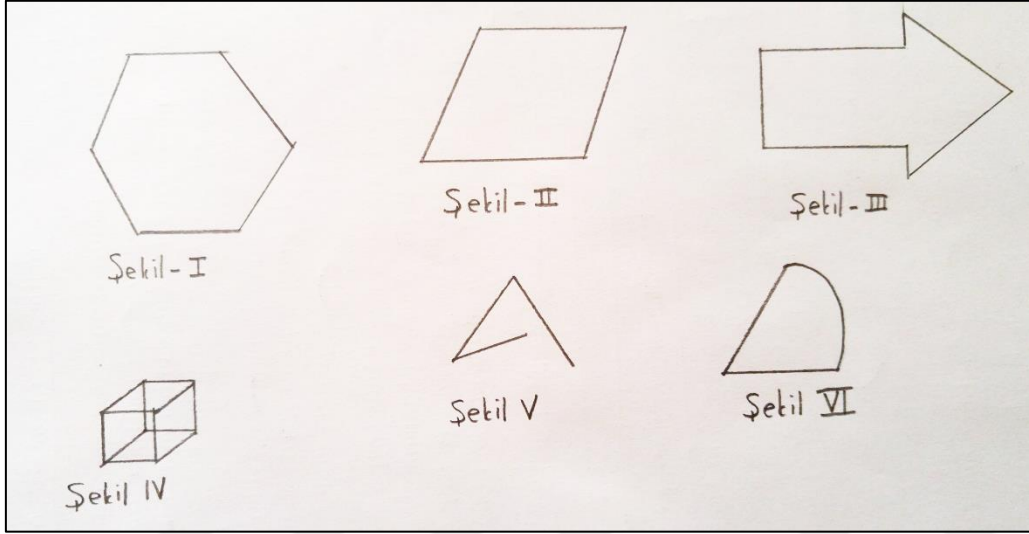
3) Sedef öğretmen çizmiş olduğu şekillerden hangisi/hangilerinin ikizkenar üçgen olduğunu sorar.



Gizem sadece Şekil-3'ün ikizkenar üçgen olduğunu söylüyor. Sizce Gizem doğru cevap vermiş midir? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Gizem nerede hata yapmıştır?

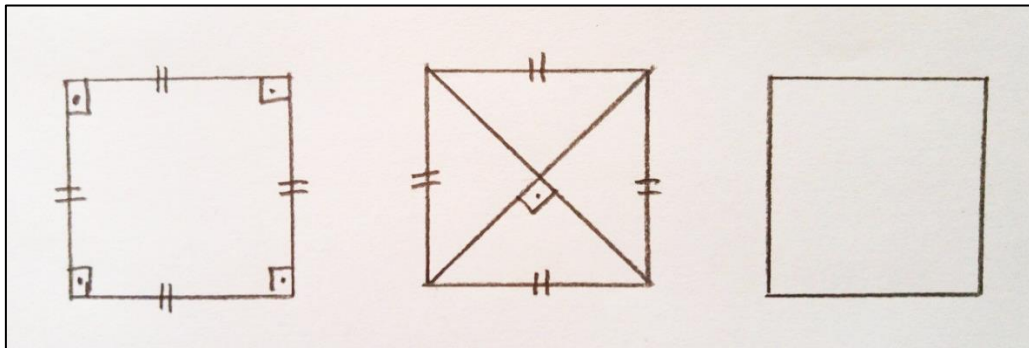
- Sizce Gizem, kavram yanılgısına sahip midir? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

4) Yalçın öğretmen aşağıdaki şekillerden hangisinin çokgen olduğunu sormuştur.



Öğrencilerden Volkan 1. ve 2.şeklin çokgen olduğunu ifade etmiştir. Sizce Volkan'ın cevabı doğru mudur? Eğer Volkan'ın cevabının doğru olmadığını düşünüyorsanız sizce Volkan, kavram yanılgısına sahip midir? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

5) Burçin Öğretmen tahtaya aşağıdaki şekilleri çizer ve sadece birinci geometrik şeklin kare olduğunu söyler.



- a) Sizce Burçin Öğretmen'in böyle bir cevap vermesinin altında yatan sebep ne olabilir? Açıklayınız.

b) Kareyi, diğer geometrik şekilleri kullanarak iki farklı tanımını yapınız?

6) Funda öğretmen öğrencilerinden deltoid' e ait örnek çizimler yapmalarını istiyor. Öğrencilerin yapmış olduğu çizimler şöyledir:

OZAN

SELİM

MERVE

EKREM

- a) Sizce yukarıdaki öğrencilerden hangisi ya da hangileri doğru çizim yapmıştır?
- b) Sizce hangi öğrenci ya da öğrenciler hata/kavram yanlışlığına sahip olabilir? Nedenini açıklayınız.
- c) Siz olsaydınız deltoid kavramının tanımını nasıl yapardınız?

7) Bir çokgenin(üçgen, kare, dikdörtgen, beşgen vs.) çevresi arttığında sizce alanı da artar mı? Açıklayınız?

Artar

Azalır

Değişmez

8) Aşağıda yazılı olan dörtgen çeşitlerinin karşısına aklınıza gelen ilk kelimeyi-özellik de olabilir, cümle de olabilir- yazınız.

Paralelkenar:

Paralelkenar:

Paralelkenar:

Paralelkenar:

Paralelkenar:

Yamuk:

Yamuk:

Yamuk:

Yamuk:

Yamuk:

Kare:

Kare:

Kare:

Kare:

Kare:

Üçgen:

Üçgen:

Üçgen:

Üçgen:

Üçgen:

Dikdörtgen:

Dikdörtgen:

Dikdörtgen:

Dikdörtgen:

Dikdörtgen:

Deltoid:

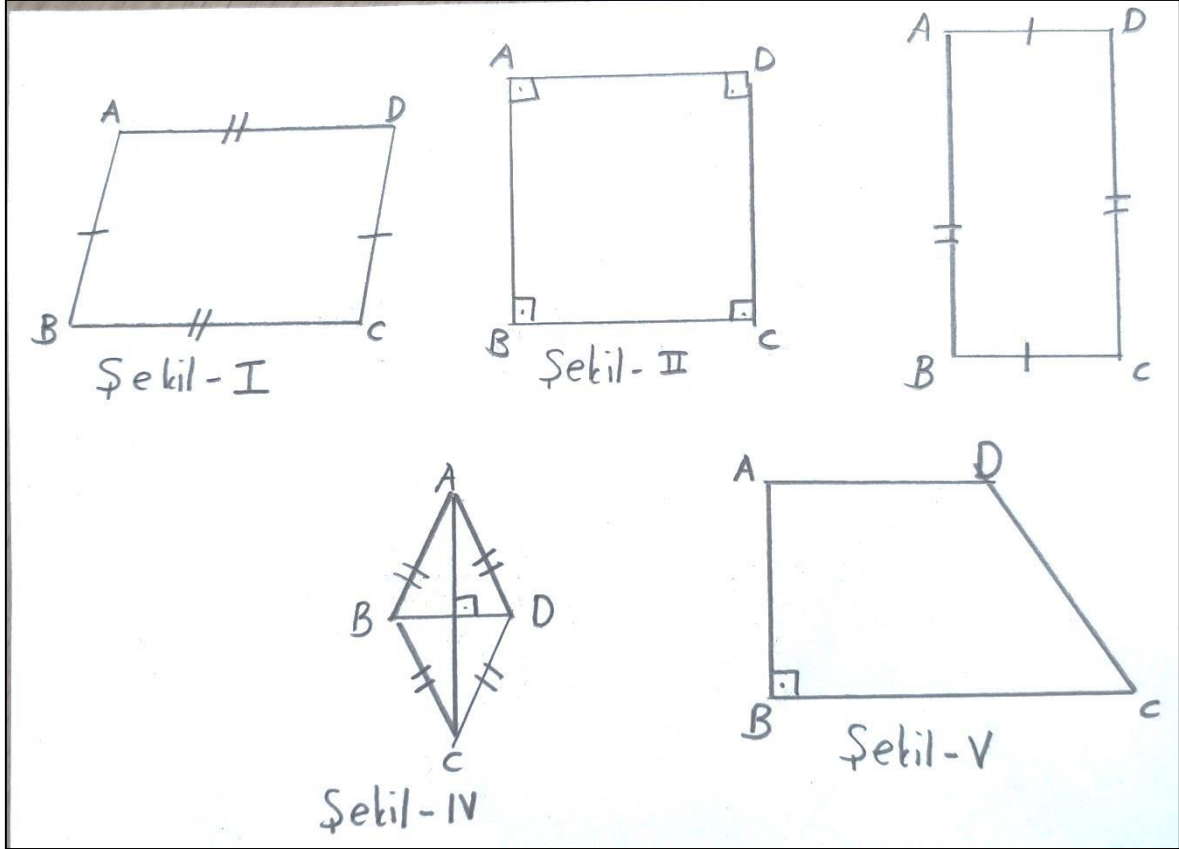
Deltoid:

Deltoid:

Deltoid:

Deltoid:

9) Ömer öğretmen öğrencilerine aşağıdaki şekillerden hangisi/hangilerinin paralelkenar olduğunu sorar?



Öğrencilerden Tansel Şekil-1'in paralelkenar olduğunu ifade etmiştir. Sizce Tansel doğru cevap vermiş midir? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Tansel nerede hata yapmıştır?

- Sizce Tansel, kavram yanlışlığına sahip midir? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

Ek 5. Üç Boyutlu Cisimler Ön Görüşme Formu

- 1) Sibel öğretmen sınıfta silindir konusunu anlatırken ‘Silindir tabanı ve tavanı daire olan ve bu dairelerin birleşmesiyle oluşan şekildir.’ tanımını yapmıştır.

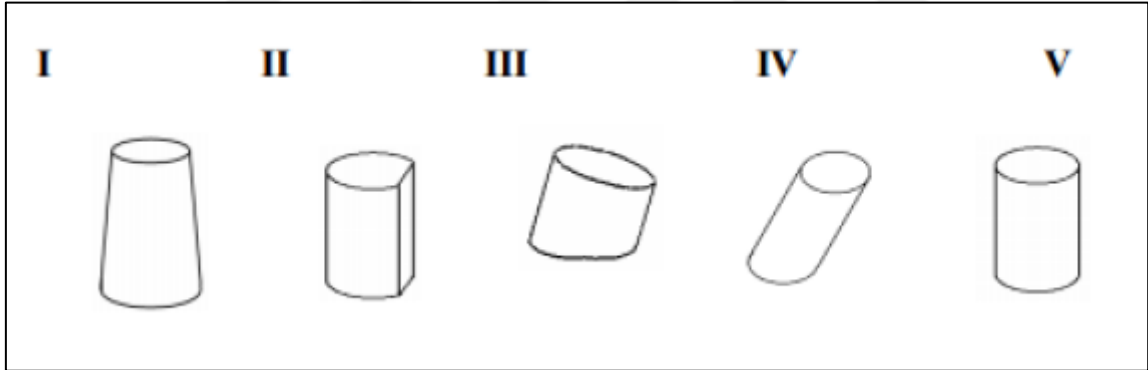
Sizce Sibel öğretmen silindir tanımını doğru biçimde yapmış mıdır? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Sibel öğretmen nerede hata yapmıştır?

- Sizce Sibel öğretmen, kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

- 1.1. Esra öğretmen öğrencilerine tahtaya çizmiş olduğu şekillerden hangisi/hangilerinin silindir olduğunu sorar?

Öğrencilerinden Ali 5.Şeklin silindir olduğunu ifade etmiştir. Sizce Ali doğru cevap vermiş midir? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Ali nerede hata yapmıştır?

- Sizce Ali kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.



- 2) Ufuk öğretmen derste prizmalar konusuna giriş yaparken önce prizmanın ne demek olduğunu açıklamış ve ‘Tabanı ve tavanı aynı olan kapalı şekillere prizma denir.’ ifadesini kullanmıştır.

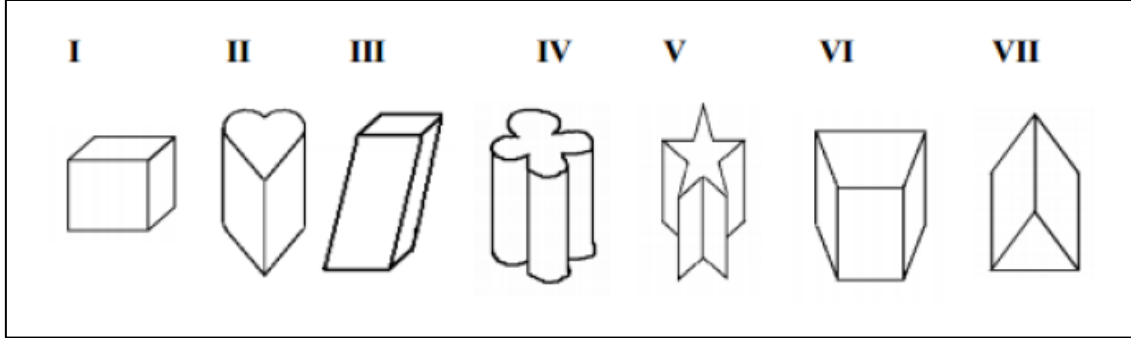
Sizce Ufuk öğretmen prizma tanımını doğru biçimde yapmış mıdır? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Ufuk öğretmen nerede hata yapmıştır?

- Sizce Ufuk öğretmen, kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

- 2.1.Öğretmen aşağıdaki şekillerden hangisi/hangilerinin prizma olduğunu sorar?

Ayşe 1. ve 3.Şeklin prizma olduğunu belirtmiştir. Sizce Ayşe doğru cevap vermiş midir? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Ayşe nerede hata yapmıştır?

- Sizce Ayşe, kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız?



3) Aşağıdaki ifadelerin doğru olanların başına ‘D’ yanlış olanların başına ‘Y’ yazınız.

(.....) Dikdörtgenler prizmasının 9 ayrıtı vardır.

(.....) Küpün tüm yüzeyleri karedir.

(.....) Kare prizma, dikdörtgenler prizmasının özel bir halidir.

(.....) Küp kare prizmanın özel bir halidir.

(.....) Eğik dikdörtgenler prizmasının yan yüzeyleri dikdörtgendir.

(.....) Üçgen dik prizmanın temel elemanları; taban, yan yüz, ayrıt ve köşesidir.

(.....) Eşkenar dörtgen, bir dik prizmanın yüzeylerinden biri olamaz.

4) 8.sınıf öğrencisi Burak Piramidi ‘Tabanı bir çokgen olan tepede bir noktada birleşen geometrik cisimdir.’ şeklinde tanımlamıştır.

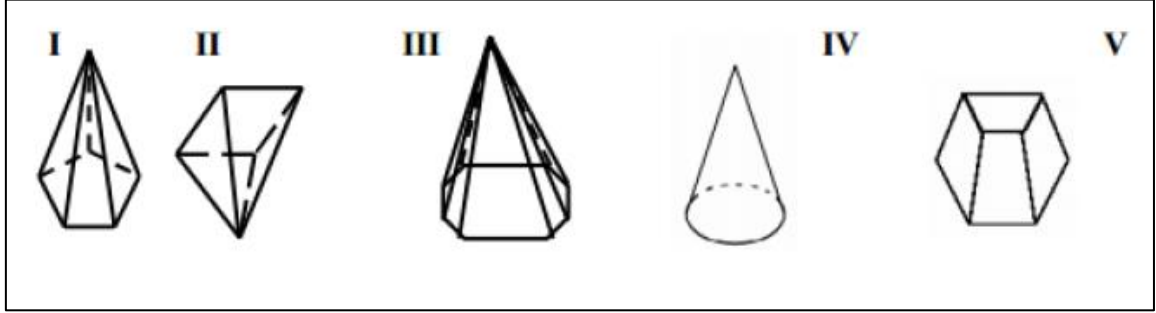
Sizce Burak’ın açıklaması doğru mudur? Eğer cevabının doğru olmadığını düşünüyorsanız Burak nerede hata yapmıştır?

- Sizce Burak kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

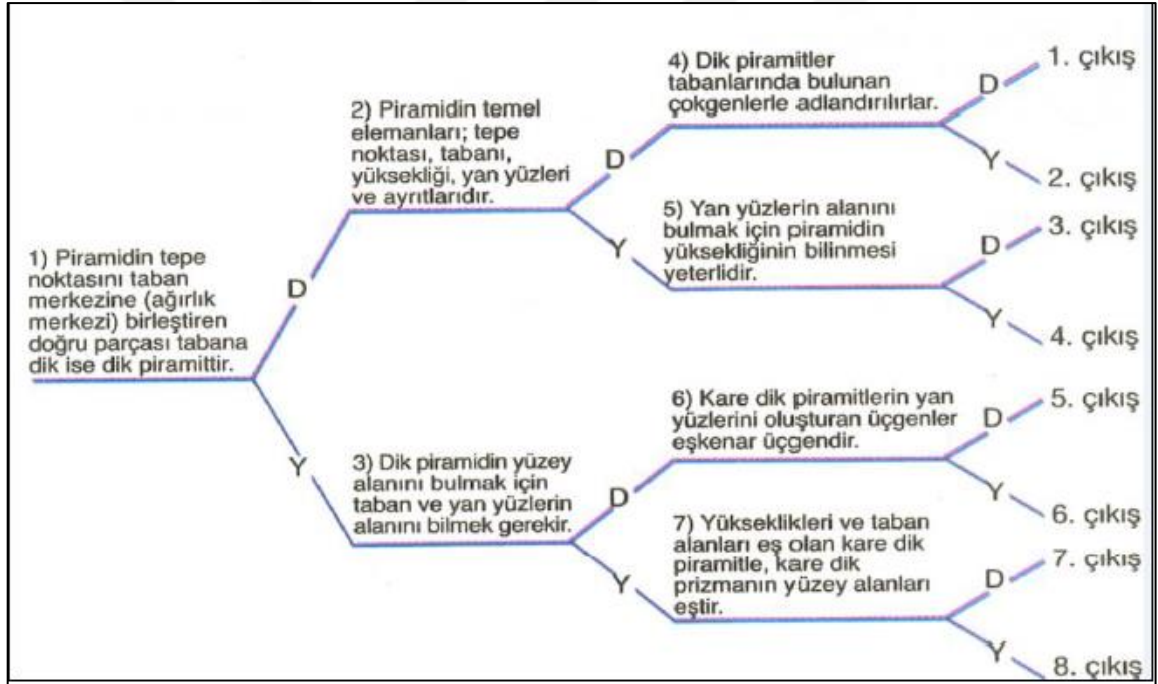
4.1.Öğretmen öğrencilerine aşağıdaki şekillerden hangisinin/hangilerinin piramit olmadığını sorar? Öğrencilerinden Emre 4. ve 5. şeklin piramit olmadığını ifade etmiştir.

Sizce Emre doğru cevap vermiş midir? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Emre nerede hata yapmıştır?

- Sizce Emre kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.



5) Aşağıdaki verilen şekilde doğru çıkışı bulunuz?



6) Tuba öğretmen koniyi 'Tabanı daire şeklinde ve tepe noktası olan üç boyutlu geometrik cisimdir.' şeklinde tanımlamıştır.

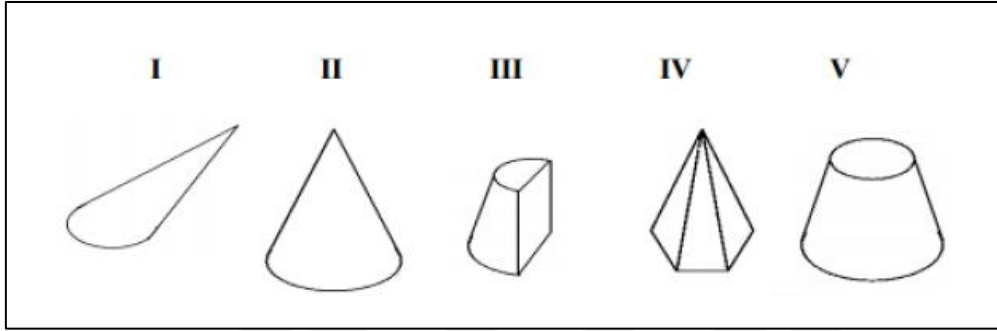
Sizce Tuba öğretmen koni tanımını doğru biçimde yapmış mıdır? Cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Tuba öğretmen nerede hata yapmıştır?

- Sizce Tuba öğretmen kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız?

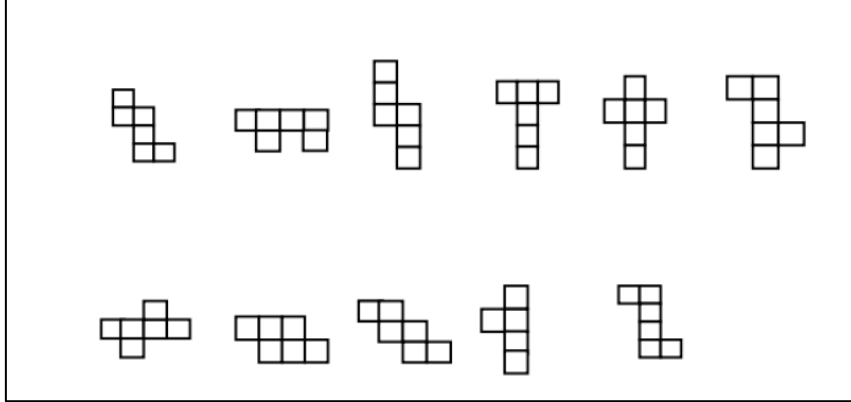
6.1) Öğretmen tahtaya aşağıdaki şekilleri çizer ve hangisi/hangilerinin koni olmadığını sorar?

Öğrencilerden Ahsen 3. 4 ve 5. şekillerin koni olmadığını ifade etmiştir. Sizce Ahsen'in açıklaması doğru mudur? Eğer Ahsen'in cevabının doğru olmadığını düşünüyorsanız Ahsen nerede hata yapmıştır?

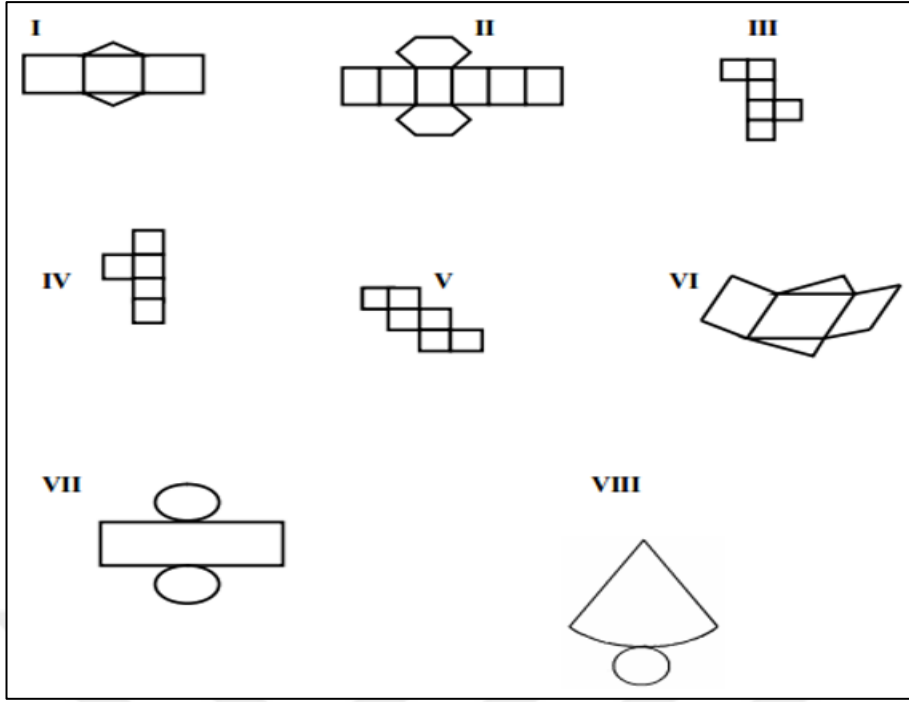
- Sizce Ahsen kavram yanlışlığına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.



7) Aşağıda açılımları verilen şekillerden hangisi küp oluşturur?



8) Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri bir prizmanın açık şeklidir? Nedenlerini açıklayınız.



9)Aşağıda yazılı olan üç boyutlu cisimlerin karşısına aklınıza gelen ilk kelimeyi-özellik de olabilir, cümle de olabilir- yazınız.

Silindir:

Silindir:

Silindir:

Silindir:

Silindir:

Prizma:

Prizma:

Prizma:

Prizma:

Prizma:

Piramit:

Piramit:

Piramit:

Piramit:

Piramit:

Koni:

Koni:

Koni:

Koni:

Koni:

Küp:

Küp:

Küp:

Küp:

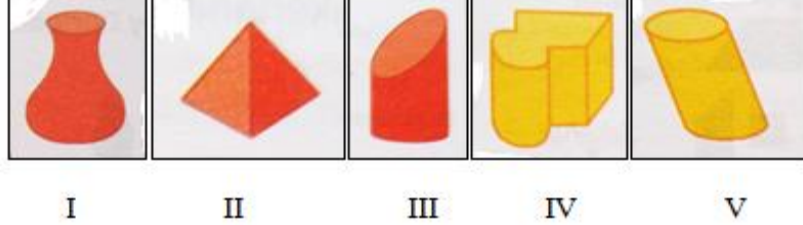
Küp:



Ek 6. Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Son Görüşme Formu

1)

Ali öğretmen tahtaya çizmiş olduğu şekillerden hangisi/hangilerinin silindir olduğunu sorar. Öğrencilerden Ufuk 5.şeklin silindir olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen Ufuk'a nedenini sorunca "Tabanı daire olan geometrik cisimdir." şeklinde cevap vermiştir.



a) Sizce Ufuk doğru cevap vermiş midir? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Ufuk nerede hata yapmıştır?

b) Siz olsaydınız silindirin tanımını nasıl yaparsınız?

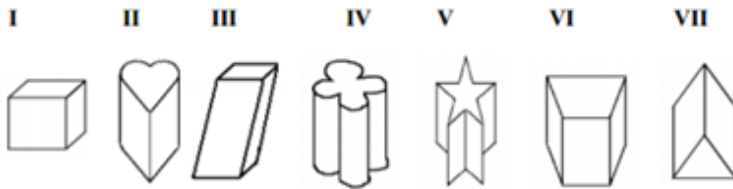
c) Sizce Ufuk kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

2)

Ela öğretmen, iki öğrencisine soru sormuştur:

Alp'a prizmanın tanımını sormuş ve Alp: "Tabanı ve tavanı herhangi bir kapalı şekildir". şeklinde cevap vermiştir.

Ayşe'ye de aşağıdaki geometrik cisimlerden hangisi/hangilerinin prizma olduğunu sormuş ve Ayşe 1. ve 3. şeklin prizma olduğunu belirtmiştir.



a) Sizce Alp ve Ayşe, doğru cevap vermiş midir? Eğer öğrencilerin cevaplarının doğru olmadığını düşünüyorsanız Alp ve Ayşe nerede hata yapmıştır?

b) Siz olsaydınız prizmayı nasıl tanımlardınız?

c) Sizce öğrenciler kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

3) Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların başına ‘D’ yanlış olanların başına ‘Y’ yazınız.

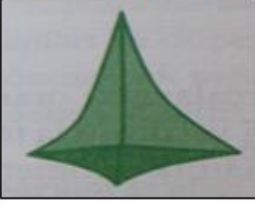
- (....) Dikdörtgenler prizmasının 9 ayrıtı vardır.
- (....) Küpün tüm yüzeyleri karedir.
- (....) Kare prizma, dikdörtgenler prizmanın özel bir halidir.
- (....) Küp kare prizmanın özel bir halidir.
- (....) Eğik dikdörtgenler prizmanın yan yüzleri dikdörtgendir.
- (....) Dikdörtgenler prizma küpün özel bir halidir.
- (....) Eşkenar dörtgen, bir dik prizmanın yüzeylerinden biri olamaz.
- (....) Küp dikdörtgenler prizmasının özel bir halidir.

4)

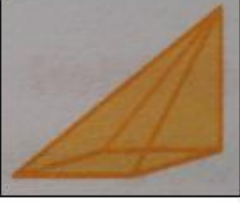
Gül öğretmen, tahtaya çizmiş olduğu şekillerden hangisi/hangilerinin piramit olduğunu sormuştur. Öğrencilerinden Su, tüm şekillerin piramit olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen Su’ya nedenini sorunca “Tabanının kapalı bir şekil olması ve tepede bir noktada birleşmesi.” Şeklinde ifade etmiştir.



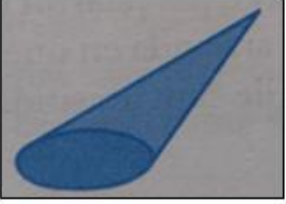
I



II



III



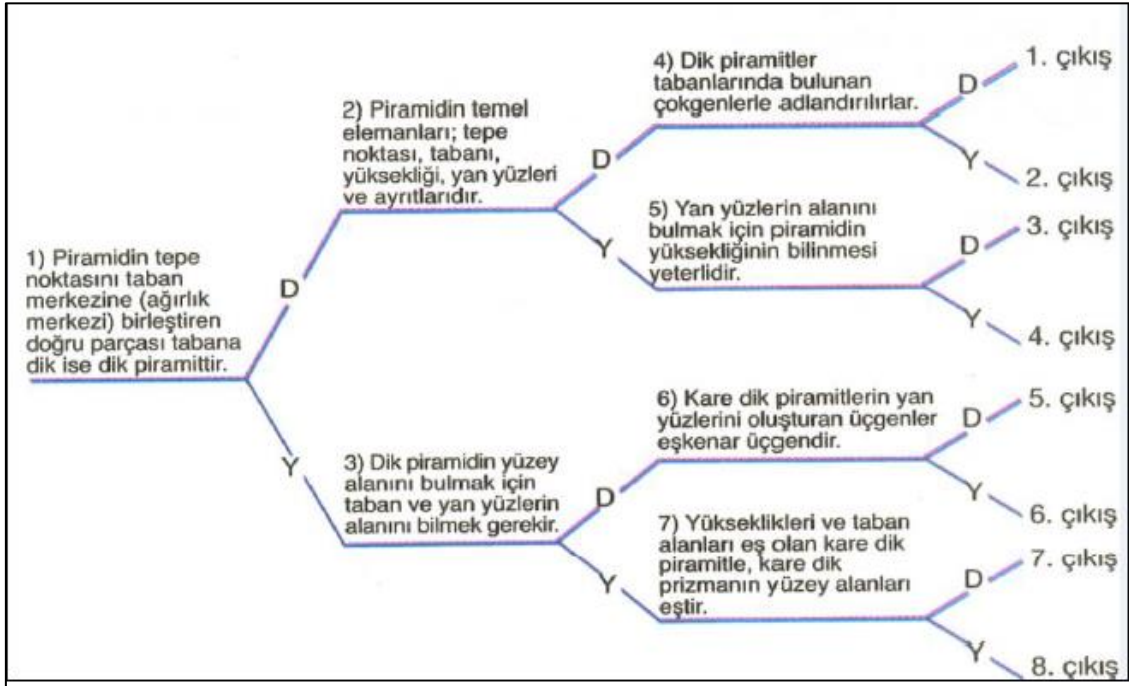
IV

a) Sizce öğrencinin açıklaması doğru mudur? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Su nerede hata yapmıştır?

b) Siz olsaydınız piramidi nasıl tanımlardınız?

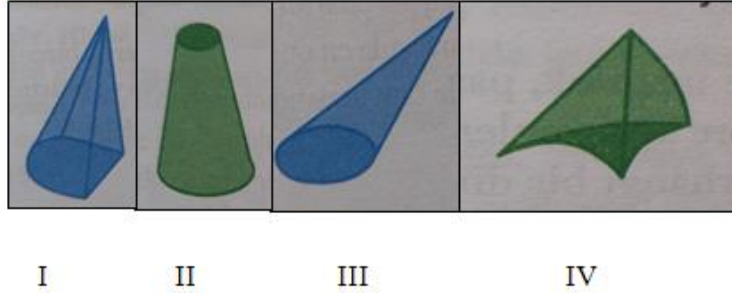
c) Sizce Su kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

5) Aşağıdaki verilen şekilde doğru çıkışı bulunuz?



6)

Berk öğretmen, tahtaya çizmiş olduğu şekillerden hangisi/hangilerinin koni olduğunu sorar. Öğrencilerden Veli, 3. şeklin koni olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen Veli nedenini sorunca “Tabanı daire olan ve tepe noktası olan geometrik cisimdir.” şeklinde cevap vermiştir.

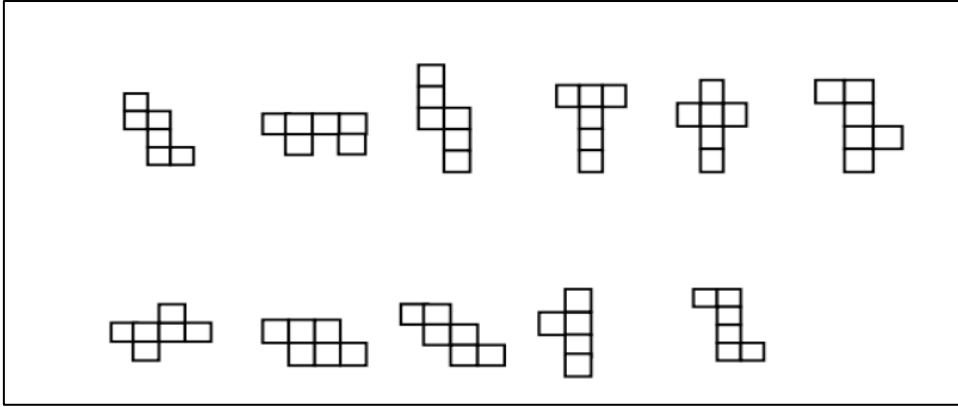


a) Sizce öğrencinin açıklaması doğru mudur? Eğer cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız Veli nerede hata yapmıştır?

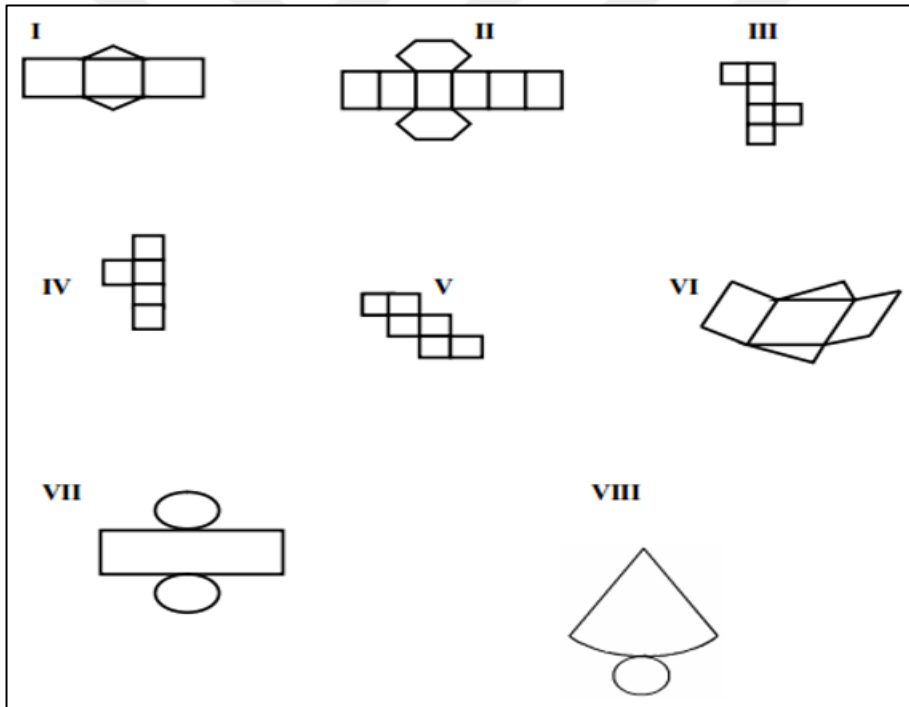
b) Siz olsaydınız koniyi nasıl tanımlardınız?

c) Sizce Veli, kavram yanılgısına sahip olabilir mi? Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız.

7) Aşağıda açılımları verilen şekillerden hangisi küp oluşturur?



8) Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri bir prizmanın açık şeklidir? Nedenlerini açıklayınız.



9) Aşağıda yazılı olan üç boyutlu cisimlerin karşısına aklınıza gelen ilk kelimeyi-özellik de olabilir, cümle de olabilir- yazınız.

Silindir:

Silindir:

Silindir:

Silindir:

Silindir:

Prizma:

Prizma:

Prizma:

Prizma:

Prizma:

Piramit:

Piramit:

Piramit:

Piramit:

Piramit:

Koni:

Koni:

Koni:

Koni:

Koni:

Küp:

Küp:

Küp:

Küp:

Küp:

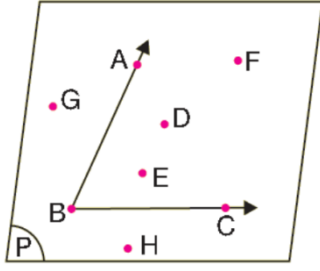
Ek 7. Dijital kavram Haritası Görüşme Formu

- 1) Geometrik kavramların öğretilmesinde dijital kavram haritasının uygulanmasını yararlı buldunuz mu? Eğer yararlı bulduysanız veya bulmadıysanız nedenini açıklayınız.
- 2) Dijital kavram haritalarının matematik öğretiminde kullanılmasının olumlu ve olumsuz tarafları sizce nedir? Nedenini açıklayınız. Siz öğretmen olduğunuzda kavram haritalarını kullanmayı düşünür müsünüz? Açıklayınız.
- 3) Dijital kavram haritaları ile geometrik kavramları öğrenirken zorlandınız mı? Eğer zorlandıysanız nerede zorlandığınızı açıklayınız.
- 4) Dijital kavram haritalarıyla anlatılan ders sizce keyifli mi oldu mu yoksa sıkıcı mı oldu? Düşüncelerinizi açıklayınız.
- 5) Kavram yanılgısının giderilmesi noktasında dijital kavram haritaları kullanmak etkili oldu mu? Siz olsaydınız kavram haritası mı yoksa farklı bir teknik mi kullanırdınız düşüncelerinizi açıklayınız.
- 6) Geometrik kavramların öğretiminde kullanılan dijital kavram haritalarının tasarımı hakkında neler düşünüyorsunuz? (Yazılar, görsellik, karikatür seçimi vs.)
- 7) Dijital kavram haritaları ile anlatılan konuda yeni öğrendiğin ya da önceden yanlış bilip de düzelttiğin matematiksel bilgi oldu mu? Cevabınız evet ise hangi bilgiyi öğrendiğini ya da önceden yanlış bilip de düzelttiğin bilgiye bir örnek verebilir misin?
- 8) Sizce dijital kavram haritalarının her sınıf düzeyinde (5, 6, 7. ve 8. sınıf) kullanılabileceğini düşünüyor musunuz? Açıklayınız.

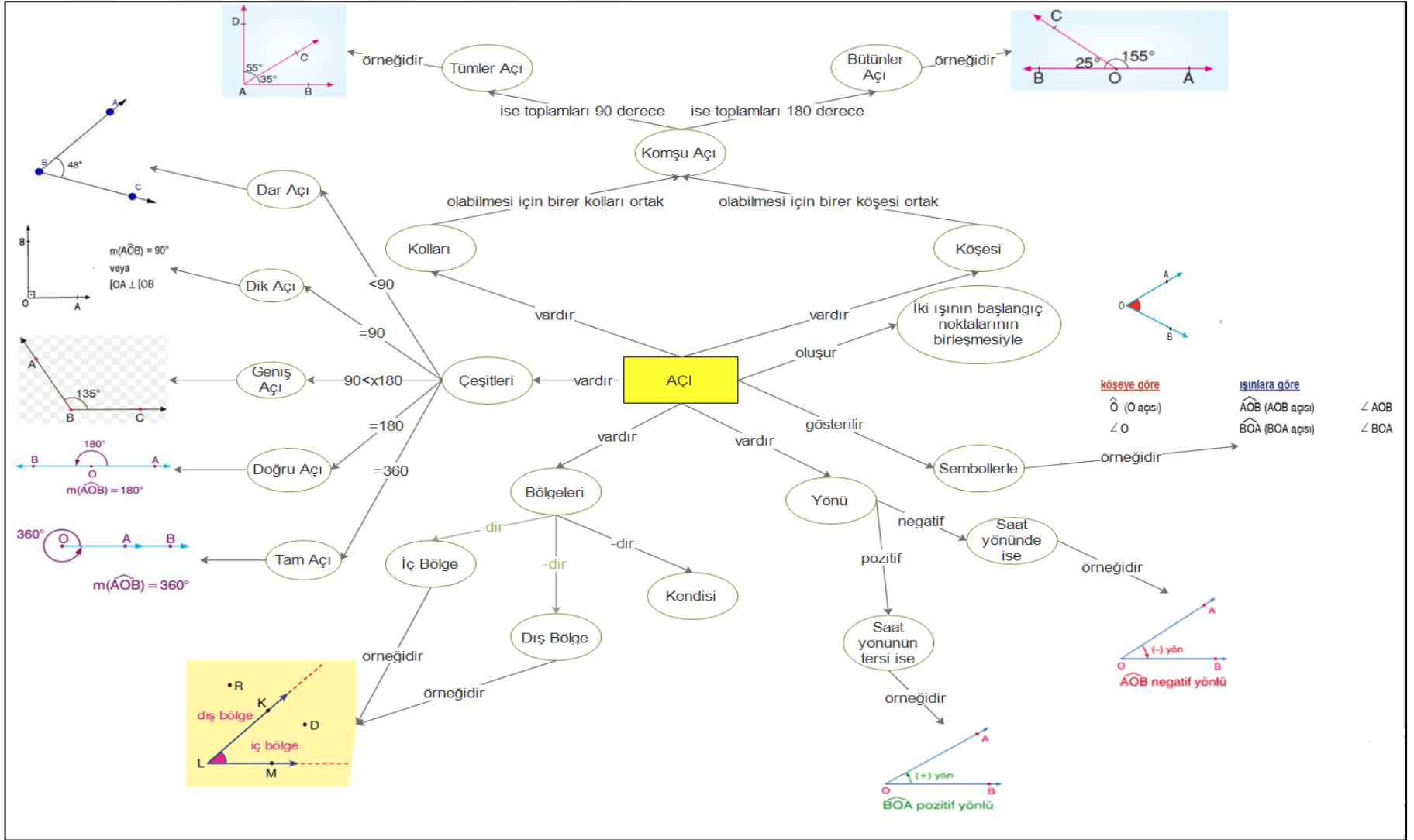
Ek 8. Açı Kavramıyla Ders Planı Örneği

DERS PLANI	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati Çekme	Öğretmen adaylarının konuya dikkatlerini çekebilmek için Edraw Max programı aracılığıyla tasarlanmış olan kavram haritaları sınıf ortamında öğretmen adaylarına dağıtılır.
Güdüleme	Öğretmen adaylarına açının günlük hayatın neresinde kullanıldığı sorularak gerekliliğine vurgu yapılır.
Gözden Geçirme	Öğretmen adaylarının ön bilgilerini harekete geçirecek sorular yöneltilir.
Derse Geçiş	Araştırmacı, öğretmen adaylarıyla birlikte kavram haritası üzerinde yazan bilgileri yorumlamaya başlar.
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	
Öğretmen adaylarına uygulanan ön görüşme formu neticesinde bazı hata/kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bunlar; açının bölgelerini tespit edememe ya da hatalı tespit etme, açı çeşitlerini gösterememe ve açıyı sembolle gösterirken hatalı yanıt verme ortaya çıkan kavram yanlışlarından bazılarıdır. Açıyla ilgili karşılaşılan kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için Ek 9'da yer alan kavram haritası öğretmen adaylarıyla birlikte tartışılır. Bu tartışma sırasında aşağıdaki sorulara cevap aranması planlanmıştır. - Kavram haritası çerçevesinde sizce açının bölgelerinin neler olduğunu ifade ediniz. Örneğin; R, K, D, M ve L noktaları açının hangi bölgesinde yer almaktadır? - Kavram haritasında bakılınca sizce açı çeşitlerinin neler olduğunu ifade ediniz. - Komşu açı olabilmesi için gerek ve yeter şart sizce nedir? - Tümler ve bütünler açının ne olduğunu ifade ediniz. - Sizce açı nedir? Açı hangi temel geometrik kavramlardan oluşur? Kavram haritasında bununla ilgili bilgi verilmiş midir? Eğer bilgi verilmişse ne demek istiyor kendi cümlelerinizle ifade edebilir misiniz? - Sizce açının yönü var mıdır? Eğer varsa bu yönler nelerdir? Araştırmacı, kavram haritası ışığında soruların tartışılması için ortam hazırlar. Bu kapsamda katılımcıların kavram haritasını yorumlayarak; açının üç bölgeden oluştuğu, beş tane açı çeşidinin olduğu, tümler açı olabilmesi için iki açının ölçüleri toplamının 90 derece olması gerektiği, bütünler açı olabilmesi için iki açının ölçüleri toplamının 180 derece olması gerektiği... gibi cevap vermeleri beklenir. Cevap vermekte zorlanan ya da hatalı yanıt veren öğretmen adaylarına sorular yöneltilerek doğru yanıtın bulunması sağlanır.	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	
- Açı tanımını ifade ediniz. - Açı çeşitlerinin neler olduğunu ifade ediniz. - Tümler ve bütünler açının ne olduğunu ifade ediniz. - Açı hangi bölgelerden oluşmaktadır? Örneğin aşağıdaki şekilde A, D, E ve H noktaları açının	

hangi bölgesinde yer aldığımı ifade ediniz.



Ek 9. Açı Kavramıyla İlgili Dijital Kavram Haritası



Ek 10. Nokta, Doğru, Doğru Parçası ve Işın Kavramlarıyla İlgili Ders Planı Örneği

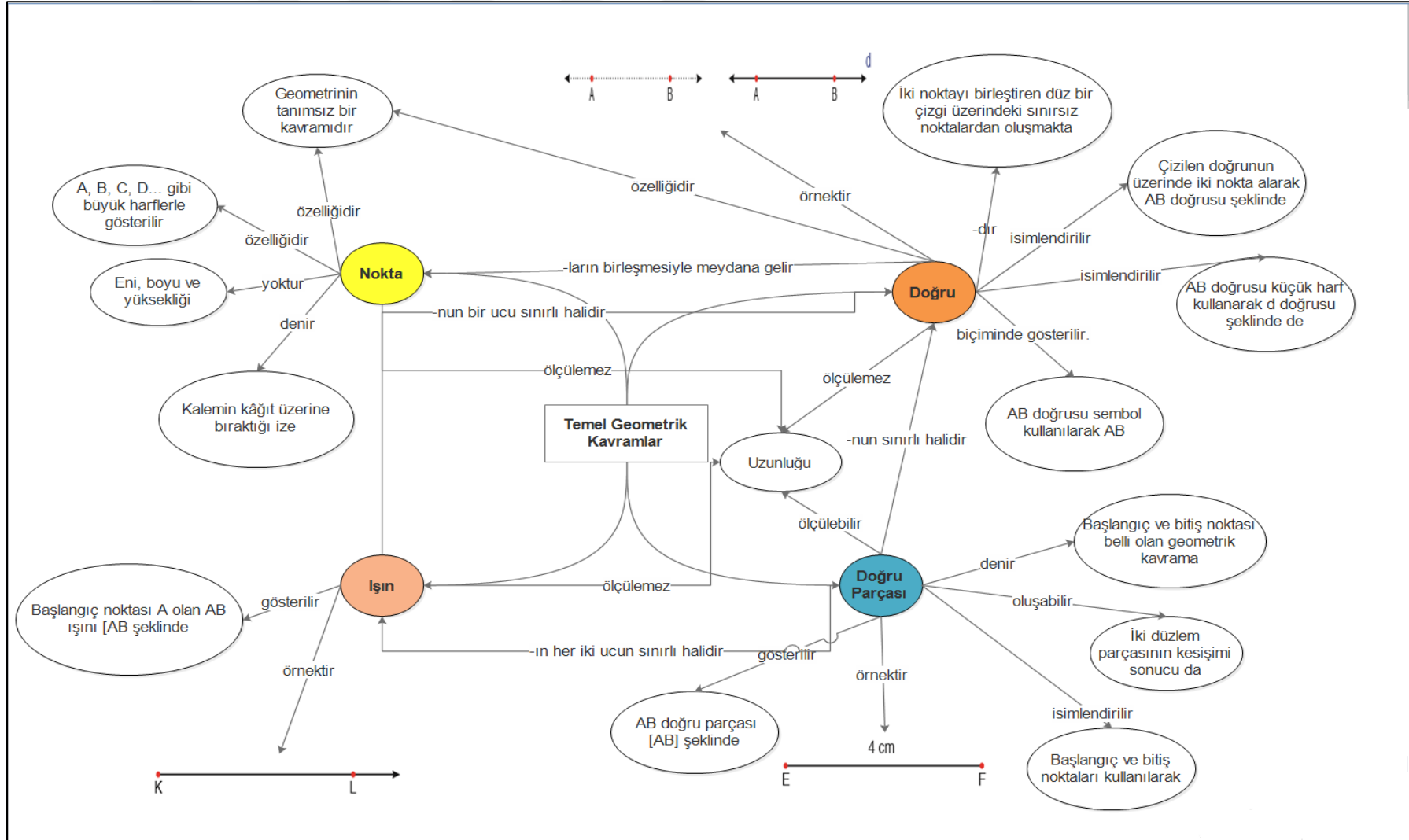
DERS PLANI	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati Çekme	Öğretmen adaylarının derse dikkatini çekebilmek amacıyla doğru, doğru parçası ve ışına örnek olabilecek günlük hayatta kullandığımız nesneler sınıf ortamına getirilir.
Güdüleme	Öğretmen adaylarına günlük hayatımızda bu kavramlara örnek olarak gösterebileceğimiz başka nesnelerin bulunup bulunmadığı sorulur.
Gözden Geçirme	Öğretmen adaylarının ön bilgilerini harekete geçirmek için araştırmacı tarafından sorular yöneltilir.
Derse Geçiş	Araştırmacı tarafından oluşturulan kavram haritası öğretmen adaylarına dağıtılarak yorumlanmasına başlanılır.
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	
Öğretmen adaylarına uygulanan ön görüşme formu neticesinde birçok kavram yanlışlığı ortaya çıkmıştır. Bunlardan bazıları; noktayı küçük harfle gösterme hatası, noktanın eni, boyu ve uzunluğunun olduğunu belirtme, doğrunun uzunluğunun ölçülebileceğini ifade etme, doğrunun gösterimlerini yanlış biçimde ifade etme, ışının gösterimini hatalı biçimde belirtme ve ışının uzunluğunun ölçülebileceğini ifade etme ortaya çıkan hata/kavram yanlışlarından bazılarıdır. Bu kavram yanlışlıklarını giderebilmek için Ek 11’de yer alan dijital kavram haritası uygulanacak olup aşağıdaki sorulara cevap aranması planlanmıştır. • Noktanın tanımını ifade ediniz. • Noktanın özelliklerinin neler olduğunu ifade ediniz. • Geometride tanımsız kavramların hangileri olduğunu ifade ediniz. • Doğrunun tanımını ifade ediniz. • Doğrunun tanımını göz önünde bulundurursak sizce uzunluğunu ölçmek mümkün müdür ifade ediniz. • Doğruyu sembolle nasıl gösterebileceğimizi belirtiniz. • Doğru tanımını göz önünde bulundurarak özelliklerinin neler olduğunu ifade ediniz. • Doğru parçasının tanımını doğru ve eksiksiz biçimde ifade ediniz. • Doğrunun tanımını göz önünde bulundurarak özelliklerinin neler olduğunu ifade ediniz. • Doğru parçasını sembolle nasıl gösterebileceğimizi ifade ediniz. • Doğru parçası tanımını göz önünde bulundurarak özelliklerinin neler olduğunu ifade ediniz. • Işının tanımını doğru ve eksiksiz biçimde ifade ediniz. • Işının tanımını göz bulundurursak sizce uzunluğunu ölçmek mümkün müdür ifade ediniz. • Işının sembolle nasıl gösterilebileceğini ifade ediniz. • Işının tanımından hareketle özelliklerinin neler olduğunu ifade ediniz. Araştırmacı nokta, doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarıyla oluşturulmuş olan kavram haritasından	

hareketle yukarıdaki soruları sınıfa yönelterek tartışma ortamı oluşturur. Öğretmen adaylarının dijital kavram haritasını yorumlayarak görüşlerini ifade etmeleri sağlanır. Örneğin; noktanın uzunluğunun ölçülebileceğini ifade eden öğretmen adayının cevabı sınıf ortamında tartışılarak doğru cevabın bulunması amaçlanmaktadır.

ÖLÇME-DEĞERLENDİRME

- 1) Noktanın tanımını ifade ediniz.
- 2) Noktanın özelliklerini ifade ediniz.
- 3) Doğrunun tanımını doğru ve eksiksiz biçimde ifade ediniz.
- 4) Doğrunun özelliklerini ifade ediniz.
- 5) Işının tanımını ifade ediniz.
- 6) Işının özelliklerini ifade ediniz.
- 7) Doğru parçasının tanımını doğru ve eksiksiz biçimde ifade ediniz.
- 8) Doğru parçasının özelliklerini ifade ediniz.

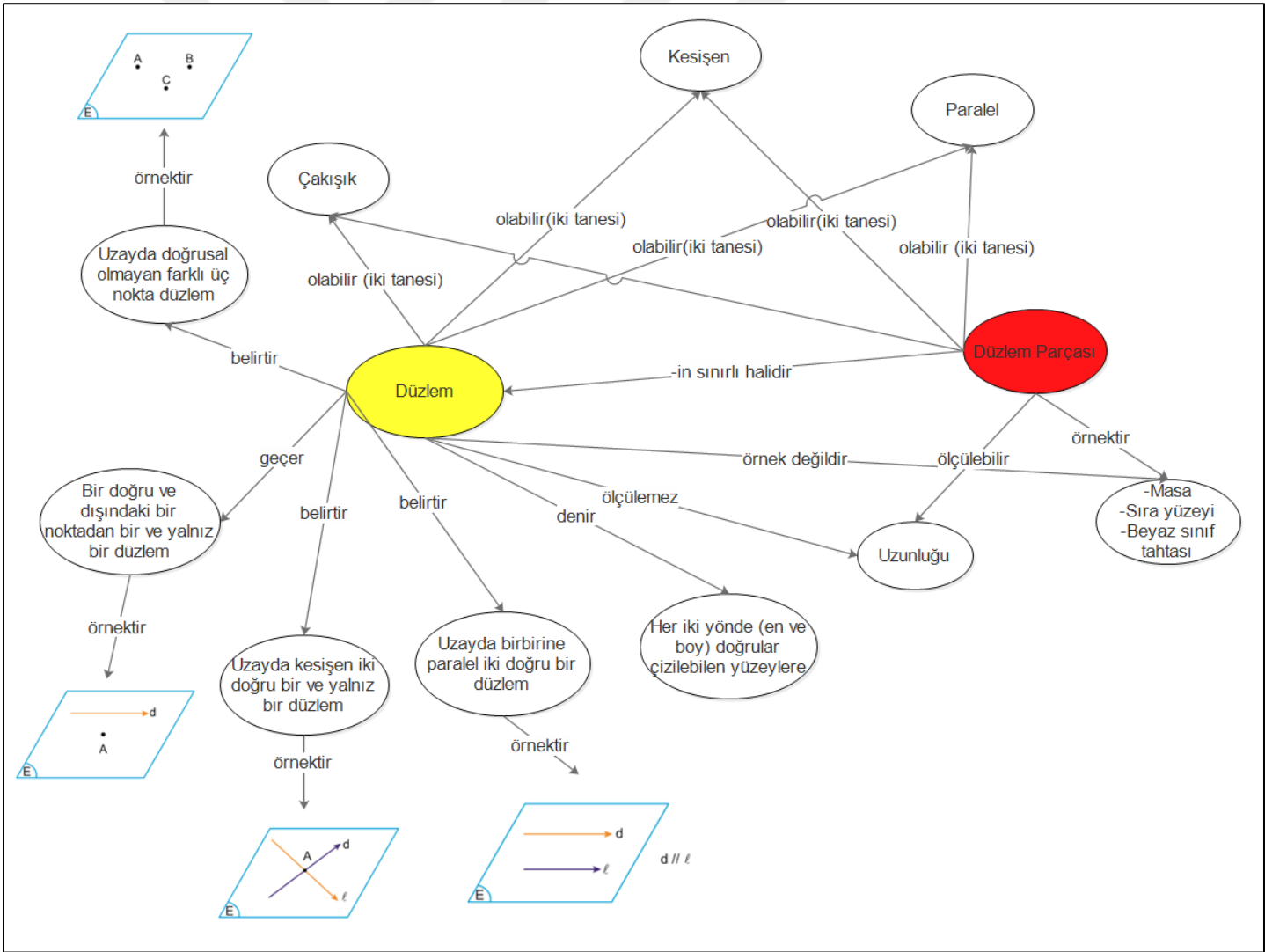
Ek 11. Nokta, Doğru, Doğru Parçası ve Işın Konularıyla İlgili Dijital Kavram Haritası



Ek 12. Düzlem ve Düzlem Parçası İle İlgili Ders Planı Örneği

DERS PLANI	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati Çekme	Öğretmen adaylarının dikkatini çekebilmek amacıyla sınıf ortamına düzlem parçası örnekleri getirilir.
Güdüleme	Düzlem ile düzlem parçasına benzeyen şekilleri günlük hayattta kullanıp kullanmadığımız sorulur.
Gözden Geçirme	Öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek için öğretmen tarafından sorular sorulur.
Derse Geçiş	Araştırmacı tarafından oluşturulmuş olan dijital kavram haritaları öğretmen adaylarına dağıtılarak yorumlanmasına başlanır.
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	
Ön görüşme formu neticesinde öğretmen adaylarının düzlem ile düzlem parçasını karıştırarak kavram yanlışlığına düştükleri görülmüştür. Öğretmen adayları sıra, masa, beyaz tahta, kitap gibi düzlem parçası örneklerini düzlem olarak ifade etmişlerdir. Bu da düzlem ve düzlem parçası tanımlarını doğru ve eksiksiz biçimde bilmediklerinin göstergesidir. Bu kavram yanlışlığını giderebilmek için öğretmen adaylarına Ek 13'te verilen dijital kavram haritası uygulanacak olup aşağıdaki sorulara cevap aranması planlanmıştır. - Düzlemin tanımını ifade ediniz. - Düzlem parçasının tanımını ifade ediniz. - Günlük hayatta kullandığımız düzlem parçasına benzeyen nesneler var mıdır? Eğer varsa örnek veriniz. - Düzlem ile düzlem parçası arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız. Araştırmacı düzlem ile düzlem parçası kavramlarını anlatan dijital kavram haritasını sınıfta uygulayarak tartışma ortamı yaratır. Örneğin; düzleme sıra, masa, kitap A4 kâğıdı örneği veren öğretmen adayına şu sorular yöneltilir: Düzlem tanımını ifade edebilir misiniz? Bu tanımdan hareketle masa, sıra gibi örnekler vermek sizce uygun mudur? Masa, sıra, tahta gibi örnekler hangi geometrik kavrama verilebilir? şeklinde sorular yöneltilerek öğretmen adayının cevabı sınıf ortamında tartışılıp doğru cevabın bulunması sağlanır. Araştırmacı bütün öğretmen adaylarının sürece etkin katılımını sağlar ve düşünceleri için fırsat verir.	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	
- Düzlemin tanımını ifade ediniz. - Düzlem parçasının tanımını ifade ediniz. - Düzlem ile düzlem parçası arasında bir ilişki var mıdır? Eğer cevabınız evet ise nasıl bir ilişki olduğunu ifade ediniz. - Düzlem ve düzlem parçasına birer örnek veriniz.	

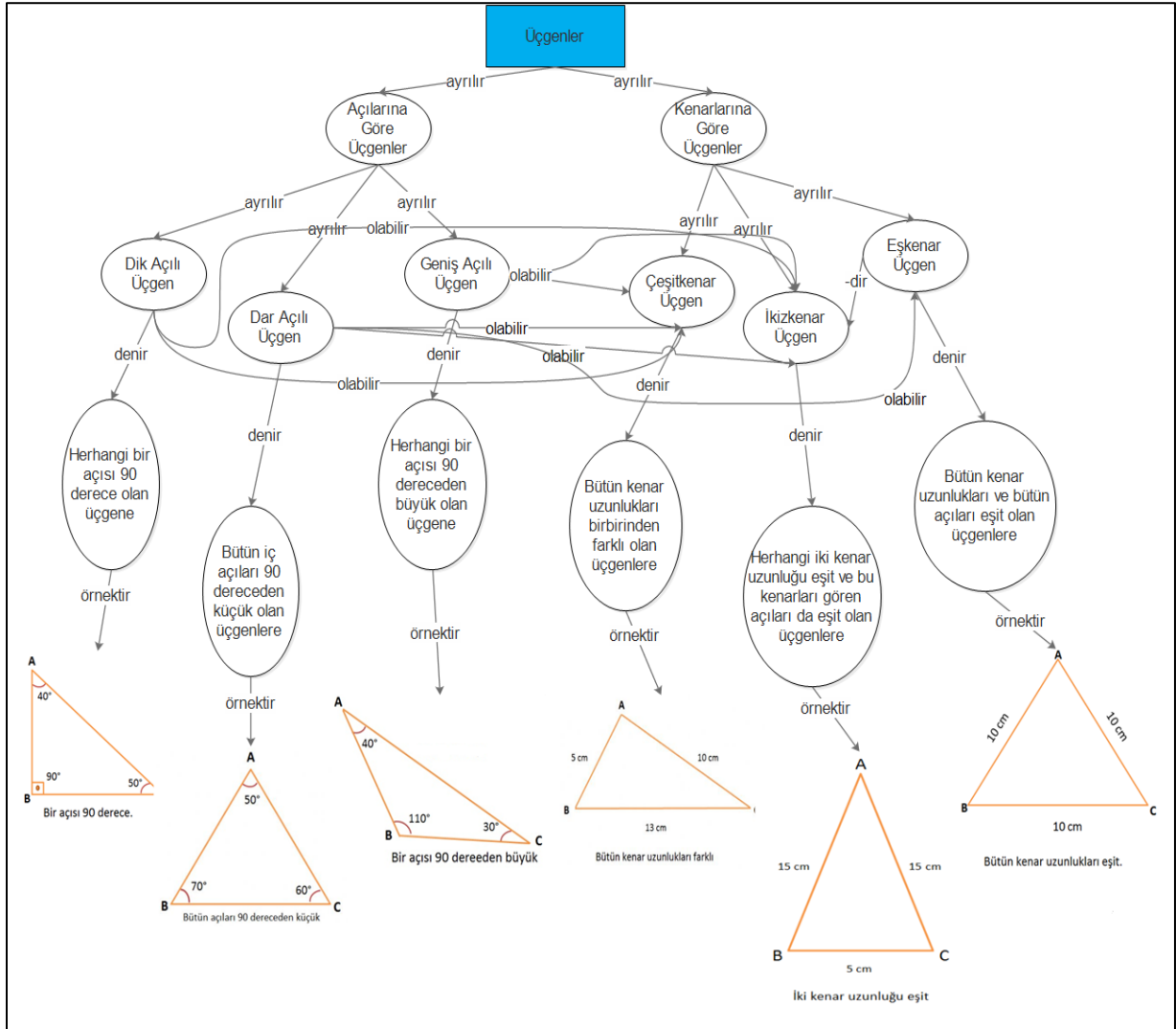
Ek 13. Düzlem ve Düzlem Parçasıyla İlgili Dijital Kavram Haritası



Ek 14. Üçgen Kavramıyla İlgili Ders Planı Örneği

DERS PLANI	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati Çekme	Öğretmen adaylarına dijital kavram haritası üzerinden soru yöneltilerek konuya dikkatleri çekilmeye çalışılır.
Güdüleme	Sınıftaki tüm öğretmen adaylarının soru üzerinde düşünmesi sağlanarak üçgenin günlük yaşamımızdaki yerine vurgu yapılır.
Gözden Geçirme	Araştırmacı tarafından öğretmen adaylarının ön bilgilerini ölçmek amacıyla soru yöneltilir.
Derse Geçiş	Dijital kavram haritası her bir öğretmen adayına dağıtılarak derse geçilir.
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	
Ön görüşme formu neticesinde öğretmen adaylarının eşkenar üçgen ile ikizkenar üçgen arasında bağ kuramadıkları ve kavram yanlışlığına düştükleri görülmüştür. Bu kapsamda öğretmen adaylarının kavram yanlışlıklarını giderebilmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış olan Ek 15'te yer alan dijital kavram haritası uygulanacak olup şu sorulara cevap aranması planlanmıştır. • İkizkenar üçgen tanımını ifade edebilir misiniz? • Eşkenar üçgenin tanımını ifade edebilir misiniz? • İkizkenar üçgen ile eşkenar üçgen arasında sizce bir bağ var mıdır? Eğer varsa nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız. Yukarıda verilen sorular ışığında sınıfta tartışma ortamı yaratılır. Örneğin; ikizkenar üçgen ile eşkenar üçgen arasındaki ilişkiyi bilmeyen/yanlış ifade eden öğretmen adayına sorular yöneltilerek ya da cevabı sınıf ortamında tartışılarak doğru yanıt bulunmaya çalışılır.	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	
1) İkizkenar üçgen tanımını ifade ediniz. 2) Eşkenar üçgen tanımını ifade ediniz. 3) İkizkenar üçgen ile eşkenar üçgen tanımları göz önünde bulundurulursa bu kavramlar arasında nasıl bir ilişki var mıdır? Cevabınız evet ise nasıl bir ilişki olduğunu ifade ediniz.	

Ek 15. Üçgen Kavramıyla İlgili Dijital Kavram Haritası



Ek 16. Çokgen, Eşkenar Dörtgen ve Deltoid Kavramlarıyla İlgili Ders Planı Örneği

DERS PLANI	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati Çekme	Öğretmen adaylarına dijital kavram haritası üzerinden bir soru yöneltilerek konuya dikkatleri çekilmeye çalışılır.
Güdüleme	Sınıftaki tüm öğretmen adaylarının soru üzerinde düşünmesi sağlanarak çokgen, eşkenar dörtgen ve deltoid hakkında bilgi verilir.
Gözden Geçirme	Araştırmacı, öğretmen adaylarının ön bilgilerini harekete geçirecek sorular yöneltilir.
Derse Geçiş	Dijital kavram haritası her bir öğretmen adayına dağıtılarak derse geçilir.
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	
Ön görüşme formu neticesinde öğretmen adaylarının bir şeklin çokgen olarak değerlendirebilmesi için gerek ve yeter şartı bilmedikleri/sınırlı düzeyde bildikleri sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının deltoidle ilgili olan altıncı soruda deltoidi kitaplarda sıklıkla yer alan şekliyle ifade ettikleri ve eşkenar dörtgeni, kareyi deltoid olarak ele almayarak hata yaptıkları tespit edilmiştir. Bu çerçevede Ek 17’de yer alan kavram haritası sınıf ortamında uygulanacak olup kavram haritasının uygulanmasında aşağıdaki sorulara cevap aranması planlanmıştır. • Bir şeklin çokgen olabilmesi için gerek ve yeter şartlar nelerdir? • Eşkenar dörtgen ile deltoid tanımlarından hareketle bu iki geometrik kavram arasında nasıl bir ilişki vardır? • Verilen bir şeklin ekenar dörtgen olarak nitelendirebilmek için gerek ve yeter şartlar sizce nelerdir? • Verilen bir şeklin deltoid olabilmesi için gerek ve yeter şartlar sizce nedir? Yukarıdaki sorular ışığında sınıf ortamında tartışma ortamı yaratılır. Öğretmen adaylarına söz hakkı verilerek cevapları sınıf ortamında tartışılır. Örneğin, bir şeklin çokgen olabilmesi için yeter ve gerek şartları hatalı/eksik biçimde ifade eden öğretmen adayına sorular yöneltilerek ve diğer öğretmen adaylarından görüşler alınarak doğru ve eksiksiz biçimde hatalı/eksik cevap düzeltilmeye çalışılır.	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	
1) Deltoid ile eşkenar dörtgen arasındaki ilişkiyi ifade ediniz. 2) Bir şeklin çokgen olarak değerlendirilebilmesi için gerek ve yeter şartlar nedir? 3) Aşağıdaki verilen soruları cevaplayınız.	



1.şekil



2.şekil



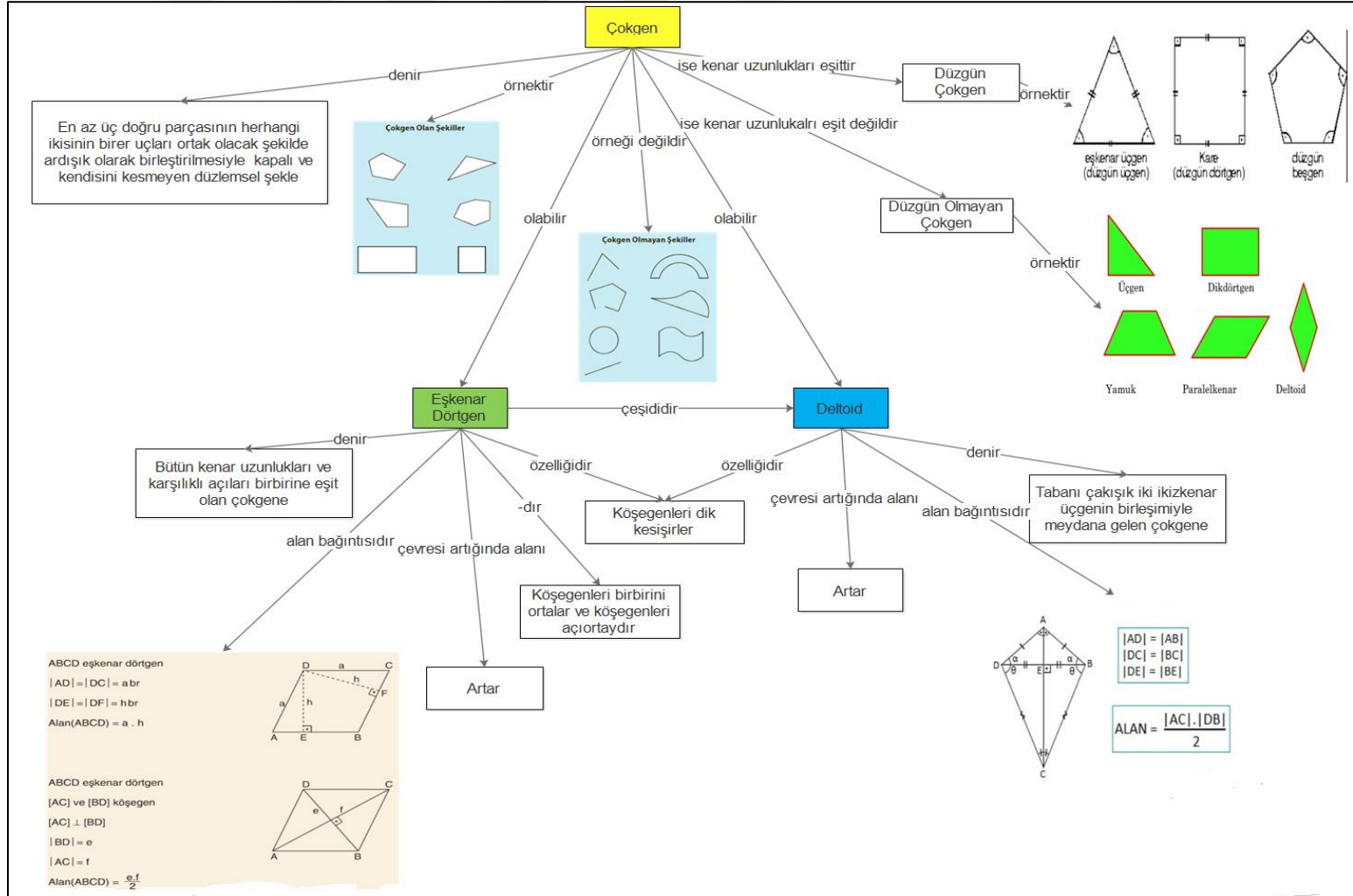
3.şekil

- Yukarıda verilen geometrik şekillerden hangisi çokgendir? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.
- Yukarıda verilen geometrik şekillerden hangisi çokgen değildir? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.

4) ‘Her kare ve eşkenar dörtgen deltoid değildir.’ ifadesi sizce doğru mudur? Cevabın doğru olmadığını düşünüyorsanız bu ifade sizce nasıl düzeltilebilir? Açıklayınız.



Ek 17. Çokgen, Eşkenar Dörtgen ve Deltoid Kavramlarıyla İlgili Dijital Kavram Haritası



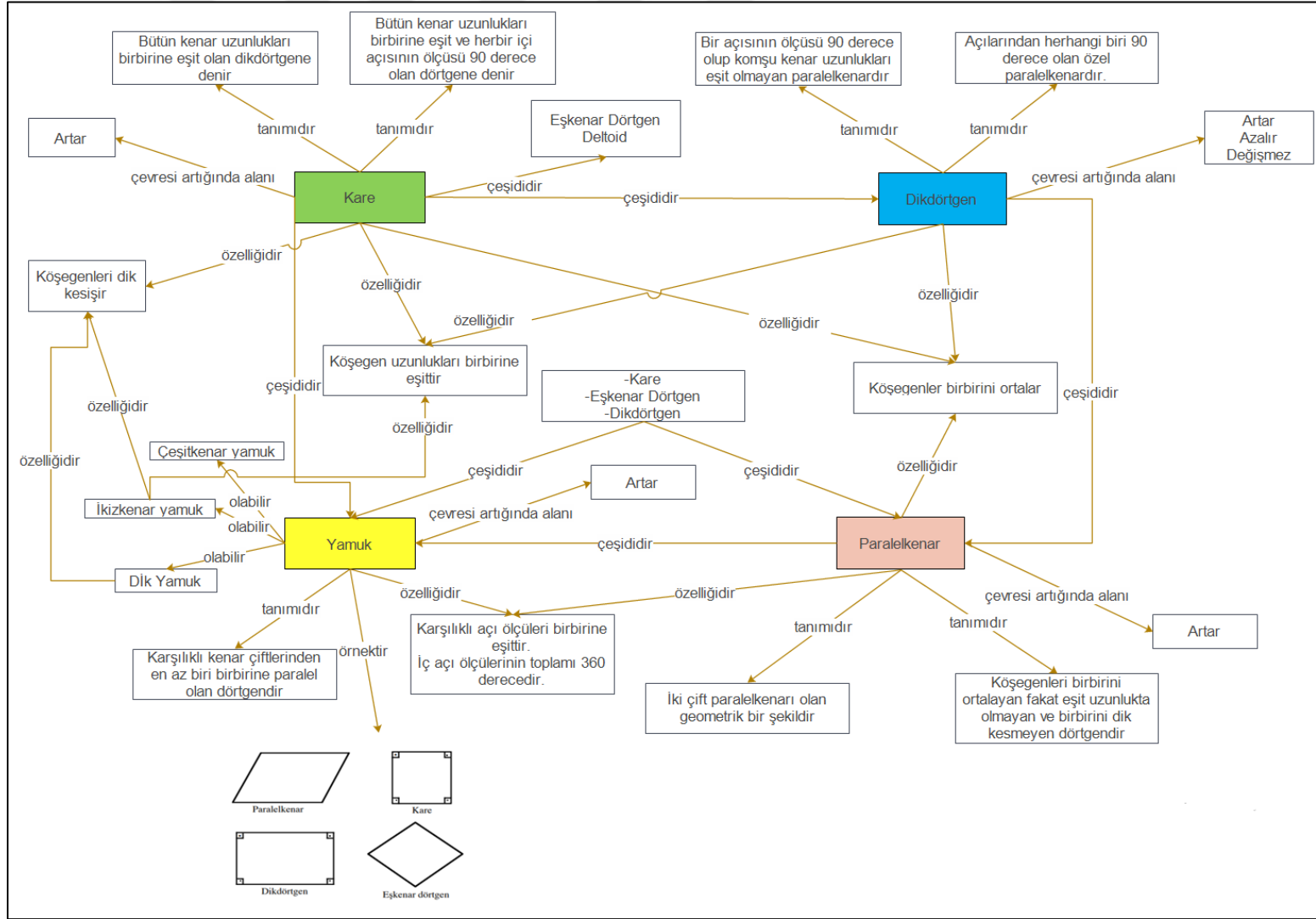
Ek 18. Kare, Dikdörtgen, Yamuk ve Paralelkenar Kavramlarıyla İlgili Ders Plan Örneği

DERS PLANI	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati Çekme	Öğretmen adaylarının derse dikkatini çekebilmek için Edraw Max programı aracılığıyla tasarlanmış olan kavram haritası derse getirilmiştir.
Güdüleme	Öğretmen adaylarına günlük hayatımızda geometrik şekilleri nerelerde kullandığımız ya da geometrik şekillere hangi nesnelerin benzediği sorularak günlük hayatla ilişkilendirme yapılır.
Gözden Geçirme	Araştırmacı, öğretmen adaylarının ön bilgilerini harekete geçirecek sorular yöneltir.
Derse Geçiş	Araştırmacı, öğretmen adaylarıyla birlikte kavram haritası üzerinde yazan bilgileri yorumlamaya başlar.
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	
Öğretmen adaylarına uygulanan ön görüşme formunda iki boyutlu geometrik şekillerle ilgili birçok kavram yanlışlığı ortaya çıkmıştır. Bunlardan bazıları yamuğun tanımını hatalı ifade etme, verilen şekillerden dikdörtgen ve kareyi hatalı ifade etme ve tanımlarını yanlış belirtmedir. Geometrik şekillerle ilgili yanlışlıkları ortadan kaldırmak için öğretmen adaylarına uygulanan kavram haritalarından bir tanesi Ek 19’da verilmiş olup sınıf ortamında tartışılması planlanmıştır. Bu tartışma sırasında aşağıda verilen sorulara yanıt aranmıştır. • Verilen kavram haritasından hareketle yamuk, paralelkenar, dikdörtgen ve kare tanımlarını ifade ediniz. • Kavram haritası ışığında verilen dörtgenlerin ortak özelliği var mıdır? Eğer varsa bu özellikler nelerdir? • Verilen dörtgenlerden çevre uzunluğu arttığında alanlarında ne gibi değişiklikler olur açıklayınız. • Kavram haritasında verilen dörtgenler sizce hiyerarşik olarak sıralanabilir mi? Eğer sıralanabilirse nasıl olmalıdır açıklayınız. Araştırmacı, kavram haritasıyla ilgili sorular sorarak sınıfta tartışma ortamı yaratır. Cevap vermek isteyen öğretmen adaylarına söz hakkı vererek fikirlerini ifade etmelerine olanak tanır. Araştırmacı, cevap vermekte zorlanan ya da hatalı yanıt veren öğretmen adayının cevabını sınıfta tartıştırarak doğru yanıtın bulunmasına yardımcı olur. Örneğin; dikdörtgenin tanımını ‘karşılıklı kenar uzunlukları eşit olan geometrik şekil’ olarak tanımlayan öğretmen adayının cevabı üzerine araştırmacı sizce ben dikdörtgeni bu şekilde tanımlarsam yeterli olur mu? Dikdörtgen şeklini tahtaya çizebilir misiniz? Dikdörtgeni çizerken sadece kenar uzunluklarını mı dikkate alıyoruz? şeklinde sorular yönelterek doğru cevabın bulunmasında yardımcı olur.	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	
1) Yamuğun tanımını ifade ediniz.	

- 2) Paralelkenar tanımını ifade ediniz.
- 3) Kare tanımını ifade ediniz.
- 4) Dikdörtgen tanımını ifade ediniz.
- 5) Yamuk, paralelkenar, kare ve dikdörtgen kavramlarını hiyerarşik olarak sıralayabilir miyiz? Eğer sıralayabilirsek nasıl olması gerektiğini ifade ediniz.
- 6) Kare, dikdörtgen, yamuk ve paralelkenarın özelliklerini ifade ediniz.
- 7) Kare, dikdörtgen, yamuk ve paralelkenarın ortak özellikleri var mıdır? Eğer varsa bu özelliklerin neler olduğunu ifade ediniz.
- 8) Kare, dikdörtgen yamuk ve paralelkenarın çevre uzunlukları arttığında alanlarının bundan nasıl etkilenebileceğini ifade ediniz.



Ek 19. Kare, Dikdörtgen, Yamuk ve Paralelkenar Kavramlarıyla İlgili Dijital Kavram Haritası



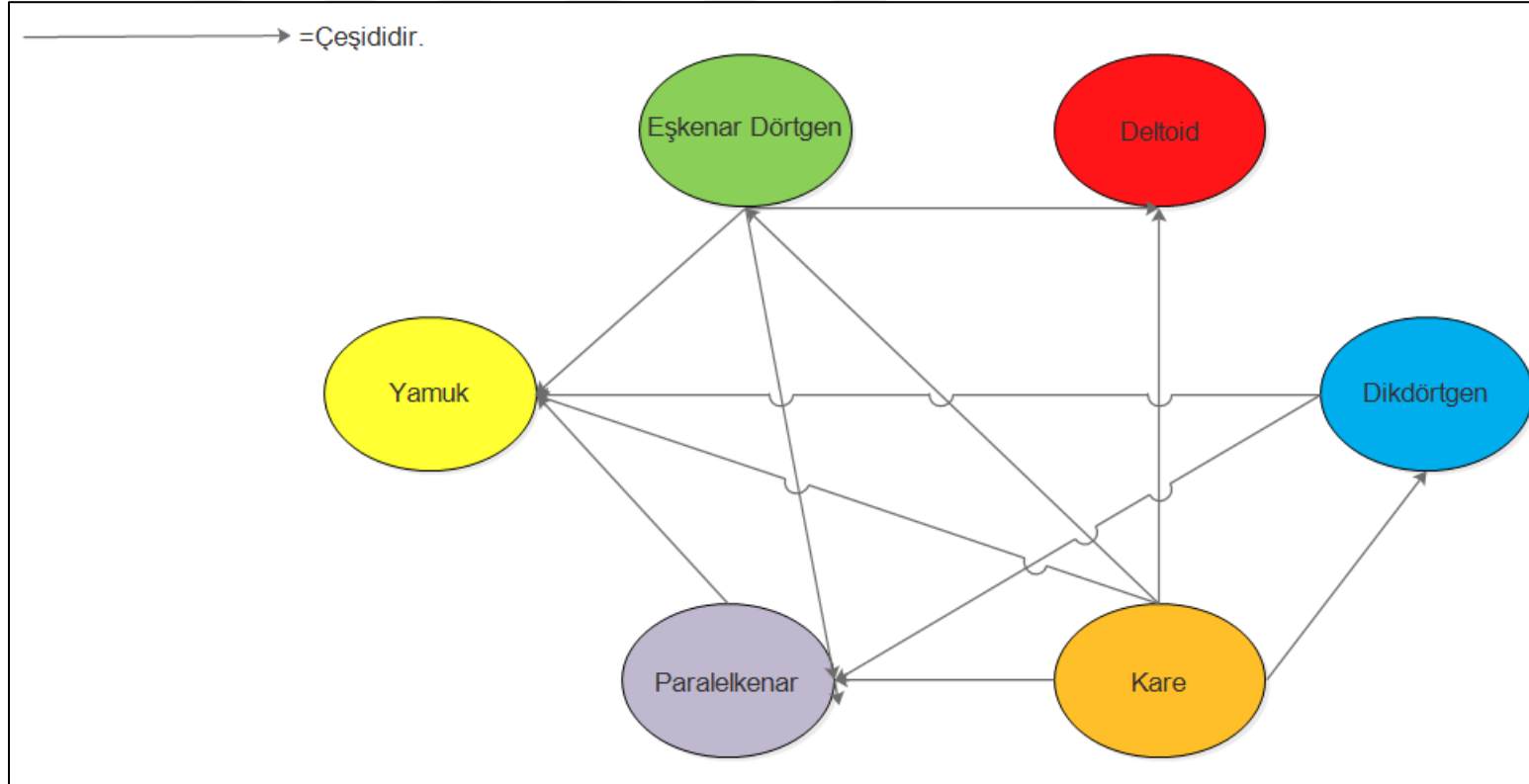
Ek 20. Dörtgenlerin Birbiriyle İlişkisiyle İlgili Ders Plan Örneği

DERS PLANI	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati Çekme	Öğretmen adaylarının dikkatini çekebilmek amacıyla araştırmacı dijital ortamda tasarladığı kavram haritası üzerinden bir soru yöneltir.
Güdüleme	Sınıftaki tüm öğretmen adaylarının problem üzerinde düşünceleri sağlanarak dörtgenler arasındaki hiyerarşik sıralamanın önemine vurgu yapılır.
Gözden Geçirme	Araştırmacı, öğretmen adaylarının ön bilgilerini harekete geçirmek için sorular sorar.
Derse Geçiş	Araştırmacı her bir öğretmen adayına dijital kavram haritası dağıtarak derse başlar.
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	
Ön görüşme formu neticesinde öğretmen adaylarının dörtgenler arasındaki hiyerarşik sıralamada hata yaptıkları ve bu konuyla ilgili olarak sınırlı düzeyde bilgiye sahip oldukları tespit edilmiştir. Ön görüşme formu birinci soruda öğretmen adayları yamuğu seçerlerken kitaplarda sıklıkla yer alan prototip yamuk şeklini ele aldıkları dikdörtgeni, kareyi yamuk olarak ifade etmedikleri görülmüştür. Ön görüşme formundaki dokuzuncu soruda ise öğretmen adayları paralelkenar şeklini kitaplarda sıklıkla yer alan paralelkenar formuyla ele aldıkları dikdörtgeni, kareyi paralelkenar olarak ifade etmedikleri tespit edilmiştir. Bu çerçevede öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını giderebilmek amacıyla Ek 21’de yer alan kavram haritası her bir öğretmen adayına verilerek yorumlanmasına başlayacaktır. Kavram haritası sınıf ortamında yorumlanırken aşağıdaki sorulara cevap aranılması planlanmıştır. • Yamuğun diğer geometrik şekillerle nasıl bir ilişkisi olduğunu ifade ediniz. • Paralelkenarın diğer geometrik şekillerle nasıl bir ilişkisi olduğunu ifade ediniz. • Verilen geometrik şekilleri hiyerarşik olarak sıralarsak bu sıralama sizce nasıl olmalıdır? En genel geometrik şekil sizce hangisidir? Öğretmen adaylarına yukarıdaki sorular göz önüne alınarak kavram haritası uygulanmaya başlanır. Örneğin; paralelkenarın diğer geometrik şekillerle ilişkisini yanlış biçimde ifade eden öğretmen adayına şu sorular yöneltilir: Kavram haritasında paralelkenarın diğer geometrik şekillerle ilişkisi nasıl verilmiş? Paralelkenarın tanımını doğru ve eksiksiz biçimde ifade edebilir misiniz? Paralelkenarın tanımından hareketle diğer geometrik şekillerle ilişkisi hakkında nasıl bir yorum yapılabilir? biçiminde sorular yöneltilerek sınıf ortamında tartışma ortamı yaratılır. Gönüllü olan öğretmen adaylarına söz hakkı verilerek düşünceleri alınmaya çalışılır.	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	
1) Yamuk, paralelkenar, dikdörtgen ve kare arasında nasıl bir hiyerarşik sıralama olduğunu ifade ediniz. 2) Dörtgenler arasındaki (yamuk, dikdörtgen, paralelkenar, kare, deltoid, eşkenar dörtgen) en genel olan geometrik kavram hangisidir?	

- 3) ‘Her paralelkenar aynı zamanda eşkenar dörtgendir ve her eşkenar dörtgen aynı zamanda dikdörtgendir.’ ifadesi sizce doğru mudur? Eğer doğru olmadığını düşünüyorsanız bu ifadenin nasıl düzeltilebileceğini ifade ediniz.



Ek 21. Dörtgenlerin Birbiriyle İlişkisiyle İlgili Kavram Haritası



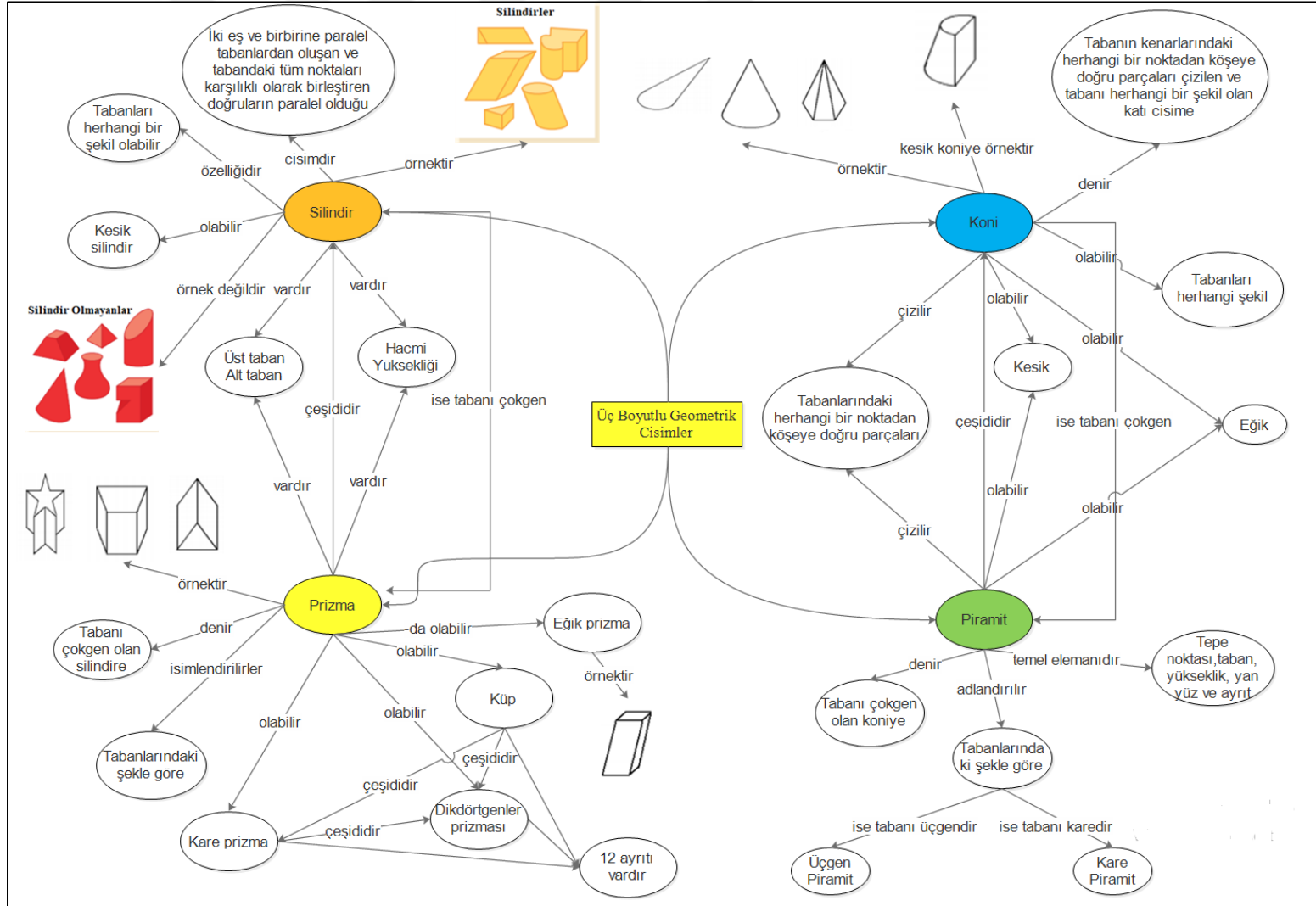
Ek 22. Silindir, Prizma, Piramit ve Koni Kavramlarıyla İlgili Ders Planı Örneği

DERS PLANI	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati Çekme	Öğretmen adaylarının derse dikkatini çekebilmek için silindir, koni, piramit ve prizma modelleri getirilir.
Güdüleme	Öğretmen adaylarına günlük hayatımızda geometrik cisimlere benzer nesneler kullanıp kullanmadıkları sorularak konunun günlük hayatla ilişkilendirilmesi amaçlanır.
Gözden Geçirme	Araştırmacı, öğretmen adaylarının ön bilgilerini harekete geçirecek sorular yöneltir.
Derse Geçiş	Araştırmacı, öğretmen adaylarına hazırladığı dijital kavram haritasını dağıtarak üzerinde yazan bilgilerin yorumlanması başlanır.
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	
Öğretmen adaylarına uygulanan ön görüşme formu neticesinde adayların üç boyutlu geometrik cisimlerle ilgili birçok kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu kavram yanılgılarını giderebilmek için dijital kavram haritası kullanılmış olup bunlardan bir tanesi Ek 23'te verilmiştir. Ek 23'te bulunan dijital kavram haritasının sınıf ortamında tartışılması planlanmış olup aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır. • Verilen kavram haritasında silindir, koni, piramit ve prizma tanımlarını ifade ediniz? • Sizce ifade edilen tanımları baz alarak bu dört geometrik cisim arasında hiyerarşik bir sıralama yapabilir miyiz? Eğer cevabınız evet ise nasıl olacağını ifade ediniz. • Verilen cisimlerin özellikleri nelerdir ifade ediniz? (Ortak ve ortak olmayan özellikleri ifade ediniz) • Sizce günlük hayatımızda bu cisimlere benzer nesneler kullanıyor muyuz? Eğer cevabınız evet ise örnekler veriniz. Araştırmacı, kavram haritasıyla ilgili sorular sorarak sınıfta tartışma ortamı yaratır. Cevap vermek isteyen öğretmen adaylarına söz hakkı vererek fikirlerini ifade etmelerine olanak tanır. Araştırmacı, cevap vermekte zorlanan ya da hatalı yanıt veren öğretmen adayının cevabını sınıfta tartıştırarak doğru yanıtın bulunmasına yardımcı olur. Örneğin; silindiri yalnızca dairesel silindir olarak bilen ve belirten öğretmen adayının cevabına karşılık “Kitaplarda silindir konusu anlatılırken başlık olarak dairesel silindir ifadesi kullanılıyor. Sizce buradan hareketle silindir ve dairesel silindir aynı kavram mıdır? Cevabınız hayır ise sizce doğrusu nasıl olmalıdır?” şeklinde soru yöneltilecek katılımcıların düşünmesi için fırsat verilir ve cevapları sınıf ortamında tartışılır. Silindir tanımından hareketle sizce tabanı daire olmak zorunda mı? Daire dışında bir şekil olursa bu tanıma aykırı olur mu? Cevabınız hayır ise nedenini açıklayınız gibi sorular da yöneltilir.	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	
1) Silindirin tanımını ifade ediniz. 2) Koninin tanımını ifade ediniz. 3) Prizmanın tanımını ifade ediniz. 4) Piramidin tanımını ifade ediniz.	

- 5) Silindir, koni, prizma ve piramidin özelliklerini ifade ediniz. (Ortak ve ortak olmayan özelliklerini ifade ediniz.)
- 6) Silindir, koni, prizma ve piramit kavramları arasınd hiyerarşik sıralama yapılabilir mi? Eğer yapılabilirse bunun nasıl olması gerektiğini ifade ediniz.
- 7) ‘Silindir tabanları daire şeklinde olan üç boyutlu geometrik cisimdir.’ ifadesi sizce doğru mudur? Doğru olmadığını düşünüyorsanız bu ifadenin nasıl düzeltilebileceğini açıklayınız.



Ek 23. Silindir, Prizma, Piramit ve Koni Kavramlarıyla İlgili Dijital Kavram Haritası



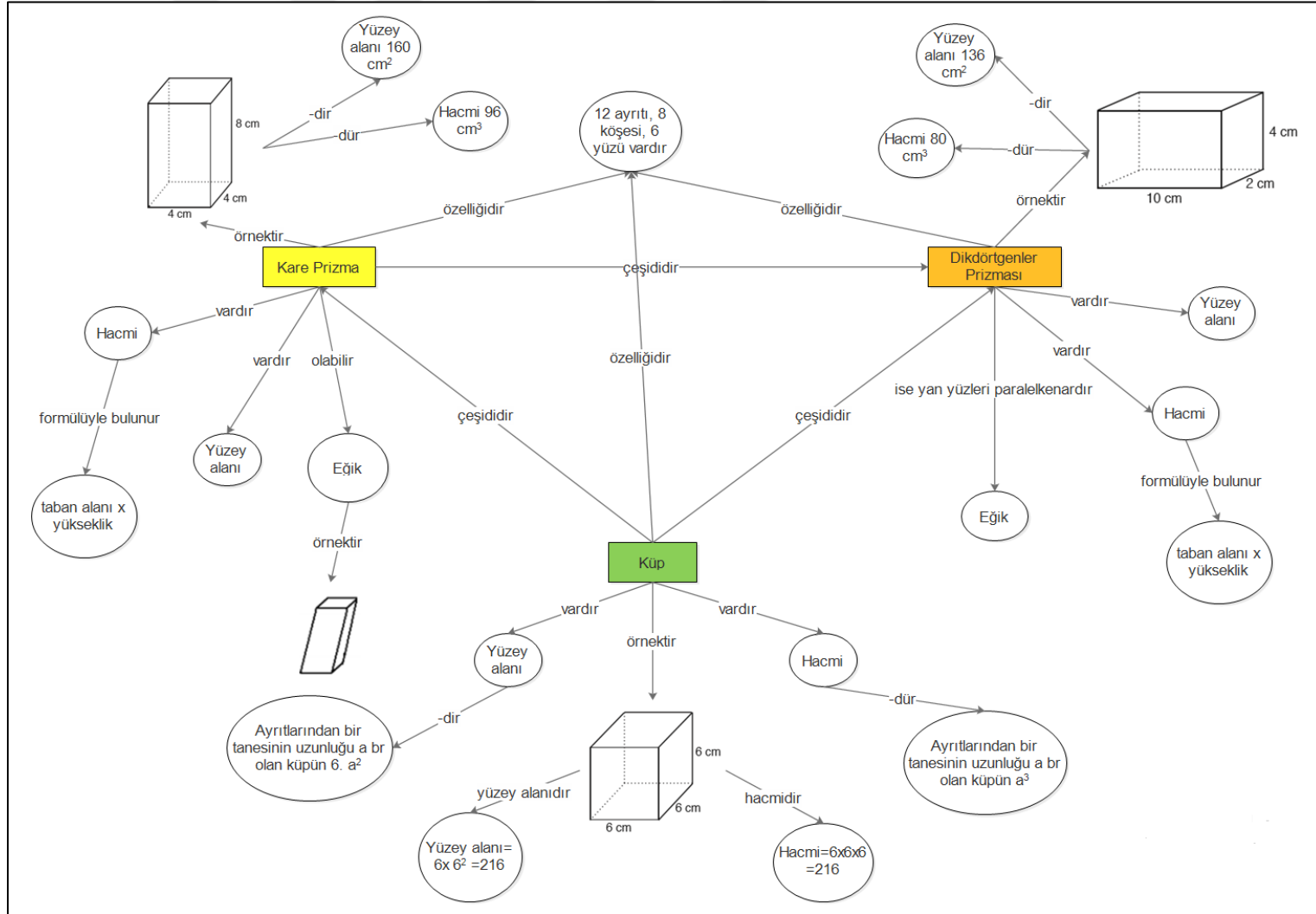
Ek 24. Kare Prizma, Dikdörtgenler Prizması ve Küp Kavramıyla İlgili Ders Planı Örneği

DERS PLANI-kare prizma dikdörtgenler prizması küp	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati Çekme	Öğretmen adaylarının dikkatini çekebilmek amacıyla araştırmacı dijital ortamda tasarladığı kavram haritası üzerinden bir soru yöneltir.
Güdüleme	Sınıftaki tüm öğretmen adaylarının problem üzerinde düşünceleri sağlanarak prizmalar arasındaki hiyerarşik sıralamanın önemine vurgu yapılır.
Gözden Geçirme	Araştırmacı, öğretmen adaylarının ön bilgilerini harekete geçirmek için sorular sorar.
Derse Geçiş	Araştırmacı her bir öğretmen adayına dijital kavram haritası dağıtarak derse başlar.
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	
Ön görüşme formu neticesinde öğretmen adaylarının prizma kavramıyla ilgili olarak hata yaptıkları tespit edilmiştir. Örneğin öğretmen adayları eğik dikdörtgenler prizmasının yan yüzlerini dikdörtgen biçiminde olabileceğini ifade ederek hata yapmışlardır. Çünkü eğik dikdörtgenler prizmasının yan yüzleri paralelkenar biçimindedir. Ayrıca öğretmen adayları kare prizma ile dikdörtgenler prizması arasındaki hiyerarşik sıralamayı da hatalı yaptıkları tespit edilmiştir. Bu kapsamda katılımcıların hata/kavram yanlışlarını giderebilmek amacıyla Ek 25'te verilen kavram haritasının sınıf ortamında uygulanması planlanmıştır. Bu çerçevede aşağıdaki sorulara yanıt aranacak ve sınıf ortamı içerisinde aşağıdaki sorular üzerinden tartışma ortamı yaratılacaktır. • Kare prizmayla, dikdörtgenler prizması arasında nasıl bir hiyerarşik sıralama vardır ifade ediniz. • Kare prizmayla küp arasında nasıl bir hiyerarşik sıralama vardır ifade ediniz. • Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küp arasında nasıl bir hiyerarşik sıralama vardır ifade ediniz. • Kare prizma, dikdörtgenler prizması ve küpün ayırt, köşe ve yüz sayısı hakkında bilgi veriniz. • Eğik dikdörtgenler prizmasının yan yüzleri hangi geometrik şekildir ifade ediniz. Araştırmacı her bir öğretmen adayına Ek 25'te verilen kavram haritasını dağıtarak yukarıdaki sorular ışığında tartışma ortamı yaratır. Örneğin; kare prizma ile dikdörtgenler prizması arasındaki hiyerarşik ilişkiyi yanlış biçimde ifade eden öğretmen adayının cevabı sınıf ortamında tartışılır. Başka bir ifadeyle dikdörtgenler prizması, kare prizmanın özel bir halidir şeklinde cevap veren öğretmen adayına şu sorular yöneltilebilir: Dikdörtgenler prizmasının tabanları hangi geometrik şekildir? Kare prizmanın tabanı hangi geometrik şekildir? Kare ile dikdörtgen arasında nasıl bir ilişki vardır? Tanımlarını ifade edebilir misiniz? biçiminde sorular yöneltilerek sınıf ortamında her bir öğretmen adayına söz hakkı verilir.	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	
1) Kare prizma, dikdörtgenler prizma ve küp arasındaki hiyerarşik ilişkiyi ifade ediniz. 2) Kare prizma, dikdörtgenler prizması ve küpün özelliklerini (ayırt, köşe ve yüz sayısı) hakkında bilgi veriniz.	

- 3) Eğik dikdörtgenler prizmasının yan yüzlerinin hangi geometrik şekil olduğunu ifade ediniz.
- 4) ‘Her küp aynı zamanda dikdörtgenler prizmasıdır.’ ifadesi sizce doğru mudur? Eğer doğru olmadığını düşünüyorsanız nedenini açıklayınız.

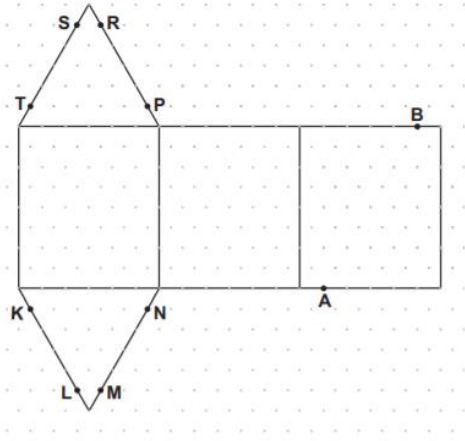


Ek 25. Kare Prizma, Dikdörtgenler Prizması ve Küp Kavramlarıyla İlgili Dijital Kavram Haritası



Ek 26. Prizmaların Açınımıyla İlgili Ders Planı Örneği

DERS PLANI-prizmaların açınımı	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati Çekme	Araştırmacı, öğretmen adaylarının dikkatini çekebilmek için sınıfa prizmaların açınımları (kare prizma, dikdörtgenler prizması, altıgen prizma, üçgen prizma, küp) ve açınımları olmayan şekilleri getirir.
Güdüleme	Öğretmen adaylarına günlük hayatımızda küpe, altıgen prizmaya, kare prizmaya benzer nesneleri kullanıp kullanmadıkları sorularak prizmaların günlük yaşantımızdaki yerine vurgu yapılır.
Gözden Geçirme	Öğretmen adaylarının ön bilgilerini harekete geçirmek için araştırmacı tarafından sorular sorulur.
Derse Geçiş	Araştırmacı tarafından oluşturulan dijital kavram haritası öğretmen adaylarına dağıtılarak yorumlanmasına başlanır.
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	
Ön görüşme formunda öğretmen adaylarının prizmaların açınımlarını tespit etmekte hata yaptıkları görülmüştür. Ayrıca koni ve silindiri de prizma çeşidi olarak ele alarak kavram yanlışlığına düştükleri tespit edilmiştir. Prizmanın tanımı gereği tabanları çokgen formunda olduğu düşünülürse koni ve silindiri prizma olarak değerlendirilemez. Bu kapsamda öğretmen adaylarının hatalarını giderebilmek için Ek 27’de yer alan kavram haritası sınıf ortamında yorumlanacaktır. Kavram haritasını uygularken şu aşamalardan geçilmesi planlanmıştır. 1)Gönüllü olan öğretmen adayı tahtaya gelerek araştırmacı tarafından yapılmış olan açınım kâğıtlarını kapatmaya çalışır ve sınıftaki diğer öğretmen adaylarına gösterir. 2)Araştırmacı tarafından sınıf ortamında şu sorular yöneltilerek tartışma ortamı yaratılır. Sizce bu açınım tam ve eksiksiz biçimde kapandı mı? Yoksa eksik olan yüzleri var mıdır? Açınımın neden kapandığını/kapanmadığını düşünüyorsunuz? 3) Öğretmen adaylarından gelen görüşler doğrultusunda tartışma ortamı yaratılır. 4) Soruda verilen her bir açınım için açınım kâğıtları kapatılmaya çalışılarak sınıfta tartışma ortamı yaratılır.	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	
1) Küpün farklı iki açınımını çiziniz. 2) Üçgen prizmanın açınımını çiziniz. 3)	

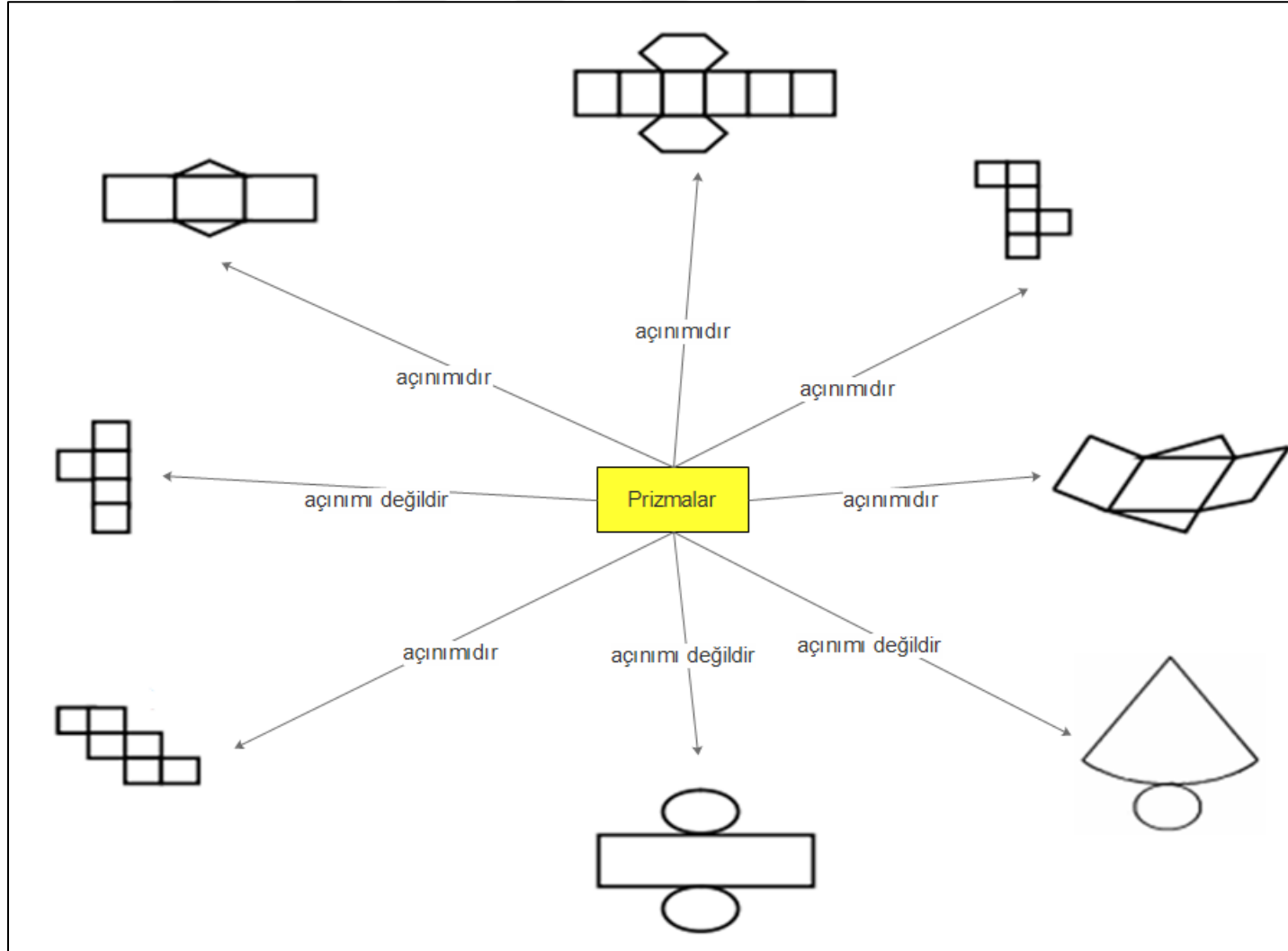


Şekilde izometrik kağıtta verilen açınım, üçgen dik prizma oluşturacak şekilde kapatıldığında, A ve B noktaları hangi noktalar ile eşleşir?

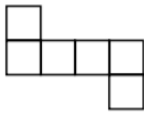
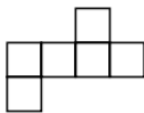
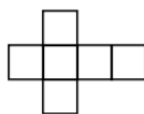
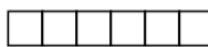
- A) K ve S B) L ve T C) N ve R D) M ve P

4) Altıgen prizmanın açınımını çiziniz.

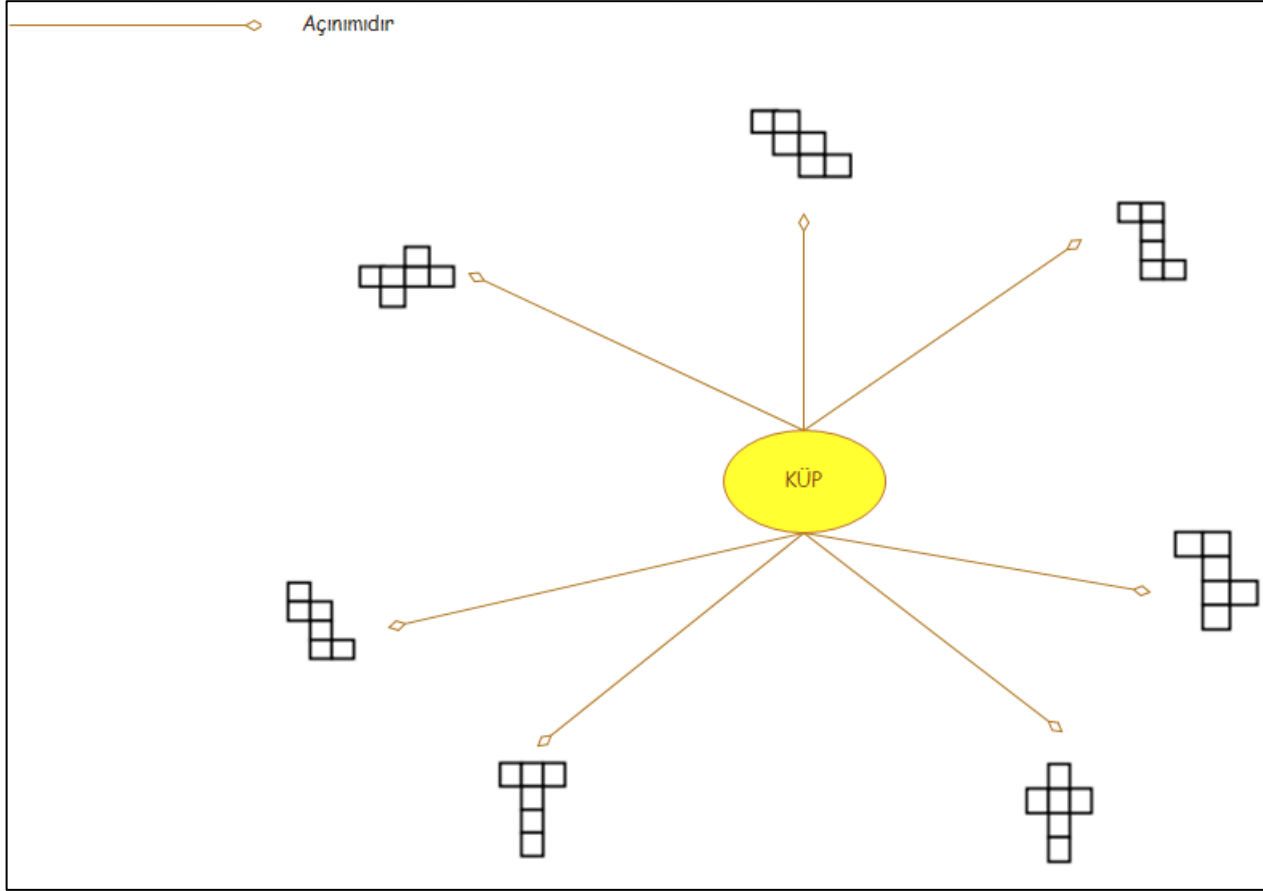
Ek 27. Prizmaların Açınımıyla İlgili Dijital Kavram Haritası



Ek 28. Küpün Açınımıyla İlgili Ders Planı  rneği

DERS PLANI-k�p	
GİRİŞ BÖLÜMÜ	
Dikkati �ekme	Araştırmacı tarafından �ğretmen adaylarının dikkatini çekebilmek amacıyla küpün farklı açınımları (açınımı ve açınımı olmayan şekiller) sınıf ortamına getirilir.
Güdüleme	�ğretmen adaylarına günlük hayatımızda küpe benzer nesneleri kullanıp kullanmadıkları sorularak küpün günlük yaşantımızdaki yerine vurgu yapılır.
Gözden Geçirme	�ğretmen adaylarının �n bilgilerini harekete geçirmek için araştırmacı tarafından sorular sorulur.
Derse Geçiş	Araştırmacı tarafından oluşturulan dijital kavram haritası �ğretmen adaylarına dağıtılarak yorumlanmasına başlanır.
�ğRENME-�ğRETME S�RECI	
�n görüşme formu neticesinde �ğretmen adaylarının küpün açınımlarını belirlerken hata yaptıkları tespit edilmiştir. Bu kapsamda hatalarını giderebilmek amacıyla Ek 29’da verilen kavram haritası araştırmacı tarafından yapılarak sınıf ortamında tartişılması planlanmaktadır. Araştırmacı kavram haritasıyla birlikte sınıf ortamında küpün değişik formlardaki açınımlarını (açınımı ve açınımı olmayan geometrik cisimleri) getirerek aşağıdaki adımlar çerçevesince uygulanması planlanmıştır. 1) Gönüllü olan �ğretmen adayı tahtaya gelerek araştırmacı tarafından hazırlanmış olan küpün farklı açınım kâğıtlarını kapatmaya çalışır ve sınıftaki diğer �ğretmen adaylarına gösterir. 2) Araştırmacı tarafından sınıf ortamında şu sorular sorularak tartişma ortamı yaratılmaya çalışılır. Sizce k�p tam olarak kapandı mı? Yoksa eksik yüzleri var mıdır? Açınımın neden kapandığını/kapanmadığını düşünüyorsunuz? 3) Soruda verilen her bir açınım için açınım kâğıtları kapatılmaya çalışılarak tartişma ortamı yaratılır.	
ÖLÇME-DEğERLENDİRME	
1) Küpün farklı açınımlarını çiziniz. 2) Aşağıdakilerden hangisi bir küpün açınımı <u>olamaz</u>? A)  B)  C)  D) 	

Ek 29. Küpün Açınımıyla İlgili Dijital Kavram Haritası



Ek 30. Uygulama Sürecine Ait Sınıf İçi Görseller



Ek 31. Matematik Eğitimcisi Tarafından Doldurulan Kavram Haritası Değerlendirme Formu

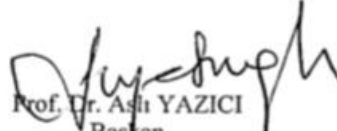
Kodlar	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Temel kavramların kullanılması	Ek 11, Ek 17, Ek 19, Ek 21, Ek 23, Ek 25		
Kavramlar arasındaki ilişkileri gösteren ifadelerin kullanılması	Ek 9, Ek 11, Ek 13, Ek 15, Ek 17, Ek 19, Ek 21, Ek 23, Ek 25, Ek 27, Ek 29		
Okların yönünün kavramlar arasındaki ilişkileri gösterecek şekilde çizilmesi	Ek 9, Ek 11, Ek 13, Ek 15, Ek 17, Ek 19, Ek 21, Ek 23, Ek 25		
Noktalama işaretlerine/yazım kurallarına uyma ve anlatıma dikkat edilmesi	Ek 9, Ek 11, Ek 13, Ek 15, Ek 17, Ek 19, Ek 21, Ek 23, Ek 25, Ek 27, Ek 29		
Hiyerarşilerin görsel olarak anlaşılır olması	Ek 9, Ek 15		
Ana kavramın görsel olarak anlaşılır olması	Ek 9, Ek 11, Ek 13, Ek 15, Ek 17, Ek 19, Ek 21, Ek 23, Ek 25, Ek 27, Ek 29		
Kavram haritasının dikkat çekici olması	Ek 9, Ek 11, Ek 13, Ek 15, Ek 17, Ek 19, Ek 21, Ek 25	Ek 27, Ek 29	
Kavram haritasının öğrenci seviyesine uygun olması	Ek 9, Ek 11, Ek 13, Ek 15, Ek 17, Ek 19, Ek 21, Ek 23, Ek 25, Ek 27, Ek 29		

Ek 32. Etik Kurulu Onay Belgesi

T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimleri Etik Kurulu
ONAY BELGESİ

Protokol No:	2019-204
Araştırmanın Başlığı:	"Matematik Öğretmeni Adaylarının Geometri Öğrenme Alanına İlişkin Kavram Yanılgılarının Dijital Kavram Haritaları ile Giderilmesi"
Proje Yürütücüsü:	Cemal Batuhan KÖKEN
Başvuru Formunun Geliş Tarihi:	27.10.2019
Karar Tarihi:	01.11.2019

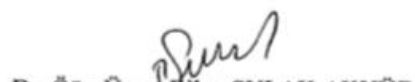
Başvuru dosyasında etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığından ETİK KURUL ONAY belgesinin verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.


Prof. Dr. Aslı YAZICI
Başkan


Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK
Başkan Vekili


Prof. Dr. Şaban ESEN
Üye


Doç. Dr. Fatma
BAĞDATLIÇAM
Üye


Dr. Öğr. Üyesi Bilge SULAK AKYÜZ
Üye


Dr. Öğr. Üyesi Fethi NAS
Üye

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Cemal Batuhan KÖKEN

Doğum Yeri ve Tarihi : İzmir, 02.05.1995

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : 2013-2017 Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi
İlköğretim Matematik Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi : 2017-, Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Matematik Eğitimi Bilim Dalı/ Matematik Eğitimi (Abant İzzet
Baysal Ün. ile ortak)

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Yayınlar:

Adıgüzel, T., Köken, C. B., Çubukluöz, Ö. & Gökkurt-Özdemir, B. (2018, Nisan). 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki yeterliklerinin incelenmesi. II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumunda sunulan sözlü bildiri, Muğla: Bodrum.

Köken, C. B., Adıgüzel, T., Çubukluöz, Ö. & Gökkurt-Özdemir, B. (2018, Nisan). 7. sınıf öğrencilerinin problem kurma süreçlerinin incelenmesi: birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler örneği. II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumunda sunulan sözlü bildiri, Muğla: Bodrum.

Köken, C. B. & Gökkurt-Özdemir, B. (2018, Nisan). Öğretmen adaylarının kavram yanılgılarına ilişkin açıklamaları: “Sayılar ve işlemler öğrenme alanı”. II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumunda sunulan sözlü bildiri, Muğla: Bodrum.

Köken, C. B. & Gökkurt-Özdemir, B. (2018, Nisan). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının farklı problem kurma durumlarına ilişkin performanslarının incelenmesi: Prizma konusu. II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumunda sunulan sözlü bildiri, Muğla: Bodrum.

