

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ GEOMETRİK CİSİMLER
KONUSUNDAKİ PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Yasin GÖKBULUT

Ankara
Eylül, 2010

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ GEOMETRİK CİSİMLER
KONUSUNDAKİ PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİ

DOKTORA TEZİ

Yasin GÖKBULUT

Danışman: Doç. Dr. Behiye UBUZ

**Ankara
Eylül, 2010**

Gazi Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Yasin GÖKBULUT' un "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri" başlıklı tezi 26/10/2010 tarihinde, jürimiz tarafından Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Adı – Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Başkan	: Doç. Dr. Bekir BULUÇ	
Üye (Tez Danışmanı):	Doç. Dr. Behiye UBUZ	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Dursun SOYLU	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Melek ÇAKMAK	

ÖN SÖZ

Bu tezin hazırlanmasında, ilgi ve desteğini esirgemeyen, araştırmamın her safhasında fikirleri ile çalışmalarına rehberlik eden, akademik olarak gelişmemde büyük katkı sağlayan, saygı ve sevgi duyduğum danışmanım Doç. Dr. Behiye UBUZ' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezin çeşitli aşamalarında değerli görüş ve düşüncelerinden faydalandığım, tez izleme komitemdeki hocalarım Yrd. Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ ve Yrd. Doç. Dr. Melek ÇAKMAK' a, araştırmamın nitel boyutunda destek aldığım Doç. Dr. Naciye AKSOY' a, araştırmamın yazım aşamasında katkı sağlayan Yrd. Doç. Dr. Veli TOPTAŞ ve Arş. Gör. Dr. İbrahim COŞKUN' a, yeri geldiğinde bir ağabey gibi bizimle ilgilenen Anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Hayati AKYOL' a ve sıcak bir çalışma ortamı oluşturarak motive olmamı sağlayan bölüm hocalarımın hepsine, teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca araştırmamın uygulamasında desteğini esirgemeyen Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı 2008-2009 eğitim öğretim döneminde son sınıfta okuyan öğretmen adaylarına teşekkür ederim.

Son olarak hayatta bugünlere gelmemi sağlayan, çok değerli annem, babam ve kardeşlerime, bu zor süreçte bana sabır gösterip yardımlarını esirgemeyen eşim Melek GÖKBULUT' a teşekkür ederim.

Yasin GÖKBULUT

Ankara-2010

ÖZET
SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ GEOMETRİK CİSİMLER
KONUSUNDAKİ PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİ

GÖKBULUT, Yasin
Doktora, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Behiye UBUZ
Eylül-2010, 304 sayfa

Bu çalışmanın amacı, sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgilerini açığa çıkarmaktır. Pedagojik alan bilgisinin bir çatısı farklı modellerden türetilerek geliştirilmiştir. Bu çatı dört bileşeni içermektedir. Bunlar, konu alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, program bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisidir. Bu bağlamda konu alan bilgisinin içeriği; geometrik cisimleri tanımlama ve tanımları örneklendirme, tanıma ve geometrik cisimler ile ilgili uzamsal yetenekler, öğrencileri anlama bilgisinin içeriği; öğrencilerin beraberinde getirdikleri geometrik cisimlerle ilgili ön bilgiler ve öğrencilerin yaptıkları hatalara karar verip düzeltme, program bilgisinin içeriği; İlköğretim 1-5 Matematik Öğretimi Program’ında geometrik cisimler konusunun nasıl yer aldığını anlama, öğretimsel stratejiler bilgisi; senaryolarda sunulan geometrik cisimlerle ilgili etkinliklerdeki “Siz olsanız nasıl öğretirsiniz?” sorusunu cevaplama ile ilgilidir.

Araştırma, nitel araştırma metodolojisinin desenlerinden biri olan “bütüncül çoklu durum” ile gerçekleştirilmiştir. Dört öğretmen adayı amaca uygun olarak seçilmiş bireysel olarak görüşülmüş ve gözlemlenmiştir. Veri toplama süreci Aralık 2008-Mayıs 2009 dönemleri arasındadır. İfade sel bilgi, şartlı bilgi ve öğretim senaryolarından oluşan görüşme aracı öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini açığa çıkartabilmek için yarı yapılandırılmış olarak tasarlanmıştır. Öğretmen adayları ders anlatımı video kaydı altına alınarak da, veri üçlemesi yapılmıştır. Verilerin analizi ve bulguların sunumu, literatürden önceden belirlenen kategoriler yardımı ile betimsel olarak pedagojik alan bilgisi çatısının dört bileşeni üzerine temellenmiştir.

Analizler sonucunda, geometrik cisimleri tanımlama ve örneklendirme ile ilgili kolay verilen cevapların her zaman doğru olmadığı tersine bazen zor verilen cevapların doğru cevap olabildiği, verilen örneklerin genellikle zengin örnek olmayıp yapılan tanımların ise daha çok matematiksel tanım olmaktan uzak, genel tanım oldukları, görülmüştür. Bununla birlikte öğretmen adaylarının prizma, piramit, koni ve silindir kavramlarında yanlış kavramalarının olduğu, tanımını yapmakta en zorlandıkları cismin

küre, günlük yaşam örneği vermede en zorlandıkları cismin ise piramit ve koni olduğu görülmüştür. Geometrik cisimleri tanımada, davranış bakımından ya hemen doğru ya da hemen yanlış tanıdıkları, gerekçe bakımından ise geometrik cisimlerin elemanlarını tanımada daha çok özellik nedenli cevaplar verdikleri, geometrik cisimlerin kapalı formlarını tanımada ise daha çok görsel nedenli cevaplar verdikleri görülmüştür. Geometrik cisimlere ait uzamsal yeteneklerde ise, öğretmen adaylarının bir birine benzer durumda oldukları görülmüştür. Öğrencileri anlama bilgisinde, öğretmen adaylarının öğretmenlik deneyimleri olmamasına rağmen nitelikli cevaplar verdikleri, öğretmenlik uygulamasından sonra yapılan görüşmede nitelikli cevapların olumlu yönde gelişme gösterdiği görülmüştür. Benzer durum program bilgisi için de gerçekleşmiştir. İlk görüşmede öğretmen adayları geometrik cisimler konusunun programdaki yeri ve içeriği hakkında doğru bilgi sahibi değilken, son görüşmede anlattıkları geometrik cisimlerle ilgili konulardaki program bilgisini kazandıkları görülmüştür. Öğretimsel stratejiler bilgisinde ise, strateji, yöntem ve teknik kavramlarını karıştırdıkları görülmüştür. Her ne kadar strateji, yöntem ve tekniklerin isimlerini bilmeseler de öğretmenlik uygulamasında çeşitli yöntem ve teknikleri uyguladıkları görülmüştür.

Sonuçlar pedagojik alan bilgisinin dört bileşeninin ilişkili olduklarını ve öğretmen adaylarının akademik başarılarının ve lise mezuniyet alanlarının pedagojik alan bilgisinde hissedilir derecede bir etkilerinin olmadığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Pedagojik alan ilgisi, konu alan bilgisi, öğrenci anlama bilgisi, program bilgisi, öğretimsel stratejiler bilgisi

ABSTRACT

PROSPECTIVE PRIMARY TEACHERS' PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE ABOUT GEOMETRIC SHAPES

GÖKBULUT, Yasin

Doctoral, Primary School Teaching Programme

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Behiye UBUZ

September-2010, 304 pages

The aim of this study is to explore prospective primary teachers' pedagogical content knowledge in the teaching geometric shapes. A framework of pedagogical content knowledge derived from different models is developed. This framework includes four components, namely, subject matter knowledge, knowledge of students' understanding, curriculum knowledge, and knowledge of instructional strategies. In this context the content of subject matter knowledge is defining and exemplifying definitions, recognition and spatial abilities about geometric shapes. The content of student learning is the prior knowledge that students brings together and justification student's mistakes. The content of program knowledge is knowing how is geometric shape placed in 1-5 Mathematics Teaching Program. The content of knowledge of instructional strategies is about answering "If you were how could you teach?" question in the teaching scenarios about geometric shapes activities.

This study was realized with "integrated multi-state" pattern which has been one of the patterns of qualitative research methodology. Four teacher candidates were selected as fit for purpose and interviewed and observed individually. Data were collected between December 2008 and May 2009. The interview instrument was designed in semi-structured in which declarative and conditional knowledge questions and teaching scenarios were presented to explore teachers' pedagogical content knowledge. And also we made data triangulation with video taping lessons' teaching of the teacher candidates. Data analysis and findings presentation were based on the four components of framework by helping predetermined categories from literature with as descriptive.

As a result of the teacher candidates' we have seen that the answers that are given easily about definitions and exemplifying of geometric shapes are not always true, contrary sometimes difficultly given answers could be true, and usually given examples weren't rich, the definitions are far from being a mathematical definition, they were

general definitions. However we have seen that the teacher candidates have misconceptions about prism, pyramid, cone and cylinder, and they have most difficulty to define sphere, they have most difficulty to give daily life examples about pyramid and cone. We have seen that, in recognizing geometric shapes, the teacher candidates recognize immediately true or immediately false in the terms of behavior, in terms of justification they give more attribute reasoning answers in recognizing element of shapes, and also they give more visual reasoning answers in recognizing folded form of shapes. In spatial abilities of geometric shapes we have seen that the teacher candidates are in similar situation. Although the teacher candidates haven't any teaching experiences they had given qualified answers in knowledge of students' understandings, after teaching practice a positive development of qualified answers was seen in the interviews. Similar situation was also occurring in the program knowledge. In the first interview while the teacher candidates haven't got true information about in the teaching program geometric shapes in which content and how placed, we have seen that they gain program knowledge about geometric shapes which they teach in teaching practice. In the instructional teaching strategies we have seen that the teacher candidates confuses about strategy, method and technique concepts. Although the teacher candidates didn't know the name of strategy, method and techniques, we have seen that they apply various methods and techniques in teaching practice.

The result show that the four components of pedagogical content knowledge are interrelated and teacher candidate's academic success and high school graduating areas does not have considerable effect to pedagogical content knowledge.

Keywords: Pedagogical content knowledge, subject matter knowledge, knowledge of students' understanding, curriculum knowledge, knowledge of instructional strategies

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	i
ÖN SÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii

BÖLÜM I: GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	7
1.3. Alt Problemler.....	7
1.4. Araştırmanın Amacı.....	7
1.5. Araştırmanın Önemi	7
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	9
1.7. Araştırmanın Varsayımları.....	10
1.8. Tanımlar.....	10

BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Matematik Öğretmenleri İçin Bilgi Temelleri.....	12
2.1.1. Öğretmen Bilgisinin Kaynağı.....	13
2.1.2. Öğretmen Bilgisinin Çatıları.....	15
2.1.2.1. Shulman'ın Çatısı.....	15
2.1.2.2. Peterson'ın Çatısı	16
2.1.2.3. Leinhardt'ın Çatısı.....	17
2.1.2.4. Grossman'ın Çatısı.....	18
2.2. Pedagojik Alan Bilgisi.....	19
2.2.1. Shulman'ın Modeli.....	20
2.2.2. Grosman'ın Modeli.....	20
2.2.3. Marks'ın Modeli.....	22
2.2.4. Cochran, DeRuiter ve King'in Modeli.....	23
2.3. Pedagojik Alan Bilgisinin Bir Çatısı.....	25
2.4. Konu Alan Bilgisinin Kapsamı.....	29
2.4.1. Tanım ve Tanımlama.....	31
2.4.2. Tanımları Örneklendirme.....	33
2.4.3. Tanıma.....	35
2.4.4. Uzamsal Yetenek.....	36

BÖLÜM III: YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Deseni.....	39
3.2. Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenilirliği	41
3.3. Çalışma Grubunun Seçimi.....	42

3.3.1. Çalışma Grubunun Özellikleri.....	44
3.4. Veri Toplama.....	46
3.4.1. Veri Toplama Araçlarının Seçim Sebebi.....	46
3.4.2. Görüşmenin Yapısı.....	49
3.4.3. Görüşmenin Uygulanması ve Veri Toplama Süreci.....	53
3.4.4. Gözlemin Yapısı.....	55
3.4.5. Gözlemin Uygulanması.....	56
3.4.6. Doküman İncelemesinin Yapısı.....	57
3.4.7. Sosyal Ortam.....	58
3.4.8. Araştırmacının Rolü.....	58
3.5. Verilerin Analizi.....	59
3.6. Pilot Çalışma.....	66
3.6.1. Pilot Çalışmanın Uygulanışı ve Veri Toplama Araçlarına Yansıması.....	66

BÖLÜM IV: BULGULAR ve YORUMLAR

4.1. Konu Alan Bilgisi.....	68
4.1.1. Öğretmen Adaylarının Kendi Konu Alan Bilgileri Hakkındaki Değerlendirmeleri.....	68
4.1.2. Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimleri Anlamaları	70
4.1.2.1. Tanımlama ve Tanımları Örneklendirme	70
4.1.2.1.1. Prizma	70
4.1.2.1.2. Piramit.....	97
4.1.2.1.3. Koni.....	117
4.1.2.1.4. Silindir.....	126
4.1.2.1.5. Küp.....	136
4.1.2.1.6. Küre.....	144
4.1.2.2. Tanıma.....	155
4.1.2.2.1. Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Tanıma.....	155
4.1.2.2.2. Kapalı Formdaki Cisimleri Tanıma.....	173
4.1.2.2.3. Açık Formdaki Cisimleri Tanıma.....	184
4.1.2.3. Uzamsal Yetenek.....	187
4.1.2.3.1. Görsel İşlem.....	187
4.1.2.3.1.1. Geometrik Cisimlerin Açık ve Kapalı Formlara Dönüştürülmesi.....	188
4.1.2.3.2. Şekilsel Bilgilerin Yorumlanması.....	201
4.2. Öğrencilerin Anlama Bilgisi.....	217
4.2.1. Geometrik Cisimlerin Öğreniminde Öğrencilerin Önbilgisi.....	218
4.2.2. Öğrenci Hatasına Karar Verme ve Düzeltme.....	223
4.3. Program Bilgisi.....	238
4.4. Öğretimsel Stratejiler Bilgisi.....	253

BÖLÜM V: SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar.....	261
5.1.1. Öğretmen Adaylarının Kendi Konu Alan Bilgilerini Değerlendirmeleri Hakkındaki Sonuçlar.....	261
5.1.2. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Alan Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar.....	262

5.1.3. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları.....	265
5.1.4. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Öğrencileri Anlama Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar.....	267
5.1.5. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Program Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar.....	268
5.1.6. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Öğretim Stratejileri Bilgisi Durumuna İlişkin Sonuçlar.....	269
5.1.7. Pedagojik Alan Bilgisinin Bileşenleri.....	270
5.2. Öneriler.....	272
5.3. İleri Çalışma Alanları.....	274
KAYNAKÇA.....	275
EKLER.....	283
EK A: Gözlem için İzin Belgesi.....	283
EK B: Görüşme Tutanağı.....	284
EK C: Sınıf Öğretmenliği Lisans Programı ve Ders İçerikleri.....	302

TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1.1: PAB Bilgi Bileşenleri.....	2
Tablo 1.2: Geometrik Cisimler Konusunun İlköğretim Matematik Öğretim Programındaki Kazanımları.....	5
Tablo 3.1: Çalışma Grubunun Seçimi.....	43
Tablo 3.2: Çalışma Grubunun İfade Ettikleri Öğretmenlik Deneyimi ve Akademik Başarılarını Gösteren Demografik Özellikleri.....	45
Tablo 3.3: Çalışma Grubunun Cinsiyet ve Akademik Durumlarını Gösteren Demografik Özellikleri.....	45
Tablo 3.4: İfadesel Bilgi Türündeki Sorular ve Kategorileri.....	50
Tablo 3.5: Şartlı Bilgi Türündeki Sorular ve Kategorileri.....	51
Tablo 3.6: Senaryolardaki Kategoriler.....	52
Tablo 3.7: Görüşmenin Veri Toplama Süreci.....	54
Tablo 3.8: Gözlem Süreci.....	57
Tablo 3.9: Tanımlama ve Örneklemeye Kullanılan Kriterler.....	60
Tablo 3.10: Bir Şekil Tanındıktan Sonraki Gerekçelerin Kodları.....	63
Tablo 4.1: Tanımlama ve Tanımları Örneklendirme Bulgularının Özeti.....	153
Tablo 4.2: Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Tanımadaki Davranışları.....	170
Tablo 4.3: Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Tanımadaki Gerekçeleri.....	171
Tablo 4.4: Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimlerin Kapalı Formlarını Tanımadaki Davranışları.....	182
Tablo 4.5: Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimlerin Kapalı Formlarını Tanımadaki Gerekçeleri.....	183
Tablo 4.6: Araştırılan Uzamsal Yetenekler Şeması.....	214
Tablo 4.7: Öğretmen Adaylarının Program Bilgileri.....	252
Tablo 4.8: Öğretimsel Stratejiler Bilgisi Özeti.....	260

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1: Çalışmadaki Pedagojik Alan Bilgisinin Çatısı.....	28
Şekil 3.1: Araştırma Deseninin Aşamaları.....	40
Şekil 3.2: Araştırma dizaynı ve Süreci.....	48
Şekil 3.3: Katılımcıların Geometrik Cisimlerin Açık Formlarını Çizerken Yaptıkları Hata Tipleri	65
Şekil 4.1: Bahar'ın Prizma İçin Çizdiği Örnek.....	71
Şekil 4.2: Bahar'ın Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler.....	72
Şekil 4.3: Fatma'nın Prizma İçin Çizdiği Örnek.....	77
Şekil 4.4: Fatma'nın Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler.....	78
Şekil 4.5: Mustafa'nın Prizma İçin Çizdiği Örnek.....	82
Şekil 4.6: Mustafa'nın Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler.....	83
Şekil 4.7: Mustafa'nın Farklı Prizma Örneği İçin Çizdiği Ek Çizim.....	85
Şekil 4.8: Gürcan'ın Prizma İçin Çizdiği Örnek.....	90
Şekil 4.9: Gürcan'ın Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler.....	91
Şekil 4.10: Bahar'ın Piramit İçin Çizdiği Örnek.....	97
Şekil 4.11: Bahar'ın Piramit İçin Çizdiği Farklı Örnekler.....	98
Şekil 4.12: Fatma'nın Piramit İçin Çizdiği Örnek.....	103
Şekil 4.13: Fatma'nın Piramit İçin Çizdiği Farklı Örnekler.....	104
Şekil 4.14: Mustafa'nın Piramit İçin Çizdiği Örnek.....	108
Şekil 4.15: Gürcan'ın Piramit İçin Çizdiği Örnek.....	113
Şekil 4.16: Bahar'ın Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Belirlemesi.....	156
Şekil 4.17: Bahar'ın Geometrik Cisimleri Oluşturan Bölgeleri Belirlemesi...	156
Şekil 4.18: Bahar'ın Geometrik Cisimlerin Elemanlarının Sayılarını Belirlemesi.....	159

Şekil 4.19: Fatma'nın Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Belirlemesi.....	159
Şekil 4.20: Fatma'nın Geometrik Cisimleri Oluşturan Bölgeleri Belirlemesi.	160
Şekil 4.21: Fatma'nın Geometrik Cisimlerin Elemanlarının Sayılarını Belirlemesi.....	160
Şekil 4.22: Mustafa'nın Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Belirlemesi.....	162
Şekil 4.23: Mustafa'nın Geometrik Cisimleri Oluşturan Bölgeleri Belirlemesi.....	163
Şekil 4.24: Mustafa'nın Geometrik Cisimlerin Elemanlarının Sayılarını Belirlemesi.....	163
Şekil 4.25: Gürcan'ın Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Belirlemesi.....	165
Şekil 4.26: Gürcan'ın Geometrik Cisimleri Oluşturan Bölgeleri Belirlemesi..	166
Şekil 4.27: Gürcan'ın Geometrik Cisimlerin Elemanlarının Sayılarını Belirlemesi.....	166
Şekil 4.28: Bahar'ın Geometrik Cisimlere Ait Çizdiği Farklı Açınımlar.....	189
Şekil 4.29: Bahar'ın Konini Açık Formu İçin Çizdiği Çizim.....	191
Şekil 4.30: Fatma'nın Geometrik Cisimlere Ait Çizdiği Farklı Açınımlar....	193
Şekil 4.31: Fatma'nın Konini Açık Formu İçin Çizdiği Çizim.....	195
Şekil 4.32: Mustafa'nın Geometrik Cisimlere Ait Çizdiği Farklı Açınımlar...	196
Şekil 4.33: Gürcan'ın Geometrik Cisimlere Ait Çizdiği Farklı Açınımlar.....	199
Şekil 4.34: Bahar'ın Geometrik Cisimlerle Oluşturduğu Model Çizimi.....	202
Şekil 4.35: Bahar'ın Küpü Düzlemle Kesmesi İle Oluşturduğu Cisimler.....	204
Şekil 4.36: Fatma'nın Geometrik Cisimlerle Oluşturduğu Model Çizimi.....	205
Şekil 4.37: Fatma'nın Küpü Düzlemle Kesmesi İle Oluşturduğu Cisimler....	207
Şekil 4.38: Mustafa'nın Geometrik Cisimlerle Oluşturduğu Model Çizimi...	208
Şekil 4.39: Mustafa'nın Küpü Düzlemle Kesmesi İle Oluşturduğu Cisimler..	210
Şekil 4.40: Gürcan'ın Geometrik Cisimlerle Oluşturduğu Model Çizimi.....	211
Şekil 4.41: Gürcan'ın Küpü Düzlemle Kesmesi İle Oluşturduğu Cisimler....	213

KISALTMALAR LİSTESİ

İBT: İfadeşel Bilgi Türü

KPSS: Kamu Personeli Seçme Sınavı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

PAB: Pedagojik Alan Bilgisi

PISSA: Program for International Student Assessment (Uluslar arası Öğrenci Başarısını belirleme programı)

ŞBT: Şartlı Bilgi Türü

TIMSS: The Third International Mathematics and Science Study (Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Çalışması)

ÖSS: Öğrenci Seçme Sınavı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, ilgili literatür özetlenerek çalışma konusu olarak ele alınan problemin ne olduğu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlılıkları, varsayımları ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Öğretmen bilgisi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, 1980'lere kadar araştırmacıların öğretmen bilgisi olarak konu alan bilgisi ve pedagojik bilgi ile ilgilendikleri, fakat konu alan bilgisinin öğretimsel alana nasıl dönüştüğünü inceleyen araştırmaların olmadığı görülmektedir (Shulman, 1986). Bir öğretmenin niteliği göz önünde bulundurulduğunda pedagojik bilgi ikincil bilgi olarak görülmüş ve araştırmacıların birçoğu "hiç kimse kendisi bilmeden bir başkasına öğretemez" felsefesi ile öğretmen bilgisi araştırmalarında alan bilgisi üzerine odaklanmışlardır (Ball, 1988; Post ve diğerleri, 1991). Shulman, farklı araştırmacılar tarafından öğretmen bilgisi üzerine yapılan çalışmaların konu alanı üzerine odaklanmasını "kayıp paradigma" olarak tanımlamış ve bu kayıp paradigmanın bir sonucu olarak konu alan bilgisi ve pedagojik bilgiye ek olarak literatüre "Pedagojik alan bilgisi" (PAB) kavramını kazandırmıştır. Shulman pedagojik alan bilgisini, alan ve pedagojinin karışımı olarak kavramsallaştırmıştır (Shulman, 1986). Shulman (1986: 9), pedagojik alan bilgisini kısaca, "konu alanı bilgisinin ötesine hatta konu alanı bilgisinin öğretimi boyutlarına giden" bir bilgi olarak tanımlamıştır.

Shulman (1986) PAB tanımında;

'... pedagojik alan bilgisi, konu alan bilgisinin daha çok öğretilebilirliğiyle ilgili yönlerini içeren, konu alan bilgisinin özel bir formudur. Pedagojik alan bilgisinin alt boyutları, bir konu alanındaki fikirlerin en faydalı gösterim formlarını, en güçlü analogilerini, resimlerini, örneklerini, açıklamalarını ve gösteri deneylerini içermektedir. Bir başka deyişle, başkaları için daha anlaşılır olması amacıyla konu içeriğini *gösterme ve formüle etme* yollarıdır... Pedagojik alan bilgisi, ayrıca, neyin belirli konuların öğrenimini kolay ya da zor hale getirdiğini anlamayı, farklı yaş ve farklı alt yapılara

sahip öğrencilerin öğretilen konu ve derslerde öğrenme ortamına gelirken getirmiş oldukları görüşleri ve öngörüşlerini içermektedir' (s. 9).

Shulman'ın PAB ile ilgili görüşlerindeki anahtar öğeler; konu alanı ile ilgili sunum bilgileri, öğrencilerin belirli öğrenme zorlukları ve öğrenci görüşleri ile ilgili bilgilerdir (Van Driel, Verloop, De Vos, 1998). Shulman pedagojik alan bilgisini takdim ettikten sonra birçok araştırmacı PAB'nin bileşenlerini farklı modellerle sunmaya çalışmışlardır. Bu modeller özet olarak Tablo 1.1 deki gibi gösterilebilir.

Tablo 1.1: PAB Bilgi Bileşenleri (Van Driel, Verloop, De Vos, 1998:676)

Araştırmacılar	Pedagojik Alan Bilgisinin Bilgi Bileşenleri						
	Konu alan	Sunum ve stratejiler	Kavramlar ve öğrenci öğrenmeleri	Genel pedagoji	Program ve medya	Bağlam	Amaçlar
Shulman (1987)	a	PAB	PAB	a	a	a	a
Smith, Neale (1989)	PAB	PAB	PAB	a	a	a	a
Grossman (1990)	a	PAB	PAB	a	PAB	a	PAB
Marks (1990)	PAB	PAB	PAB	b	PAB	b	b
Cochran, ve diğerleri. (1993)	PABb	b	PABb	PABb	b	PABb	b
Fernandez-Balboa, Stiehl (1995)	PAB	PAB	PAB	b	b	PAB	PAB
Tuan(1996)	PAB	PAB	PAB	a	PAB	PAB	a
Magnusson, Krajcik, ve Borko(yayında)	a	PAB	PAB	a	PAB	a	PAB

a öğretim için bilgi temelinde farklı kategoride

b net belirgin bir biçimde tartışılmamış

PAB: Pedagojik Alan Bilgisi

PABb: Pedagojik alanı bilme

PAB'a farklı eğitimcilerin farklı bakış açıları bu kavramın tekrar formüle edilebilmesinin yollarını oluşturmuştur. Bu çalışmada öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini tek bir modelle incelemek yerine, farklı modellerin amaçlarını hissettiren argümanlar göz önünde bulundurularak oluşturulmuş pedagojik alan bilgisi çatısı ile incelenmiştir. PAB'nin bileşenlerini belirlemek için göz önünde bulundurulmuş argümanlar Shulman (1986), Grosman (1990), Marks (1990) ve Cochran ve diğerleri (1993) dir. Oluşturulan PAB çatısı dört bileşenlidir. Bunlar:

- *Konu alan bilgisi,*
- *Öğrencilerin anlama bilgisi,*
- *Program bilgisi,*

- **Öğretimsel stratejiler bilgisi** dir.

Shulman (1986) ve Grossman (1990) modellerinde, iyi bir matematik öğretmeni olabilmek için sadece konu alan bilgisinin niteliği veya niceliğinin değil, matematik bilgisinin organize edilebilmesinin ve kullanılabilmesinin de önemli olduğunu vurgulamışlardır. Konu alan bilgisini, pedagojik alan bilgisinin bir bileşeni olarak görmemektedirler. Oysa ki, pedagojik alan bilgisi, doğal yapısı gereği konu alan bilgisini içerir. Konu alan bilgisini pedagojik alan bilgisinin bileşenlerinden ayırmak imkânsızdır (Bennett ve Turner-Bisser, 1993). Bundan dolayı bu çalışmada ***konu alan bilgisi*** pedagojik alan bilgisinin bir bileşeni olarak göz önünde bulundurulmuştur.

Shulman (1986)' a göre, öğretmenlerin konu alan bilgileri 1980'lere kadar daha çok standart testlerle ya da işlemsel bilgi türündeki sorularla araştırılmıştır. Ülkemizde yapılan pedagojik alan bilgisi çalışmalarına bakıldığında da, bazı eğitimcilerin, öğretmen adaylarının akademik başarılarını konu alan bilgisini değerlendirmede kullandığı (Türnüklü, 2005), bir diğerinin öğretmen adaylarının konu alan bilgilerini belirlemede anket kullandığı (Boz, 2004) ve diğerlerinin ise işlemsel bilgi türündeki sorular kullandıkları görülmektedir (Canbazoğlu, 2008; Uşak, 2005). Bir kavramı öğretecek olan kişinin, öğrenenlerin zihninde kavram yanılgısı veya kavram kargaşası oluşmaması için kavramı kendisinin doğru olarak bilmesi gerekmektedir. Kişinin kavramı doğru bilip bilmediğini anlamada, tanımlama, tanımları örneklendirme ve tanıma bilgileri önemli ipuçları vermektedir. Bunlara ek olarak geometri matematiğin zihinde canlandırmayı gereken bir dalı olduğu için öğretmenlerin zihinde canlandırabilmelerini sağlayan uzamsal yeteneklerinin de iyi olması gerekmektedir. Dolayısıyla mevcut çalışmada, öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusundaki alan bilgileri işlemsel bilgi veya anket kullanılarak elde edilmek yerine, tanımlama, tanımları örneklendirme ve uzamsal beceri boyutunda ele alınarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin anlama bilgisi ve **öğretimsel stratejiler bilgisi**, Tablo 1.1 de de görüldüğü üzere diğer araştırmacılarında görüş birliğine vardığı Shulman (1986) modelindeki pedagojik alan bilgisinin anahtar iki bileşenidir. Öğrencilerin neleri kolay veya zor anlayacaklarının, öğretecekleri özel konu hakkında hangi sunumun etkili olacağının öğretmen tarafından bilinmesinin önemli olduğu için, bu çalışmada da **öğrencilerin anlama bilgisi** ve **öğretimsel stratejiler bilgisi**, pedagojik alan bilgisinin bileşeni olarak göz önünde bulundurulmuştur.

Program bilgisi PAB'nin bileşenlerini belirlemek için göz önünde bulundurulmuş argümanlardan sadece Grossman (1995) ve Marks (1990) modelinde ileri sürülmesine rağmen, önemlidir. Çünkü ne öğretileceği ve nasıl öğretileceği hangi öğretim metodunun kullanılacağı program bilgisi tarafından içerilir. Bu nedenle mevcut çalışmada **program bilgisi** pedagojik alan bilgisinin bir bileşeni olarak göz önünde bulundurulmuştur.

'Pedagojik alan bilgisi' kavramı ilk olarak 1985 yılında Amerikan Eğitim Araştırmaları Derneği'ne başkanlık ederken Lee Shulman tarafından sunulduktan sonra, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisini araştıran çalışmalar eğitimin her alanında görülmeye başlanmıştır. Bunların bir kısmının okul matematiğinin birinci sınıfından başlayıp tüm öğretim hayatında devam eden matematiğin önemli bir dalı olan geometride olduğu görülmektedir.

Geometride pedagojik alan bilgisiyle ilgili yapılan çalışmalar, pedagojik alan bilgisi bileşenleri doğrultusunda incelediğinde; Maxedon (2003)'ın, öğrencilerin anlama bilgisi, program ve konu alan bilgisini araştırdığı fakat öğretimsel stratejiler bilgisine değinmediği, Manizade (2006)'nın öğrencilerin anlaşılması, program ve öğretimsel stratejiler bilgisine baktığı fakat pedagojik alan bilgisi bağlamında yadsınamaz öneme sahip olan konu alan bilgisine değinmediği, Fuller (1996)'ın ise sadece konu alan bilgisi ve genel pedagoji bilgilerine baktığı görülmektedir. Sonuç olarak geometrideki Pedagojik alan bilgisiyle ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, pedagojik alan bilgisi bileşenleri doğrultusunda **konu alan bilgisi, öğrencilerin anlama bilgisi, program bilgisi** ve **öğretimsel stratejiler bilgisinin** dördünü birden ele alan bir çalışma görülmemektedir.

Geometride pedagojik alan bilgisiyle ilgili yapılan çalışmalar konu alan bilgisi bağlamında incelendiğinde; bazı eğitimcilerin öğrenenlerin elde ettikleri bilgiyi uygulamak zorunda olmadıkları, daha çok anımsamaları, tanımları veya kendi kelimeleriyle ifade etmelerinin beklenildiği "bir insandaki en temel bilgi" olarak tanımlanan (Smith ve Ragan, 1993) ifadesel bilgi türüne yoğunlaştıkları (Maxedon, 2003), diğer bir kısmının ise işlemsel kuralları ve algoritmaları içeren "nasıl bilirim" sorusunun cevabı olarak tanımlanan (Smith ve Ragan, 1993) işlemsel bilgi türüne ve ifadesel bilgi türüne yoğunlaştıkları (Fuller, 1996), fakat ilişkili kurallar, ilkeler, önermeler ve aksiyomlarla ilgili olan, bireylere değişkenlerden biri değiştiğinde neler

olacağını, niçin şartın sağlandığını veya sağlanmadığını tahmin etmelerini sağlayan “niçin bilmek” sorusunun cevabı olarak tanımlanan (Smith ve Ragan, 1993) şartlı bilgi türüne yoğunlaşan çalışma olmadığı görülmektedir. Bu çalışmada ise konu alan bilgisi bilgi bileşenlerinden *ifadesel ve şartlı bilgi* türüne yoğunlaşmış, fakat işlemsel bilgi türü üzerinde yoğunlaşmamıştır. Bunun nedeni ilköğretim 1–5 matematik öğretimi programının geometrik cisimler konusunun işlemsel bilgi türünde bir kazanım içermemesidir. 1-5 matematik öğretimi programındaki geometrik cisimler konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki Tablo 1.2 yardımıyla verilmiştir.

Tablo 1.2: Geometrik Cisimler Konusunun İlköğretim Matematik Öğretim Programındaki Kazanımları

SINIF DÜZEYİ	KAZANIMLAR
1. SINIF Geometrik Cisimler	1. Geometrik cisimlerden küp, prizma, silindir, koni ve küreye benzeyen nesneleri belirtir. 2. Küp, prizma, silindir, koni ve küreyi kullanarak farklı modeller oluşturur.
2. SINIF Geometrik Şekiller ve Cisimler	1. Küp ve prizma modellerinde yüzeyleri köşeleri ve ayrıtları gösterir. 2. Silindir, koni ve küre modellerinde yüzleri gösterir. 3. Küp, dikdörtgen, kare ve üçgen prizması modellerinin yüzleri ile silindir ve koni modellerinin düz yüzeylerinin isimlerini belirtir. 4. Karesel, dikdörtgensel, üçgensel bölgelerin ve dairenin sınırlarının isimlerini belirtir. 5. Karenin, dikdörtgenin, üçgenin köşe ve kenarlarını gösterir. 6. Kare, dikdörtgen, üçgen ve çember modelleri oluşturur.
3. SINIF	Geometrik cisimler alt öğrenme alanı bu sınıf düzeyinde yer almamaktadır.
4. SINIF Geometrik Cisimler	İzometrik kağıttaki çizimleri eş küplerle oluşturur.
5. SINIF Geometrik Cisimler	1. Piramitte örnekler verir ve yüzeylerini tasvir eder. 2. Geometrik cisimlerin isimlerini belirterek özelliklerini açıklar. 3. Küp ve dikdörtgenler prizmasının yüzey açılımlarını yapar, çizer ve yüzey açılımları verilen cisimleri oluşturur. 4. İzometrik kağıttaki çizimleri eş küplerle oluşturur. 5. Eş küplerle oluşturulmuş yapıları izometrik kağıda çizer.

Geometride pedagojik alan bilgisiyle ilgili yapılan çalışmalar örneklem yönünden incelendiğinde daha çok okul öncesi öğretmenleri (Maxedon, 2003), ilköğretim ikinci kademe matematik öğretmen adayları ve öğretmenleri (Fuller, 1996) üzerinde yoğunlaştıkları ancak *sınıf öğretmeni adayları* üzerine yoğunlaşan çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir.

Geometride pedagojik alan bilgisiyle ilgili yapılan çalışmalar içerik yönünden incelendiğinde daha çok iki boyutlu konulara yoğunlaştıkları (Maxedon, 2003; Manizade, 2006) ama üç boyutlulara yoğunlaşmadıkları görülmektedir. İlköğretim 1–5 matematik öğretimi programına bakıldığında üçüncü sınıf hariç her sınıf seviyesinde geometrik cisimler konusu ele alınması, geometrinin günlük hayatla ilişkilendirilmesinin en güzel örneklerinin geometrik cisimler konusunda olması bir başka ifade ile çocuğun yaşadığı ortamda geometri ile ilişkilendirebileceği şekilde bol miktarda geometrik cisimlerle dolu olması, somut örneklerle başlayıp soyut örnekler vermeye uygun olması, tanımlama, tanımları örneklendirme, tanıma ve uzamsal becerilerin sergilenebileceği en uygun konu olması ve literatürdeki eksiklikten dolayı **geometrik cisimler** konusundaki pedagojik alan bilgisinin araştırılması önem arz etmektedir.

Özetle;

Mevcut araştırmada PAB için dört bileşen üzerinde durulmuştur:

1. Konu alan bilgisi
2. Öğrencinin anlama bilgisi
3. Program bilgisi
4. Öğretimsel stratejiler bilgisi

Konu alan bilgisi, geometrik cisimler konusundaki ifadesel ve şartlı bilgi türündeki sorularla, öğrencilerin anlama bilgisi, program bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi öğrenci öğretmen diyaloglarının yer aldığı öğretim senaryolarıyla yüz yüze görüşme yöntemiyle elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının, öğretmenlik uygulaması dersi kapsamındaki geometrik cisimlerle ilgili ders sunumları mikro öğretim yöntemi çerçevesinde video kaydı altına alınarak, görüşme sorularına verilen cevapların yansımaları ve öğretim sırasında kullandıkları strateji, yöntem ve teknikler gözlemlenmiştir. PAB bileşenleri içerik olarak aşağıdaki şekildedir;

1. **Konu alan bilgisi;** öğretmen adaylarının ilköğretim 1–5 matematik öğretimi programındaki geometrik cisimlere bağlı kavramları tanımlamaları, tanımları örneklendirmeleri, tanımları ve uzamsal yeteneklerinin ifadesel ve şartlı bilgi yönünden incelenmesini,

2. **Öğrencilerin anlama bilgisi;** öğrencilerin beraberinde getirdikleri geometrik cisimlerle ilgili ön bilgilerini, öğrencilerin öğrenme zorluklarını ve bunların arkasında yatan sebepleri anlamayı,
3. **Program bilgisi;** öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusunun ilköğretim 1–5 matematik öğretimi programında nasıl yer aldığını anlamalarını,
4. **Öğretimsel stratejiler bilgisi;** nasıl öğretirsiniz sorusuna karşılık gelen yöntem ve teknikleri içerir.

1.2. Problem Cümlesi

Sınıf öğretmeni adaylarının, geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin durumu nedir?

1.3. Alt Problemler

Sınıf öğretmeni adaylarının;

1. Geometrik cisimler konusundaki “**alan bilgileri**” nasıldır?
2. Geometrik cisimlerin öğretiminde “**öğrencilerin anlama bilgisi**” nasıldır?
3. İlköğretim matematik dersi (1-5 sınıflar) öğretim programındaki geometrik cisimler alt öğrenme alanları ile ilgili “**program bilgileri**” nasıldır?
4. Geometrik cisimlerin öğretimine ilişkin “**öğretimsel stratejiler bilgisi**” nasıldır?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgilerini ve bu bilginin alt boyutlarını (alan bilgisi, öğrencilerin anlama bilgisi, program bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi) değerlendirmektir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Sınıf öğretmenlerinin bilgi edinmesini ve matematiksel bilgilerini tasvir eden araştırmaların eksikliği birçok disiplini içerisinde barındıran sınıf öğretmeni yetiştirme

programı çerçevesinde matematik öğretimi ve sınıf öğretmeni yetiştirme adına zorluklar oluşturmaktadır (Fung, 1999). Bu bakımdan öğretmen yetiştirme programı kapsamında sınıf öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgilerini anlamak önemli bir konudur. Bu çalışmadan elde edilecek bulgular doğrultusunda sınıf öğretmeni yetiştirmede ve sınıf öğretmenleri için matematik dersini hazırlamada katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Geometri, matematik programının önemli bir alanıdır. Matematiğin diğer alanlarındaki problemlerin çözümünde kullanılmasının yanı sıra, günlük hayata ilişkin problemleri çözmede ve matematik dışındaki bilim, sanat gibi diğer disiplinlerde de kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalar, matematik eğitiminde oldukça önemli olan bu alanda öğrencilerin pek çok zorlukla karşılaştığını göstermiştir (Burger ve Shaugnessy, 1986; Clements ve diğerleri, 1999; Crowley, 1987; Mullis ve arkadaşları 2000; Van Hiele, 1986; Pusey, 2003). Türk öğrencileri üzerine yapılan çalışmalarda bunu desteklemektedir (Ubuz, 1999; Kılıç, 2003; Yılmaz ve diğerleri, 2000).

Örneğin, Mullis ve arkadaşları (2000) TIMSS (The Third International Mathematics and Science Study) yani Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması, kapsamında otuz sekiz ülkeden toplanan verilere dayanarak Türk öğrencilerin ölçülen beş matematik alanı içinde en düşük puanı geometri bölümünden aldıklarını belirtmişlerdir. Genel matematik ortalaması dikkate alındığında Türkiye örneklemini sondan sekizinci olarak yer alırken, geometri kısmında sondan beşinci olarak yer almıştır. Bu durumun düzeltilmesinde temel rolü oynayacak olan sınıf öğretmenlerinin geometri bilgi düzeylerini inceleyen araştırmaların yapılması gerekliliği kaçınılmaz olmuştur.

Marks (1990) ve Ma (1999) öğretmenlerin konu alan bilgisinin kalitesini artırmanın öğrencilerin öğrenmesini direkt olarak etkilediğini söylemişlerdir. Bundan dolayı bu çalışma sınıf öğretmeni adaylarının beraberlerinde getirdikleri geometrideki konu alan ve pedagojik alan bilgilerini belirleyerek eğitim alanında öğretmenin niteliğinin ve kalitesinin artırılmasıyla ilgilenen bir çalışma olması açısından önemlidir.

Öğretmenlerin pedagojik alan bilgisini çalışan deneysel çalışmalar da vardır. Bunlardan çoğu, kesirlerin öğretimi üzerine (Ball, 1988; Wang ve Paine, 2003), ondalık sayılar (Stacey ve diğerleri, 2001) ve alan ölçümü (Baturu ve Nason, 1996) üzerine odaklanmışlardır. Geometrik cisimlerin öğretimi literatürde eksiktir. Bununla birlikte araştırmacıların çoğu öğretmen adayı ve işbaşındaki öğretmenlerin pedagojik alan

bilgilerini (Leinhardt ve Smith, 1985; Fuller, 1996) veya öğretmen adaylarının aynı derecede olanlarının pedagojik alan bilgilerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada ise lise mezuniyet alanları ve lisans başarıları farklı olan sınıf öğretmeni adaylarından oluşan çalışma grubu seçilerek aynı düzeyde olmayan öğretmen adayları üzerine yapılmış bir çalışma olması sebebi ile literatürde öğretmen bilgisi alanında yapılan çalışmalara farklı bir bakış açısı getirmesi düşünülmektedir.

Son olarak, öğretmen bilgisini açığa çıkartmak için yapılan çalışmalara bakıldığında bu konu ile ilgili veri toplama aracı geliştirilmenin zor olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, geometrik cisimler konusundaki sınıf öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgilerini açığa çıkarabilmek için, ifadesel bilgi türündeki sorular, şartlı bilgi türündeki sorular, içerisinde öğrenci öğretmen diyalogları bulunan öğretim senaryoları ve konu ile ilgili öğretmen adaylarının ders anlatım video kayıtları alınmıştır. Bu yolla veri üçlemesi sağlanarak veriler yüz yüze görüşme ile elde edildiğinden ve bu geliştirilen veri toplama araçları konu ile ilgili literatürün etrafıca taranarak geliştirilmesinden dolayı öğretmen bilgisini daha net ortaya koyması ve bu geliştirilen veri toplama araçlarının ve kullanılan metodolojinin sonraki araştırmacılara ışık tutabilmesi açısından önemlidir.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma sonucu elde edilecek bulgular, aşağıdaki sınırlılıklar içerisinde geçerli olacaktır.

1. Araştırma, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda eğitim ve öğretime devam eden dört normal öğretim son sınıf öğretmen adayları ile sınırlandırılmıştır.
2. Araştırma süresi, 2008–2009 öğretim yılı ile sınırlandırılmıştır.
3. Pedagojik alan bilgisi bileşenlerinden program bilgisi, İlköğretim matematik dersi (1-5 sınıflar) öğretim programındaki geometrik cisimler konusu ile sınırlıdır.
4. Pedagojik alan bilgisi bileşenlerinden konu alan bilgisi içeriği, prizmalar, silindir, koni, piramit ve küre ile sınırlıdır.
5. Lisans başarıları düzeyi, öğretmenlik formasyon ve matematik alan derslerindeki not ortalaması 90–100 arası olan ve 60–70 arası olan sınıf öğretmeni adayları ile sınırlıdır.

1.7. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırma aşağıdaki varsayımlar üzerine temellendirilmiştir:

1. Öğretmen adayları, veri toplama araçlarını samimiyetle cevaplamışlardır.
2. Uygulama sürecinde öğretmen adayları arasında olumlu ya da olumsuz etkileşim olmamıştır.

1.8. Tanımlar

Pedagojik Alan Bilgisi: Konu alan bilgisinin daha çok öğretilebilirliğiyle ilgili yönlerini içeren, konu alan bilgisinin özel bir formudur. Alan ve pedagojiye bağlı öğretmen bilgisinin özel bir çeşididir. Bu bilgi konunun anlaşılmasını sağlamak amacıyla, kavramları en iyi şekilde temsil eden analogilerin, örneklerin, açıklamaların, sunumların ve gösteri yöntemlerinin kullanılmasını sağlayan bilgidir (Shulman, 1986).

Konu Alan Bilgisi: Konu alan bilgisi, öğretmenlerin zihinlerinde var olan bilgilerin miktarı ve organizasyonudur (Shulman, 1986, s.9). Konu alan bilgisi, seçilen konunun veya temanın kavramsal anlaşılmasıyla (Zeidler, 2002), teoriler, işleyiş ve alandaki uygulamalar ile ilgilenir (Ball ve Mc Diarmid, 1990). Bu çalışmada, matematiksel kavramların tanımlanması, altında yatan yapıları, tanım yapma işlemi, tanımları örneklendirmeleri, tanımları ve uzamsal becerileri, konu alan bilgisinin temel bileşeni olarak göz önünde bulundurulmuştur.

Program Bilgisi: Öğretmen adayının, öğretmen olduğunda öğretim için kullanacağı programın dayandığı değer ve ilkeler ile özel alan öğretim programının yaklaşım, amaç, hedef, ilke ve tekniklerini bilmesidir. Bu çalışmada, geometrik cisimler konusunun hangi içerikte ilköğretim 1-5 matematik öğretim programında yer aldığının bilinmesi program bilgisi olarak göz önünde bulundurulmuştur.

Öğretimsel Stratejiler Bilgisi: Öğretmen adayının öğretim sırasında nasıl kullanacağını belirttiği strateji, yöntem ve tekniğe ait bilgisidir. Yani kısaca öğretmen adayının “nasıl öğretim” sorusuna verdiği yanıtıdır.

Öğretim Senaryoları: İçerisinde öğrenci öğretmen diyaloglarının bulunduğu, yapay bir sınıf atmosferi oluşturularak muhtemel ve beklenmedik durumlarda öğretmen adaylarının davranışlarını belirlemeye yarayan senaryolardır.

İfadesel Bilgi: İnsanlardaki en temel bilgidir. Öğrenenler elde ettikleri bilgiyi uygulamak zorunda değildirler, daha çok anımsamaları, tanımaları veya kendi kelimeleriyle ifade etmeleri beklenmektedir (Smith ve Ragan, 1993).

Şartlı Bilgi: “Niçin bilmek” sorusunun cevabıdır. Şartlı bilgi, ilişkili kurallar, ilkeler, önermeler ve aksiyomlarla ilgilidir. Şartlı bilgi, bireylere konumlardan veya değişkenlerden biri değiştiğinde neler olacağını tahmin etmelerini, niçin şartın sağlandığını veya sağlanmadığını ve alışıla gelmeyen çeşitli konumlara uygulamayı sağlar (Smith ve Ragan, 1993).

Sınıf öğretmeni adayı: Sınıf öğretmeni adayları sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerdir. Öğretmen adayları, dört yıllık öğretmen yetiştirme programının kendilerine sunduğu bütün dersleri alırlar. Sınıf öğretmeni adayları mezun olduktan sonra ilköğretim 1-5 düzeyindeki bütün derslerin öğretimini verecek olan öğretmen adayıdır.

Prizma: Alt ve üst tabanları birbirine paralel ve eşit iki çokgenden, yanal yüzeyleri de eşit ve paralel doğrulardan oluşan çok düzlemli cisimdir (<http://www.tdkterim.gov.tr>).

Piramit: Tepeleri ortak bir noktada birleşen, tabanları da herhangi bir çokgenin birer kenarı olan birtakım üçgenlerden oluşmuş cisimdir (<http://www.tdkterim.gov.tr>).

Koni: Çembersel bölge üzerindeki her noktanın çember düzlemi dışındaki bir nokta ile birleşiminden oluşan geometrik cisimdir (<http://www.tdkterim.gov.tr>).

Silindir: Alt ve üst tabanları birbirine eşit dairelerden oluşan bir nesnenin eksenini dikey olarak kesen, birbirine paralel iki yüzeyin sınırladığı cisimdir (<http://www.tdkterim.gov.tr>).

Küp: Uzayda on iki ayrıtının tümü eş uzunlukta, yüzleri birbirine eşleşik dörtlüler olan altı yüzlüdür (<http://www.tdkterim.gov.tr>).

Küre: Bütün noktaları merkezden aynı uzaklıkta bulunan bir yüzeyle sınırlı cisimdir (<http://www.tdkterim.gov.tr>).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Öğretmen bilgisi son 20 yıldır üzerinde durulan yeni bir konudur. Bu bilginin doğası ve gelişimi, öğretim ve öğretmen eğitimi üzerine yapılan araştırmaların sunulması ile anlaşılmaya başlanmıştır.

Pedagojik alan bilgisinin öğretmen bilgisinin bir bileşeni olmasından bu yana, öğretmen bilgisi konusu için farklı amaçlı çatılar tartışılmaya başlanmıştır. Bu bölümde, öğretmen bilgisinin gelişimi ve öğretmen bilgisi çatıları vurgulanarak PAB ile ilgili literatür incelenecektir. Farklı araştırmacıların PAB modellerinin karşılaştırılmasıyla çalışmada kullanılan PAB çatısının bileşenleri tanıtılacaktır. PAB'ın bileşenlerini belirlemek için göz önünde bulundurulmuş argümanlar Shulman (1986), Grosman (1990), Marks (1990) ve Cochran ve diğerleri (1993) dır.

2.1. Matematik Öğretmenleri İçin Bilgi Temelleri

Hiç kuşkusuz öğretmenin ne bildiği, sınıfta ne yapıldığı ve öğrencilerin ne öğrendiğini en çok etkiler. Etkili bir matematik öğretmeni olmayı ne sağlar sorusu araştırılan ve aynı zamanda tartışılan bir konudur. Buna rağmen öğrencilerin matematik öğrenmelerini artıracak gerekli bilgilerin tanımlandığı, yorumlandığı ve bu bilgilerin ne olduğu üzerinde bir anlaşma sağlanamamıştır (Fennema ve Franke, 1992). Bir kısım eğitimciler, öğretmenlerin öğrettikleri belirli matematik konularında “kişi kendisi bilmeden öğretmez” felsefesi ile derin bilgilere sahip olmaları gerektiği görüşündedirler (Ball, 1988; Post ve diğerleri, 1991). Diğer bir kısmı, sınıf iklimindeki öğretmen davranışları ve kontrolünün analizi ve gözlemine odaklanmışlar (Tobin ve Fraser, 1987, 1988) ve öğrenci düşüncesinin öğretmen tarafından bilinmesinin sınıf öğrenmesine önemli etkileri olacağını önermişlerdir (Carpenter ve diğerleri, 1989; Fennema ve diğerleri 1989). Diğer bir kısmı ise genel pedagoji bilgisinin öğretmen bilgisinin gerekli bir bileşeni olduğuna inanmışlardır (Peterson ve diğerleri, 1989; Leinhardt, 1990).

Bu farklı görüşler üzerinde temellenerek, araştırmacılar tarafından birçok çeşitli sorunların araştırılması öğretmen bilgisinin çalışılmasına yardım etmiştir. Bunlardan bazıları, öğretmenlerin belirli matematik konularını anlamalarını sınımış (Ball, 1991), diğerleri, başarılı öğretim için ihtiyaç duyulan bilgileri tasvir etme gayretinde bulunmuşlar (Wilson, Shulman, ve Richert, 1987) veya öğretmenlerin yeni materyallere nasıl adapte olduklarını incelemişlerdir (Wilson, 1994).

Bu çalışmalar öğretmen bilgisinin betimlenmesinde çeşitli bileşenler ve yollar olduğunu göstermektedir. Öğretmen bilgisinin kaynağı sunulduktan sonra, araştırmada kullanılan pedagojik alan bilgisi bileşenleri, farklı araştırmacıların oluşturduğu öğretmen bilgisi çatıları ile tanıtılmaya çalışılmıştır.

2.1.1. Öğretmen Bilgisinin Kaynağı

Shulman (1987:8)'a göre öğretmen bilgisinin düzenlenmesi en az yedi kategoriye içermelidir. Bunlar:

- *Alan bilgisi*,
- Sınıf yönetiminin ilke ve stratejilerine ve konu alanda meydana gelen düzenlemeleri içine alan *genel pedagoji bilgisi*,
- Öğretmenler için “ticaret araçları” olarak sunulan program ve materyallerin önemli anlayışları ile *program bilgisi*,
- İçerik ve pedagojinin özel karışımı ile öğretmenin benzersiz bir uzmanlığı ve profesyonel anlamalarının özel bir şekli olan *pedagojik alan bilgisi*,
- *Öğrenenler ve özelliklerinin bilgisi*,
- Sınıf veya grup çalışmaları, bölgesel okulun yönetim ve finansmanı, topluluklar ve kültürlerin özellikleri ile *eğitimsel bağlam bilgisi*,
- *Eğitimsel amaçlar, hedefler ve değerler ve bunların filozofik ve tarihsel alt yapıları bilgisi* dir..

Öğretmen bilgisini tasvir eden bu yedi bilgi türünün temeli için Shulman (1987:8)'a göre en az dört önemli kaynak vardır: (1) Disiplinlerin içeriğindeki derin bilgi, (2) kurumsallaşmış öğretim yönteminin materyalleri ve düzenlemeleri (örneğin, program, alıştırma kitapları, okul organizasyonları ve finans, uzman öğretimin yapısı), (3) okullaşma üzerine çalışmalar, sosyal organizasyonlar, insanoğlunun öğrenmesi,

öğretim ve gelişim, öğretmenlerin ne yapabileceğine etki eden diğer sosyal ve kültürel fenomenler (4) kendi başına uygulama bilgeliği (the wisdom of practice itself).

Disiplinlerin içeriğindeki derin bilgi: bilgi temelinin ilk kaynağı içerik-anlama, beceri ve öğrenciler tarafından öğrenilmesi gereken eğilimler bilgisidir. Bu bilgi iki temel üzerine oturtulmuştur. Bunlar, içerik alanındaki çalışmalar ve toplanan literatür ve bu çalışma alanlarında bilginin doğası üzerine tarihsel ve filozofik derin bilgidir. Örneğin İngilizce öğretmeni, İngiliz ve Amerikan şiir, düz yazılarını bilmesi, yazılı ve sözlü dili ve grameri kullanması ve anlaması gerekir. Buna ek olarak öğretmen, belirli destan ve romanların sınıf içerisinde tartışmaların uygulandığı kritik literatüre aşina olmalıdır. Dahası öğretmen, kritik etme ve yorumlamanın alternatif teorilerini ve bunların öğrenme ve programla ilgili çalışmalarla nasıl ilişkilendirildiğini anlamalıdır. Disiplinler içeriğindeki derin bilgi kısaca, öğrenciler tarafından öğrenilecek beceri, yaratılış ve anlama bilgisine götüren alan bilgisidir. Bir başka deyişle bu bilgi türü öğretmenin neyin derinlemesine öğretilip neyin yüzeysel öğretileceğini bilmesidir.

Eğitimsel materyaller ve yapılar: faaliyet alanları ile programı, test ve test etme materyallerini ve profesyonel öğretmen örgütünü içerir. Düzenlenen eğitimin amaçlarını geliştirmek için eğitim ve öğretimde materyaller ve yapılar oluşturulmuştur. Geometrik cisimlerin öğretimi örnek olarak alınacak olursa öğretmenlerin programdaki geometrik cisimler konusunun dağılımını bilmesi gerekir. Ayrıca uygun materyaller kullanarak, geometrik cisimler kavramını sunmanın en iyi yolunu bilmeleri gerekir.

Formal eğitimsel derin bilgi: üçüncü kaynak, eğitim ve öğretimin bu kaynağa yardım ettiği okullaşma yönteminin anlaşıldığı formal eğitimsel derin bilgidir. Başka bir ifade ile formal eğitimsel derin bilgi, okullaşma işleminin anlaşılması, eğitim ve öğretime adanmış bilimsel literatürün önemli bir kısmı olan üçüncü bilgi kaynağıdır. Bu literatür eğitim, öğrenme ve insan gelişimindeki filozofik ve eğitimin etkileri alanlarında yapılan deneysel araştırmaların yöntem ve bulgularını içerir. Beynin bilgileri depolama, inşa etme ve eleştirel düşünce gelişiminin genel anlaşılması kesin olarak öğretmenler için bir bilgi kaynağıdır. Matematik öğrenimindeki öğrencilerin kavram yanılgıları ve zorlukları da öğretim için bilgi temellerine katkıda bulunur.

Uygulama bilgeliği: uygun öğretmenlerin uygulamasının yansıtıcı rasyonelleşmesini sağlayan bilgi temelinin son kaynağıdır. Mükemmel bir öğretimin

analiz edilmesi ile iyi uygulamanın ilkeleri veya pedagojik stratejilerin içerik özlüğü ile bilgi temelinde deneyimli ve deneyimsiz öğretmenlerin bilgi temeli için kullanışlı bir kaynak olabilir. Bu görüşte, gerçek öğretim deneyimleri ve bunların öğretim hakkındaki deneysel araştırmaları bu alanda büyük yardımlar yapmıştır.

Bu dört kaynak öğretmen bilgisinin bütün olmadığını gösterir. Sonuç olarak, öğretmen bilgisi, bilgi temelinin her bir parçasının izole edilmesinin zor olduğu, birleştirilmiş sistemdir.

2.1.2. Öğretmen Bilgisinin Çatıları

Birleştirilmiş fenomen olan bilgi, farklı yollarla incelenmiştir. Farklı bileşenlerin nasıl düzenlendiğini göz önünde bulunduran bazı çatılar bu bölümde tartışılmıştır.

2.1.2.1. Shulman'ın Çatısı

Shulman (1986) öğretmen bilgisini analiz etmek için bilginin farklı kategorileri arasında ayırım yapan teorik bir çatı amaçlamıştır. Bu kategoriler, konu alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve program bilgisidir. Konu alan bilgisi “öğretmenin zihninde kendiliğinden bilginin düzenlenmesi ve miktarıdır”(s.9). Shulman anlamının olguların ve kavram bilgisinin ötesinde olması gerektiğini önermiştir. Schwab (1978)'e göre bir konunun yapısı isim ve cümle bilgisi yapılarının ikisini birden içerir. İsimlendirme yapıları disiplinin dahil olan olgulara düzenlendiği temel ilke ve kavramlara götürmenin yollarıdır. Konunun cümle bilgisi, konu içerisinde bilginin nasıl genellendiği ve geçerli hale geldiğine ilişkin işlemsel kurallardır.

Pedagojik alan bilgisi daha çok öğretilebilirliği ile alakalı olan alan bilgisinin bir türüdür. Shulman (1986)'a göre, pedagojik alan bilgisi “düşüncelerin en kullanışlı sunum formlarını, en güçlü analogileri, illüstrasyonları, örnekleri, açıklamaları ve demonstrasyonları, bir başka ifade ile konuyu diğerleri ile karşılaştıracılabilmeye olanak sağlayan sunum ve formüle etme yollarıdır” (s.9) bu düşünceleri içerir. Ayrıca “bir konunun öğrenimini kolay veya zor yapan şeylerin neler olduğunu, farklı yaş ve alt yapıya sahip öğrencilerin öğretilcek konu ile derse beraberlerinde getirdikleri bilgi veya önbilginin ne olduğunu bilmeyi” (s.9) içerir. Matematik öğretimi ile ilgili, öğretim

için materyallerin seçimini içererek pedagojik alan bilgisi matematiğin nasıl organize edip ve etkili öğrenmeye dönüştürebileceğinin yollarına götürür. Bundan başka, özel matematik konularında öğrencilerin nasıl öğreneceğini bilmek de bu kategori içerisinde yer almaktadır.

Program bilgisi kapsam olarak ne ile başa çıkılması gerektiğini ve öğretimde kullanılacak olan materyallerin ve konuların dizisini içerir. Bir yandan, öğretmenler okulda bundan önceki ve sonraki yıllarda matematik programında okutulan konular ve yayınlardan haberdar olmalıdırlar.

Shulman'ın bakış açısıyla, öğretmen bilgisinin önemli bileşenlerinin, öğretmenlerin matematik hakkında ne bildikleri, öğretmenlerin, matematiği öğrenirken öğrencilerin nasıl anladığı hakkında ne bildikleri ve matematik öğretmek için öğretimsel materyal geliştirme hakkında ne bildikleri olduğunu söylemiştir. Öğretmen bilgisi kategorileri ile “öğretim için bir bilgi temelli son ve uygun değildir....öğrenme hakkında daha çok öğrenmek için performansın yeni kategorilerini tanımalı ve iyi öğretmenin karakteristiğini anlamalı ve diğer alanları tekrar tekrar gözden geçirebilmeliyiz” (Shulman, 1987:12). Bu yüzden farklı eğitimciler tarafından betimlenen farklı bileşenleri olan çeşitli öğretmen bilgisi formları vardır.

2.1.2.2. Peterson'in Çatısı

Peterson (1988) çatısı Shulman'ın çatısı üzerine inşa edilip kendisi tarafından geliştirilmiştir. Matematik öğretmenlerinin bilginin üç kategorisine ihtiyaçları olduklarını ifade etmiştir. Bu kategoriler, *öğrenciler içerik alanında nasıl düşünürler, öğrencilerin öğrenmedeki gelişimi nasıl kolaylaştırılır ve kendi biliş yöntemlerinin kişisel farkındalığıdır*. Peterson'ın öğrencilerin bilgisi üzerine daha çok dikkati çektiği açıktır. Buna rağmen bu matematik alan bilgisini ihmal ettiği anlamına gelmez. Tersine, matematiksel alan bilgisini tanımladığı kategorilerden ayrılmaması gerektiğini tartışmıştır (Fennema ve Franke, 1992). Peterson'un bu tartışması, alınan matematik kurslarının (derslerinin) sayısına bağlı öğretmenlerin alan bilgisi kazanımı ve öğrencilerin öğrenmesi alanında güçlü bir ilişki bulunamadığını gösteren kanıtlardan buyana doğrudur. (Begle, 1979). Peterson'ın bakış açısıyla, öğretmenlerin alan bilgileri ve sınıf öğretiminin bütünleştirilmesi tamamen ihmal edilmez ise Shulman'ın öğretmen

bilgisi modeli ile farklı olmadığı düşünülebilir. Program bilgisinin Petersen modelinde göz önünde bulundurulmaması Shulman'ın modeline benzemeyen yönüdür.

2.1.2.3. Leinhardt'ın Çatısı

Leinhardt ve meslektaşları öğretmen bilgisi için öğrenmenin “biliş psikolojisinde tanımlanan diğer becerilere benzer tarzda analizlerle sorumlu karmaşık bir biliş becerisi” olduğu inancı üzerine temellenen, başka bir model önermişlerdir (Leinhardt ve Greeno, 1986: 75). Leinhardt'a göre öğretmen bilgisi, bilginin iki temel alanına ayrılır. Bunlar, *ders yapısı hakkındaki bilgi* ve *konu alan bilgisidir* (Leinhardt ve Greeno, 1986; Leinhardt ve Smith, 1985). Ders yapısı bilgisi Shulman'ın pedagojik alan bilgisi ve program bilgisi arasında olan bir kategoridir. Shulman bütün bilgi türlerini tanımlarken Leinhardt bu kategoride bulunan bilginin belirli türlerinin bazılarını tanımlamıştır. Ders yapısının bilgisinin düzenlenmesi gündemler, rutinler ve program komutları ile sağlanır. Gündemler, bir ders için uzman bir plana benzerler ve dersi ilerletmek için geliştirilebilirler. Rutinler, öğretmenlere öğrencilerle karşılıklı etkileşim kurabilmeleri için aktiviteler yapabilmelerine müsaade eden davranışların bir kümesidir. Program senaryoları bir ders için öğretilen içeriğin sıkıca bağlandığı düzenli hedef ve hareketlerin bir kümesini içerir. Bu dersin önemli ve nadiren değişen bir belirleyicisidir.

Leinhardt'ın konu alan bilgisi, matematik programında belirli sınıf düzeyinde ders öğretiminde kullanılan veya ihtiyaç duyulan bilgiyi ifade eder. Ayrıca, matematik bilgisinin yanı sıra öğrencilerin öğrenmesini teşvik etmek için düzenlenen içeriği hazırlamanın ve sunmanın yollarını da içerir. Örneğin, kavramlar, algoritmik işlemler, farklı algoritmik yöntemler arasındaki bağlantılar ve öğrenci hatalarının anlaşılması bu kategori içinde yer alır. Konu alan bilgisi öğretmenlere gündem, komutlar ve matematiksel konuyu nasıl sunacaklarına karar vermelerinde yardım eder. Leinhardt'a göre onun konu alan bilgisi kategorisi Shulman'ınki ile aynı değildir. Çünkü öğrenme ortamına öğrencilerin neler getirdiği bilgisi içerilmiştir. Bu şu anlama gelir ki, Leinhardt'ın konu alan bilgisi kategorisi Shulman'ın konu alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi kategorilerinin karışımının bir ürünüdür.

2.1.2.4. Grossman'ın Çatısı

Grossman (1995) öğretmen bilgisini belirlemede altı alanı içeren bir öneride bulunmuştur. Bunlar, *alan bilgisi, öğrenme ve öğrenenlerin bilgisi, genel pedagoji bilgisi, program bilgisi, bağlam (genel durum) bilgisi, benlik bilgisidir.*

Yukarıdaki üç çatı karşılaştırıldığında Grossman'ın öğretmen bilgisi çatısı daha ayrıntılı görülür. Grossman'a göre alan bilgisi sadece konu alan bilgisini içermez konu alanın pedagojik bilgisini de içerir. Bu yüzden Shulman'ın pedagojik alan bilgisi kavramı bu kategori altında içerilir. Öğrenenlerin bilgisi neredeyse Peterson'ın öğrenciler içerik alanında nasıl düşünürler kategorisiyle aynıdır. Genel pedagoji bilgisi, Leinhardt'ın önerdiği ders yapısının bilgisi gibidir, sınıf yönetimi ve denetimi bilgisini ve öğretimin genel metotlarını içerir. Program bilgisi, program geliştirme yöntemi ve okul programı içerisinde vurguların ikisinde de aynı olduğu Shulman'ın kategorisiyle aynıdır.

Grossman çatısındaki son iki kategori bundan önceki üç eğitimci tarafından açık bir şekilde bahsedilmemiştir. Grossman (1995)'e göre bağlam (genel durum) bilgisi bölge ve eyalette öğretmen olarak çalışan çoklu durumların ve düzenlemelerin bilgisini içerir. Benlik bilgisi, öğretmenlerin kişisel değerlerini ve eğitim görüşlerini, hazır oluşlukları güçlülükleri ve zayıflıklarının bilgisini içerir. Bu iki kategoriden şu fark edilebilir, Grossman sadece öğretmenlerin öğretime etki eden dış faktörlere dikkat etmeye çalışmamış aynı zamanda öğretmenlerin kendilerini anlamasına da dikkat etmeye çalışmıştır.

Yukarıdaki her bir çatı öğretmen bilgisini tanımlamada ve onun hakkında düşünmenin yollarını sağlamada yeni anlayışlar getirmiştir. Ele alınan yaklaşımlarda öğretmen bilgisini kavramsallaştırma, her birinde amaç olarak inşa edilmiştir. Shulman (1986) öğretmen bilgisini birden fazla boyutu içerecek şekilde kategorik hale gelmesini sağlayarak öğretmen bilgisi hakkında yeni bir düşünce gelişmesini sağlamıştır. Peterson (1988) çalışmasını Shulman'ın kininin üzerine inşa etmiş ve öğretmenlerin öğrenenlerin konu alanı hakkındaki bilişini anlamasının önemini vurgulamıştır. Shulman, Peterson ve Grossman birçok bileşeni aynı olan öğretmen bilgisini tanımlamışlar ve bağlam (durum) öğretmen bilgisinin önemli bir parçası olduğundan bahsetmişlerdir. Leinhardt ve meslektaşları (Leinhardt ve Greeno, 1986; Leinhardt ve Smith, 1985) ders yapısının

bilgisine, gündem, komut ve rutinlerden alt kategorisinde bahsederek daha çok dikkati çekmişlerdir.

Yukarıdaki eğitimciler öğretmen bilgisi alanında kendi iddialarını ortaya atmışlardır. Sherin ve diğerleri (2000) ideaları ayırmanın iki yolu olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bunlar, *öğretmen bilgisinin biçimi* ve *öğretmen bilgisinin içeriği*dir. Sherin ve diğerleri (2000) bilginin biçimi hakkındaki ideaları bilginin düzenlendiği özel yapılarla ilgilidir. Bilginin içeriği ile ilgili idealar, bilginin ne hakkında olduğu ve hangi tip durumlarda kullanılabilirliği ile ilgilenmiştir. Bu düşüncede, Leinhart'ın amaçladığı çatısı Shulman ve Peterson'ın öğretmen bilgisinin içeriği hakkındaki idealarını içerdiğinden Leinhardt çatısı öğretmen bilgisinin biçimi olarak bulunmuştur. Leinhardt çatısı göz önünde bulunduğunda, öğretmen bilgisinin gündemi, program komutlarını ve rutinleri içerdiği görülmektedir (Leinhardt ve Greeno, 1986; Leinhardt ve Smith, 1985). Bu tip bilginin her biri, o an kullanılırken doldurulan sabitleniş elemanlar ile kalıplaşmış bilgi yapısının çeşitli şemalarıdır (Sherin ve diğerleri, 2000). Örneğin bir öğretmenin dörtgenleri takdim etmek için bir program komutuna ve üçgeni takdim etmek içinde bir diğer program komutuna sahip olabilir.

Bu farklı ideaları örneklemek için, farklı eğitimciler tarafından örtüşen önerilen kategorilerde bazı açık noktalar vardır. Örneğin, örtüşme Shulman'ın ve Peterson'ın çatısında da görülebilir. Peterson'un birinci kategorisindeki belirli bir konuda öğrencilerin nasıl öğrendiğinin anlaşılması Shulman'ın pedagojik alan bilgisi ile kapsanır.

2.2. Pedagojik Alan Bilgisi

Pedagojik alan bilgisi öğretmen bilgisinin bileşenlerinden biridir. Öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi üzerine yapılan araştırmalar 1985'den beri devam etmektedir. Shulman'ın pedagojik alan bilgisi üzerine temellenmiş çalışmalarda Grossman (1990), Marks (1990) ve Cochran ve diğerlerinde (1993) olduğu gibi özümseme örnekleri görülmektedir. Pedagojik alan bilgisine farklı eğitimcilerin farklı bakış açıları bu kavramın tekrar formüle edilebilmesinin yollarını oluşturmuştur. Bu çalışma için bir çatı kurmadan önce, pedagojik alan bilgisinin farklı modellerini ayrıntılı olarak tartışmak önemlidir.

2.2.1. Shulman'ın Modeli

'Pedagojik alan bilgisi' kavramı ilk olarak 1985 yılında Amerikan Eğitim Araştırmaları Derneği'ne başkanlık ederken Lee Shulman tarafından sunulduktan sonra, kullanılmaya başlanmıştır. Shulman (1987) pedagojik alan bilgisini alan ve pedagojinin karışımı olarak kavramsallaştırmıştır. Belirli bir konuyu, problemi veya yayının nasıl organize edildiğini ve farklı kabiliyetteki öğrencilere nasıl aktarıldığının anlaşılması üzerine, alan ve pedagojinin karışımı olarak sunduğundan dolayı, Shulman pedagojik alan bilgisini özel bilgi olarak tanımlamıştır. Belirli bir konu için pedagojik alan bilgisi, konuyu neyin zorlaştırdığını veya kolaylaştırdığını anlamayı içerir, bu stratejiler en çok öğrencilerin kavram yanılgılarından kurtulmalarında ve konuda sunulan analogiler, illüstrasyon veya örnekler gibi düşünceleri sunmanın birçok etkili yollarını tanımada etkilidir (Shulman, 1986:9-10).

Öğretim için konu alanın dönüşümü öğretmenlerin kritik olarak yansıttıkları konu alanı üzerine canlandırdıkları bilginin çoklu yollarını bulma; materyalleri öğrencilerin yeteneklerine, cinsiyetlerine, önbilgilerine ve önyargılarına göre adapte etme ve sonuç olarak bilginin öğretileceği özel öğrencilere materyalleri şekillendirme olarak açığa çıkar (Shulman, 1987). Gudmundsdottir (1987a,b) bu dönüşüm sürecini öğretim amaçları için konu alan bilgisinin sürekli olarak bir sınırlaması olarak tanımlar.

Pedagojik alan bilgisi bir öğretmeni öğretmen olmayan alan uzmanından ayırır. Sadece matematik bilmek onu öğrencilere sınıf ortamında nasıl sunulacağını bilmesi için yeterli değildir. Bir başka deyişle, bilginin bu formu öğretmenlerin iyi bir matematik öğretmeni olmasını sağlar, öğretmenlerin konu alan bilgisinin niteliği veya niceliği önemli değil, fakat matematiğin nasıl organize edildiği ve kullanıldığı önemlidir. Hiç şüphesiz Shulman'ın pedagojik alan bilgisi gösterimi konu alan bilgisinin dışındadır. Shulman konu alan bilgisi ile pedagojik alan bilgisi arasındaki ilişkiyi çalışmaya eğilimli olmamıştır. Shulman'a göre öğretmenlerin bu iki bilgi alanı birbiri ile örtüşmez.

2.2.2. Grossman'ın Modeli

Grossman (1990) Shulman'ın pedagojik alan bilgisi kavramını daha ayrıntılı olarak düzenlenmiştir. Grossman pedagojik alan bilgisini genişleyen dört merkez

bileşen üzerine temellenen bir tanımını geliştirmiştir. İlk bileşen konu alan öğretimi için amaçlanan kavramları içerir. Grossman bir konunun öğretmesindeki bu çok önemli kavramların belirli bir konunun öğretimi için öğretmenlerin hedeflerini yansıttığı görüşündedir. Örneğin, matematik öğretmenleri matematik öğretiminin amaçlarını öğrencilere problem çözme becerisinin öğretimi veya öğrencilere matematik ile yaşamları arasında bağ kurmaya yardım etme olarak tanımlayabilir.

Pedagojik alan bilgisinin ikinci bileşeni öğrencilerin anlama bilgisidir. Öğrencilerin muhtemel yanlış anlamalarını, belli konuda kavram yanılgılarını ve zorluklara sebep olan düşüncelerin bilgisini içerir. Öğretmenler öğrencilerin bir konu hakkında hali hazırda ne bildiğini veya özel bir konunun öğretiminde öğrencilerin önbilgilerinin bilgisi hakkında bilgi sahibi olmaları gerekir.

Pedagojik alan bilgisinin üçüncü bileşeni belirli konu alanının öğretimi için uygun materyal bilgilerini içeren program bilgisidir. Program materyali metinleri, çalışma yapraklarını, aktiviteleri ve genel program yapısı bilgisini içerir. Örneğin, matematik öğretmenlerinin seçilen düzeyde hangi konuların yer aldığını ve programda matematiksel konuların farklı boyutlarının nasıl olduğu ile ilgili bilgilerini hazırlamaları gerekir. Öğretmenler, öğrencilerin geçmişte ne çalıştığı ve gelecekte ne çalışması gerektiğini de bilmelidirler.

Öğretim stratejileri ve sunum bilgisi, belirli bir konunun öğretiminde kısmen etkili olan demonstrasyon, örnekler ve konunun öğretiminde etkili olan aktivite ürünlerinin listelenmesi olarak tanımlanan, pedagojik alan bilgisinin son bileşenidir.

Shulman'ınkinden farklı olarak Grossman pedagojik alan bilgisini tanımlamada bilginin daha fazla elemanını göz önünde bulundurmuştur. Öğretmenlerin öğretim için amaçların kavramları ve program bilgisinin her ikisi birden Shulman modelinde bahsedilmemişken Grossman modelinde göz önünde bulundurulmuştur. Buna rağmen Grossman da Shulman'da olduğu gibi konu alan bilgisini pedagojik alan bilgisinin bir bileşeni olarak almamıştır.

2.2.3. Marks'ın Modeli

Marks (1990) denk kesirlerin öğretimi hakkında 8 tane beşinci sınıf öğretmeni ile görüşme yapmıştır. Görüşmelerin analizleri pedagojik alan bilgisi kavramının geliştirilmesi ile sonuçlanmıştır. Marks, Shulman ve Grossman'ın önerdiği pedagojik alan bilgisi modelini kabul etmemiştir. Marks pedagojik alan bilgisi notasyonunun belirsiz ve karmaşık olduğunu söylemiştir. Bunun bir sonucu olarak Marks'a göre pedagojik alan bilgisi ile konu alan bilgisi, öğrencilerin psikolojisi ve genel pedagoji gibi bilgiler arasında ayırım yapmanın zor olduğunu ifade etmiştir.

Marks (1990) pedagojik alan bilgisinde belirsizliklerin olduğuna işaret etmiştir. Pedagojik alan bilgisi doğal yapısı gereği konu alan bilgisi ve genel pedagoji bilgisini ikisini birden içerir. Bu bakış açısından pedagojik alan bilgisinin konu alan bilgisine bir bağlantısının olması gerekir. Örneğin, Marks'ın (1990) çalışmasında bir öğretmen “kesirlerin basit halini anlamamanın kesirler için sadece başka bir isimlendirme olduğu, kesirlerin sadeleştirilmesi için önemli bir bölümüdür, çünkü diğer hallerde öğrenciler kesirleri farklı sayılar olarak düşünebilirler” (s.8) fikrini ileri sürmüştür. Bu, öğrencilerin yaygın kavram yanılgılarına sahip olmalarının umulduğu pedagojik alan bilgisinin bir örneğidir. Diğer taraftan, bu konu alan bilgisine de bir örnek olabilir çünkü eğer öğretmen kesirlerde denkleğin özelliklerini bilmeseydi konu ile ilgili farkındalığını sunamaz.

İkinci belirsizlik şudur, “pedagojik terimlerle ifade edilmemesine rağmen konu alanı hakkında bazı durumların direkt olarak pedagojik terimlere dönüştürülmesidir” (Marks, 1990:8). Örneğin Marks'ın (1990) çalışmasındaki bir öğretmen “iki kesri, kesir şeklinde karşılaştırmanın zor olduğunu, bu yüzden gerçek dünyada kesirleri karşılaştırmak için insanların yüzdeleri kullandığını” belirtmiştir. Yüzdelerle kesirler arasındaki ilişkiyi anlamak konu alan bilgisinin alanı, yüzdelerin kesir sunumu şeklinde kullanımı da öğretimsel bilginin alanıdır. Bu gösterir ki, pedagojik alan bilgisi ve konu alan bilgisinin her ikisi de aynı durum içerisinde yer alır.

Üçüncü belirsizlik, diğer konu alanına uygulanabilecek matematik öğreniminin öğretimi hakkındaki durumları içerir (Marks, 1990:9). Marks'ın aynı çalışmadaki bir başka öğretmen “sınıf için sayıları seçmede sayıları tesadüfî seçmek yerine, bir öğrencinin ev ödevindeki diyagramı kullanmak seçmek uygulamaya daha etkili olur”

şeklinde bir öneri belirtmiştir. Bu öneri, bir yandan öğretimsel alanın uygulamasını sunar diğer bir yandan da öğretimi artırmak için öğretmenin dağarcığı da olabilir. Sonuç olarak bu öneriler genel pedagojik bilgi ve pedagojik alan bilgisinin alanları arasında kalmaktadır.

Bu belirsizliklerden dolayı, bilginin üç temel türü, konu alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve genel pedagoji, birbirinden ayrı olmak yerine örtüşmektedir. Bu yüzden de Marks (1990), pedagojik alan bilgisinden konu alan bilgisi ve genel pedagoji bilgisine kesin sınır çekmeye katılmamıştır. Buna zıt olarak pedagojik alan bilgisinin genellikle farz edilenden daha geniş bir açıklamasını göstermiştir. Resmedilen pedagojik alan bilgisi dört temel alandan oluşmaktadır. Bunlar, *eğitimsel amaçlı konu alanı*, *öğrencilerin konu alanının anlaşılması*, *konu alanında öğretim için kitle iletişim araçları* ve *konu alanı için öğretimsel yöntemler*dir. Bu alanlar Marks'a göre yüksek oranda bütünleşmiş olarak meydana çıkmaktadır.

Shulman (1986) ve Grossman (1990) konu alan bilgisini pedagojik alan bilgisi gösteriminde içermek Marks içermiştir. Marks (1990)'a göre konu alanı, matematik öğretiminin amaçlarını, verilen bir konuda önemli öğretim düşüncelerinin karar verilmesini ve tipik okul matematiği problemlerini içerir. Bununla birlikte, bu konu alanının alt kategorilerini analiz ederek kavramların veya özel konunun etkisinin halen içerilmediği kolayca bulunabilir.

İkinci alan olan öğrencilerin konu alanının anlaşılması az çok Grossman (1990)'ın tanımladığı kategori ile aynıdır. Konu alanının metin düzeltmesi ve öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkileri öğretim için iletişim araçlarının elemanlarıdır. Bu alanda dikkat, metin ve öğretim materyallerinin kullanılmasına odaklanmıştır. Son alan, öğretim yöntemi, öğretim stratejileri ve ders düzenlemeleri gibi sadece sunum üzerine odaklanmamış ayrıca öğrencilerin öğrenme aktiviteleri ve değerlendirilmesi üzerine de odaklanmıştır. Bu apaçık bellidir ki Marks pedagojik alan bilgisinin gösterimini özümsemiş ve deneysel çalışmasının bulgularına göre yeniden tanımlamıştır.

2.2.4. Cochran, DeRuiter ve King'in Modeli

McEwan ve Bull (1991) Shulman'ın pedagojik alan bilgisi gösteriminde alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi arasında ayrım yapmasının mazur görülemez olduğunu

tartışmışlar ve bütün bilginin farklı yollardan pedagojiksel olduğunu idea etmişlerdir. Shulman'ın bakış açısının yapısalcı olup olmadığının da açık olmadığını belirtmişlerdir. Bu yüzden, Cochran, DeRuiter ve King (1993) Shulman'ın pedagojik alan bilgisi kavramını öğrenmenin yapısalcılığı üzerine geliştirmeyi amaçlamışlardır.

Yapısalcı eğitimciler için bilginin yaratılması dönüştürülmesinden daha iyidir. Bir başka deyişle, öğretmenler öğrencilerin anlamalarını nasıl yapılandıklarını anlamalıdır. Reynolds (1992) 'e göre eğer bir öğretmen, her bir öğrencisinin öğrenmesini anlarsa etkili bir öğretmen olabilir. Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilerini anlaması öğretimde çok önemli rol oynar. Yapısalcı eğitimciler, bilginin inşa edilme yönteminin, sosyal bağlamda insanlar arasında etkileşimin bir sonucu olarak meydana geldiğini ileri sürmüşlerdir (Reid ve Stone, 1991; Rogoff, 1990).

Bu iki düşünce Shulman'ın pedagojik alan bilgisi gösterimi üzerine temellenen geliştirilmiş bir modeli Cochran ve diğerleri (1993)'nin oluşturmasını sağlamıştır. Cochran ve diğerleri (1993) pedagojik alan bilgisini pedagojik alan bilmek olarak yeniden adlandırmışlardır. Pedagojik alan bilmek, dört bileşeni içerir. Bunlar *pedagoji bilgisi, konu alan bilgisi, öğrencilerin bilgisi ve çevre bağlamının bilgisidir*. Shulman'ın modeli ile karşılaştırıldığında (1986, 1987), öğretmenlerin konu alan bilgisinin önemi, öğrencilerinin öğrenmeleri hakkındaki bilgileri ve öğretme ve öğrenmenin meydana geldiği çevresel bağlam bu genişletilmiş pedagojik alan bilgisinde daha çok vurgulandığı görülmektedir.

Pedagojik alan bilmede içerilen konu alan bilgisinin anlamı Marks (1990)'ın ifade ettiği sadece karar vermenin ve bir konunun öğretiminde önemli düşüncelerin yer aldığı konu alan bilgisinden farklıdır. Cochran ve diğerleri (1993)'nin modeli, özel bir konuda öğretmenlerin hangi kavram ve olguları amaçladıkları ile ilgilidir. Bu çeşit bilgi öğretmenlerin akademik bir disiplin içinde ne öğrendiklerini içerir. Öğrencilerin bilgisi, öğretmenlerin öğrencilerin becerilerini ve öğrenme stratejilerini, yaşlara göre gelişim seviyelerini ve öğrendikleri konu ile ilgili önbilgilerini anlamalarını içerir. Pedagojik alan bilgisinin bu bileşeni, Marks'ın modelinde de en az bu kadar ele alınmıştır. Çevresel bağlam bilgisi, pedagojik alan bilmenin son bileşenidir. Bu, diğer üç modelde de bahsedilmeyen yeni bir bileşendir. Bu bileşen öğretmenlerin sosyal, politik, kültürel ve öğrenme ve öğretmeyi şekillendiren fiziksel çevre bağlamında anlamasını içerir. Yapısalcı bir bakış açısı ile pedagojik alan bilmenin gelişimi süreklidir. Pedagojik alan

bilmenin diğerlerinden güçlü kazanımları, belirli bir içerikte eğitim için öğrencilerin kullanışlı anlama yollarına imkân veren öğretim stratejisi yaratmada öğretmenlerin anlamalarının daha etkilice kullanmasıdır.

2.3. Pedagojik Alan Bilgisi'nin Bir Çatısı

Bir önceki bölümde de belirtildiği gibi pedagojik alan bilgisi kavramı, öğretimde onun önemini araştıran, yeniden formüle eden ve kritiğini yapan düşünceyi özümsemiş birkaç eğitimci tarafından resimlendirilmeye çalışılmıştır.

Farklı modeller pedagojik alan bilgisi kavramını geliştirirken kendi mantıklarını kullanmışlardır. Grossman (1990) ve Marks (1990) modellerinde konu alanı bilgisi ile pedagojik alan bilgisi arasında açık bir ayrım yapmak gereklidir. Marks (1990) pedagojik alan bilgisi olgusunun bilginin diğer formlardan türetildiğine vurgu yapmış, dolayısıyla öğretim bilgisinin yorumu odaklandığı madde olmuştur. Bennett ve Turner-Bisser (1993) alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinin öğretim esnasında birbirinden ayırmanın imkânsız olduğunu belirtmişlerdir. Ball ve McDiarmid (1990) konu alan bilgisinin önemini tartıştıkları çalışmalarında, öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgilerini ayırma eğiliminde olmamışlardır. Bu argümanlar gösterir ki, öğretmenlerin konu alan bilgisi pedagojik alan bilgisi kavramından ayrılamaz.

Bunlara ek olarak, Leinhardt ve Smith (1985)'in öğretmen bilgisi çatısı da konu alan bilgisi ders yapısını destekler ve örnekleri seçmede, açıklamaların formüle edilmesinde ve demonstrasyonunda kaynak teşkil eder. Örneğin, dersin içeriği nasıl öğretilmesi gerektiğini etkilediği sürece konu alan bilgisi ders yapısını kısıtlar. Öğretmenlerin konu alan bilgisi, öğrencilere soru sormayı yapılandırma becerilerini de etkiler (Carlsen, 1991). Örneğin, Carlsen (1991)'in bulgularına göre, bilgi düzeyi az öğretmenlerin düşük düzeyde sorular sorduklarını, yüksek bilgi düzeyine sahip öğretmenlerin ise daha yüksek düzeyde sorular sormada yetenekli oldukları görülmektedir. Bundan başka, öğretmenlerin konu alan bilgisi, öğrencilerin bir içerik alanında bilginin doğasını nasıl sunduklarını da etkiler (Grossman, 1995). Ball (1991) matematiğin kavramsal anlaması zayıf olan öğretmenlerin matematik bilmenin doğasını kuralların sınırlaması olarak sunduklarını bulmuştur. Kavramsal anlamının eksikliği öğretim stratejilerinin hatalı kullanımına sevk edebilir.

Öğretmenlerin konu alan bilgisi, program seçimlerinde ve belirli program materyallerinin yorumlanmasında da yardım edebilir (Grossman, 1990). İlköğretim fen bilgisi çalışmalarında, Smith ve Neale (1991) öğretmenlerin bilgili oldukları konularda daha çok vurgu yaptıklarını, alan bilgisini az anladıkları alanda ise vurgu yapmaktan kaçındıklarını bulmuşlardır. Daha bilgili öğretmenler alıştırma kitaplarında bulunan içeriğin düzenlenmesinde daha çok görev almışlardır (Reynolds ve diğerleri, 1988). Bu nedenle, öğretmenlerin konu alan bilgisi onların program bilgisiyle açıkça iç içe geçmiş durumdadır.

Matematik öğrenmede öğretmenlerin konu alan bilgisinin önemli rolü Ma'nın Çin ve Amerika'daki ortaöğretim öğretmenlerine uyguladığı karşılaştırmalı çalışmasında vurgulanmıştır (Ma, 1999). Ma etkili öğrenmenin, temel matematiğin iyi ilişkili anlaşılmasından oluşan, "temel matematiğin derin anlaması" üzerine temellendiğini savunur. Ma ya göre temel matematiğin derin anlaması, akademik disiplinin bütün kavramsal yapısı ile ilişkili her bir konunun nasıl anlaşıldığını ve temel konu ile ileri düzey matematiksel düşünceler arasındaki ilişkiyi içerir. Ma'nın bakış açısıyla alan bilgisi, yeni matematiksel düşünceleri anlamada öğrencilere yardım edecek bağlantılı kavramların çeşitli geniş formlarını resimlendirmede öğretmenlere yardım eder. Bu, öğretmenlerin konu alan bilgisi, program bilgisi ve öğrencilerin anlaması bilgisi arasında bir etkileşim var olduğunu gösterir.

Shulman'ın pedagojik alan bilgisi modeline riayet ederek (1986, 1987), alternatif sunumların ve konuyu öğrencilere anlaşılabilir yapmanın yolları vurgulanmış olmasına rağmen, onun çalışmasında öğrencilerin bir kavramı veya ideayı ispatlama yaklaşımlarından stratejiler ortaya çıkarma tartışmaları hiç yoktur (Graeber, 1999). Öğrenciler tarafından verilen yanlış cevaplar genellikle dikkatsizliğin sonucu değildir, buna ters olarak öğrenciler sık sık öğretmenlerin ummadıkları teorik anlamalara sahiptirler. Driver (1987), öğrencilerin var olan düşüncelerini açmanın, doğru cevabı söylemek yerine öğrencilerin gösterimlerini düzeltmelerine yardım edebileceğini söyler. Bu yüzden, kavram yanlışlarını düzeltmek için öğrencilerin anlamalarını anlamak önemlidir. Bu çeşit öğrencilerin anlamasının bilgisi, Shulman'ın, sadece öğrencilerin zorlukları ve kavram yanlışları altında göz önünde bulundurulmuş gösterimindeki kadar dar değildir.

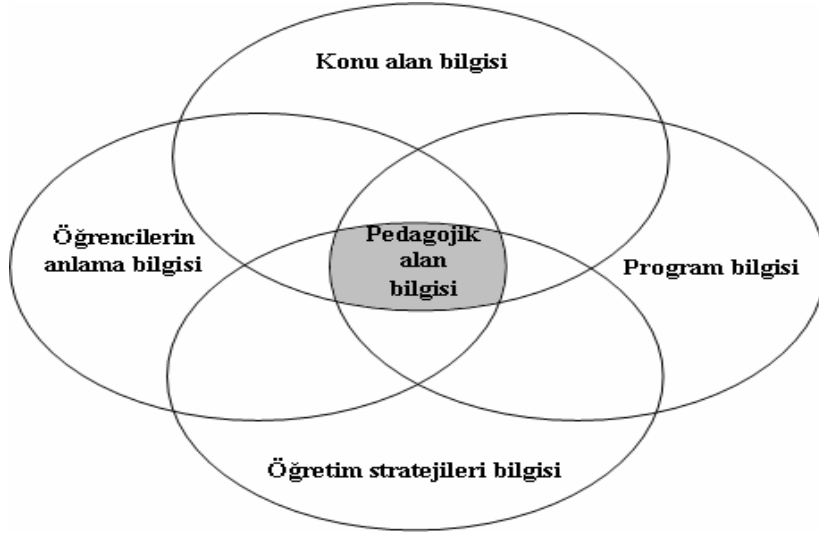
Farklı araştırmaların önceki bulguları, pedagojik alan bilgisinin konu alan bilgisi tarafından desteklenmediği bir modelin etkili bir öğretim için uzun süreli bir model olamadığını göstermeye sevk etmiştir. Pedagojik alan bilgisi ile konu alan bilgisi arasındaki ilişkiyi çalışan Fung (1999)'a göre öğretmenler, plan yapma ve uygun öğretim materyalleri ve aktiviteleri seçme kabiliyetine, matematiksel kavramlar boyunca iç ilişkileri tanımlamaya, sınıf öğretiminin anlaşılmasının teorik analizini yapabilme, öğrencilere uygun yol gösterme, konu alan bilgisinin geri kalan kazanımına sahip olma becerileri vardır. Bu nedenle, pedagojik alan bilgisi çatısına konu alan bilgisini dahil etmek Shulman modelinin yararına anlamlıdır.

Konu alan bilgisinin pedagojik alan bilgisini etkilediğini gösteren çalışmalar ülkemizde de yapılmıştır. Örneğin Canbazoglu (2008) "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi" isimli yüksek lisans tezinde beş fen bilgisi öğretmen adayı ile çalışmış ve konu alan bilgisinin öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Bunun tersine olarak ise sadece Uşak (2005) "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çiçekli Bitkiler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri" isimli doktora tezinde dört fen bilgisi öğretmen adayı ile çalışmış ve konu alan bilgisinin öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini etkilemediği sonucuna ulaşmıştır.

Matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerini açığa çıkarmak için bir çatıya ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın pedagojik alan bilgisinin çatısı Bölüm 2.2'de bahsedilen dört modelden elde edilmiştir. Bu çatı dört bileşen içerir: konu alan bilgisi, öğrencilerin anlama bilgisi, program bilgisi ve öğretim stratejileri bilgisi. Öğretmenlerin konu alan bilgisine yapılan ilaveler yukarıdaki argümanlarda ve araştırma bulgularında gösterilmiştir. Öğrencilerin anlama bilgisi Shulman modelinden Cochran ve diğerleri modeline (1993) vurgulanmıştır. Bu yüzden bu alanın pedagojik alan bilgisi ile ilgilenmede çok önemli rol oynadığı açıktır. Program bilgisi, sadece Grossman modelinde ileri sürülmesine rağmen önemlidir, çünkü ne öğretileceği ve nasıl öğretileceği, öğretim metotları ve içeriğin içerildiği komutlar ile program komutları ile yakından ilgilidir. Bu çatının son bileşeni olan öğretim stratejileri bilgisi, Grossman ve Marks tarafından desteklenmektedir. Cochran ve diğerlerinin modelinde içerilmemesine rağmen, Cochran ve diğerlerinin pedagojinin bilgi alanının tanımlandığı gösterimine az

çok benzerdir. Cohran ve diğerlerinin çevresel bağlam bilgisi kavramı bu çatıdan çıkarılmıştır. Çünkü bu sosyal tartışmalarda çok kültürlülük, farklılık ve etkili bir öğretim yapılması yerine eğitimsel reformla ilgili eşitsizlikler görülmesidir.

Şekil 2.1: Çalışmadaki Pedagojik Alan Bilgisinin Çatısı



Bu çalışma için pedagojik alan bilgisinin çatısı Şekil 2.1’de gösterildiği gibi birbiri ile ilişkili olan dört bileşenden oluşmuştur. Bunlar; konu alan bilgisi, öğrencilerin anlama bilgisi, program bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisidir. Çemberler dört bileşeni ifade eder ve örtüşen çemberler dört bileşenin birbirine geçen yerlerini ifade eder. Her bir bileşen bir amaç için ayrı ayrı gösterilmiş olsa da, gerçekte öğretmenler tarafından kullanılırken bu bileşenler net olarak ayrılamaz (Grossman, 1995). Bu yüzden, birbiri ile ilişkili hale gelen bileşenleri uzun süreli birbirinden ayrı oldukları düşünülemez. Örneğin, öğretmenin program bilgisi öğrencinin anlama bilgisi hakkında da bilgiler verebilir. Sonuç olarak, öğretmenin program bilgisi ve öğrencileri anlama bilgisi birleştirilmiş olur. Şekil 2.1.’deki biçimlendirilen alan pedagojik alan bilgisini ifade eder. Bu öğretmenlerin bütün bileşenlerdeki anlamalarını birleştirmelerinin bir sonucudur.

Çatıdaki çemberler pedagojik alan bilgisinin bileşenlerinin bütün hepsini simetrik yapıda göstermelerine rağmen bu bileşenlerin pedagojik alan bilgisine katkıları öğretmenlerde bireysel olarak farklı olabilir. Örneğin, bir öğretmen belirli bir konuda güçlü bir konu alan bilgisine sahip olurken programda nasıl organize edildiği ile ilgili zayıf bir bilgiye sahip olabilir.

Bu çatıda, konu alan bilgisi, öğretmen adaylarının ilköğretim 1–5 matematik öğretimi programındaki geometrik cisimlere bağlı kavramları tanımlamaları, tanımları örneklendirmeleri, tanımları ve uzamasal yeteneklerinin ifadesel ve şartlı bilgi yönünden de incelenmesini içerir. Araştırmadaki konu alan bilgisinin kapsamı aşağıda daha derin biçimde verilmiştir. Öğrencilerin anlama bilgisi, öğrencilerin beraberinde getirdikleri geometrik cisimlerle ilgili ön bilgilerini, öğrencilerin öğrenme zorluklarını ve bunların arkasında yatan sebepleri anlamayı içerir. Program bilgisi, öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusunun ilköğretim 1–5 matematik öğretimi programında nasıl yer aldığını anlamalarını içerir. Son bileşen, öğretim stratejileri bilgisi, nasıl öğretirsiniz sorusuna karşılık gelen yöntem ve teknikleri içerir.

2.4. Konu Alan Bilgisinin Kapsamı

Geometri, eğitim ve öğretimin bütün kademelerinde (ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim) yer alan, tanımların kritik rol oynadığı teorik bir sistem olan matematiğin, şekiller ve uzayın çalışıldığı önemli bir dalıdır. Poincaré'a göre (1909/1952), Filozof ya da bilim adamları için iyi bir tanım, tanımlanan bütün nesneye uygulanabilen ve sadece onlara uygulanabilen; eğitim için olmamakla birlikte mantığın kurallarını yerine getiren ve çocuklar tarafından anlaşılabilir olandır (s:117). Tanımlama işleminin doğal karmaşıklığına bağlı olarak öğrencilerin formal tanıma kendi başlarına hemen erişmelerini beklemek makul olmaz, kişisel çabaları ve model olarak kullanabilecekleri tanımlama işlemi örnekleriyle bu gerçekleşebilir. Bu yüzden, tanımların yapılandırılması (tanımlama) problem çözme, tahmin yapma, genelleme, özelleştirme, ispatlama vb işlemlerden daha az öneme sahip matematiksel bir aktivite değildir. Bu yüzden tanımlama bu çalışmada öğretmen adaylarının konu alan bilgilerinin temel bileşeni olarak göz önünde bulundurulmuştur.

Bir kavramın tanımı, teorem ve ispat kümesinin öğrenme dizilerinden ve öğretim yaklaşımlarından etkilenir. Tanımlar ve öğrencilere sunum yolları, kavram imajı ve kavram tanımı arasındaki ilişkiyi şekillendirir (Zazkis ve Leikin,2008). Yeni bir kavram öğretilirken kavramın tanımı net olarak verilse bile, öğrenenler formal kavram tanımına hemen ulaşamayabilir. Öğrenenlerin zihninde önce kavrama ait kavram imajı oluşur, kavram imajı oluşuktan sonra ilerleyen süreçte formal tanım öğrenenin zihninde yer edinir. Kavrama ait görsel sunum, izlenim ve deneyimler ilk kavram imajını yapar

(Tsamir, Tirosh ve Leverson, 2008). Bu kavram imajlarının sağlıklı gelişmesini sağlayan şeyler de kavram imajı oluşturulduğu farkında olarak seçilen örneklerdir. Örnekler, genellikle ilk olarak kavranılan ve sınıflandırırken karşılaştırmanın temeli olarak sunulan örnekler (prototip örnekler), bunlara ek örnekler ve tersine örnekler (non-examples) olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır (Altneave, 1957; Posner ve Keele, 1968; Reed, 1972; Rosch, 1973). Örnekler matematikte ilke ve kavramların illüstrasyonu olarak görünür (Watson ve Mason, 2005). Örneklendirmenin yukarıda anlatılan öneminden dolayı tanımları örneklendirme de konu alan bilgisinin bileşeni olarak bu çalışmada yer almıştır.

Yapılan araştırmalar, ortaokul ve lise öğrencilerinin, yeni tanımları yorumlamada ve uygun şekilde kullanmada zorlandıklarını, ispat yapmada ya da problemlerin çözümünde tanımın rolüne tamamen sahip olmadıklarını göstermiştir (Dahlberg ve Housman, 1997; Edwards ve Ward, 2004; Zaslavsky ve Shir, 2005; Aktaran, Zazkis ve Leikin, 2008). Bir kavramın sadece tanımının bilinmesi kavramın anlaşılmasını garanti etmez. Örneğin, öğrenci standart paralelkenarın tanımını, karşılıklı kenarları paralel olan dörtgen diye ezberden söylese ya da anlatsa da, öğrencilerin bir paralelkenara ait kavram imajları, bütün açıları ya da kenarları eşit olunmasına izin verilmediği sürece, öğrenci hâla dikdörtgen, kare ve eşkenar dörtgeni, paralelkenar olarak göz önünde bulundurmamış olabilir (De Villiers, 1998). Öğrencilerin tanımlamada ve örneklendirmede yaşadıkları problemleri giderecek olan kişilerden biri sınıf öğretmenidir. Bu bakış açısıyla tanımlar ve örnekler ile öğrencileri ilk tanıştıran kişi olan sınıf öğretmenlerinin tanımlama bilgilerinin araştırılması önem kazanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisim kavramlarını tanımlama bilgilerine tanımları örneklendirme bilgisi entegre edilerek konu alan bilgisinin bileşeni olarak incelenmiştir. Geometrik cisim kavramı öğrencinin günlük hayatta ve okulların her kademesinde karşısına sık çıkan bir kavramdır. Bu çalışmada da matematiksel kavramların tanımlanması, altında yatan yapıları, tanım yapma işlemi ve tanımları örneklendirmeleri sınıf öğretmeni adaylarının konu alan bilgilerinin temelinde incelenmiştir.

Prototip örnekler kolay tanınabilir ve kavramların sezgisel inşasında yardım eden örneklerdir (Zazkis ve Leikin, 2008). Fakat sadece prototipler üzerine temellenen muhakemeler genellikle sınırlı kavram imajına götürürler. Bu durumun öğretmen

adayları üzerinde de var olup olmadığına bakmak için öğretmen adaylarının geometrik cisimlere ait kavramları tanımları bu çalışmada konu alan bilgisinin bir bileşeni olarak yer almıştır.

Piaget birçok deneylerin sonucunda (Piaget, Inhelder ve Szeminska, 1960), çocukta uzamsal kavramın gelişim teorisini önermiştir. Uzamsal gelişim çocukta erken yaşlardan itibaren başlayıp ilerleyen öğrenim hayatı boyunca devam eder (Piaget ve Inhelder ve Szeminska, 1960). Uzamsal muhakeme, objelerin, arasındaki bağların ve dönüşümlerin zihinsel sunumların içselleştirilmesi ve inşa edilmesini içerir. Örneğin zihnimizin gözüyle bir kareyi bir köşeden bir köşeye kesince ne olacağını görebiliriz (Clements, 1998). Öğrencilerin uzamsal becerisini geliştirecek olan kişilerin başında sınıf öğretmenleri gelmektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının uzamsal becerileri bu çalışmada konu alan bilgisinin bir bileşeni olarak göz önünde bulundurulmuştur.

2.4.1. Tanım ve Tanımlama

“Tanımı betimlemek, bilinen bir nesnenin birkaç karakteristik özelliği ile teker teker açığa çıkartmaktır” Hans Freudenthal (1973:458). Van Hiele geometrik düşünce düzeyleri tanımlama açısından ele alındığında, düzey artıkça tanımlamanın da değiştiği, 0 düzeyinde informal tanımlama ile başlayarak 3 düzeyinde kavramların formal tanımının yapılabildiği maksimum seviyesine ulaştığı bir süreç geçirildiği söylenebilir. Tanımlamanın van Hiele düzeyleri içindeki yeri, her bir düzey için Jaime ve Gutiérrez (1994) tarafından tasvir edilmiştir. **“0” (Görsel) düzeyde** öğrenciler, fiziksel nesneleri genel yollarla veya matematiksel tanım olmayan sadece özelliklerle göz önünde bulundururlar. Mesela çember için “yuvarlak” gibi sadece özellikleri göz önünde bulundururlar. Dolayısıyla matematiksel tanımları kullanamaz ve açıklayamazlar. Bazı zamanlar kavramın ismi başlı başına tanımdır; örneğin çocuklar genellikle karenin ne olduğu sorulduğunda “kare karedir.” derler. **“1” (Analitik) düzeyde** öğrenciler, matematiksel özellikler için çaba sarf ederler fakat tanımı kullandıklarında ya da açıkladıklarında “en az” gibi bazı lojikal ilkelerde problem yaşarlar. Bir tanımı açıklarken, öğrenciler bazen tam olarak kullandıkları özellik olan gerekli özellikleri ihmal edebilirler. Diğer zamanlarda ise ihtiyaç olunandan daha çok özellik listesi oluştururlar, hatta onlardan bağımsız olduklarında tanım yapmaları daha kolay olabilir. Örneğin bazı öğrenciler bir dikdörtgeni “iki çift eşit kenarı olan, bu iki kenarında

diğerinden daha uzun olduğu bir paralelkenardır” şeklinde tanımlar (dik açı referansını ihmal edildi). Diğer öğrenciler bir dikdörtgeni “iki çift eşit birbirine paralel kenarı olan, iki kenarını diğerinden daha uzun, dört dik açısı ve iki eşit köşegeni olan bir paralel kenardır (ekstra özellik içerdi) şeklinde tanımlayabilirler.”**“2” (Yaşantıya Bağlı İnfomal Çıkarım)** düzeyde öğrenciler, matematiksel tanımları yorumlayabilir ve açıklayabilir, özelliklerin gerekli ve yeterli kümesinin gerekli olduğunda bilinçlidirler ve tanıma daha çok özellik eklemenin tanımın daha iyi olması ile sonuçlanamayacağını bilirler. Bu nedenle, bir tanımlı sağlarken öğrenciler gereksiz olmamaya çalışırlar, buna rağmen, bazı fazlalıklar özelliklerin ilişkisi arasında bir basamak etkisi içermediği zaman ortaya çıkabilir. **“3” (Çıkarım) ve “4” (Matematiksel kesinlik)** düzeyde öğrenciler, düzey 2 deki muhakeme işleyişi tanımları daha iyi anlama ve aynı kavramın farklı eşit tanımlarını ispatlayabilme ile devam eder. Kavrama ilişkin durumlar arasındaki lojikal ilişkileri örnekleyerek, tanım durumuna bağlı bir denklik sınıfı kurulabilir. Bu sınıfa ait her bir durum keyfi olarak tanım seçildiğinde, diğerleri kavram için gerekli ve yeterli şartları kuran teoremlere dönüşür. Burada bahsedildiği gibi, denklik sınıfının kurulduğu her bir durum tanım olarak seçilebilir. Matematiksel olarak, onlar arasında hiçbir fark yoktur.

Bir kavramın tanımlanması yapılırken, tanımlı yapan kişinin zihninde tanımlı yapılacak kavramın imajı net bir şekilde oluşmuş ise erişebilirlik açısından kişi kavramın tanımını hemen yapabilir, fakat bu kavramın hemen tanımlanması doğruluk açısından tanımın doğru yapıldığı anlamına gelmez. Kavramın tanımının doğru yapılması kişinin zihnindeki kavrama ait doğru imajların yerleşip yerleşmemesi ile ilgilidir. Kişinin zihninde kavrama ait yanlış kavram imajı yerleşmiş ise kavrama ait yapacağı tanımın da doğru olması beklenemez (Oklun ve Toluk Uçar, 2007). Doğruluk açısından yanlış yapılan tanımlar, genellikle kavramın ayırt edici kritik özellikleri yerine tipik genel özelliklere odaklanılan tanımlardır. Bunun tersine doğru yapılan tanımlar, kavramın gerekli ve yeterli lojikal yapıdaki kritik özelliklerini içeren, sadece o kavramı tanım olarak tasvir eden özel tanımlardır. Görülen şudur ki, bir kavramın öğrenenlerin zihninde infomal tanımının doğru yerleşmesi için tanımlama işleminin doğru yapılmasının yanı sıra kavram imajı oluşturan seçilmiş örneklerin de rolü büyüktür.

2.4.2. Tanımları Örneklendirme

Kavramlar öğrenenlere sunulduğunda, öğrenenlerde kavrama ait olan ve olmayan şeyleri ayırt etme ihtiyacı hissettirir. Kavrama ait olan şeyler geçerli örnekler, ait olmayan şeyler ise örnek olmayan şeylerdir. Öğretilecek kavramın genel prensipleri tartışılacağı zaman, kavramın misalleri, açıklamalar ya da örnekler olarak isimlendirilebilir. Matematikte örnekler, matematiksel doğruların genel kuralları olarak tanımlanırlar. Kavrama ait örnek olan ve örnek olmayanlar, sezgisellik altında iki alt kategoriye ayrılabilirler; sezgisel örnekler\örnek olmayanlar, sezgisel olmayan örnekler\örnek olmayanlar. *Sezgisel örnekler\örnek olmayanlar*: Kişi tarafından hemen örnek olan\olmayan olarak seçilen örneklerdir. *Sezgisel olmayan örnekler\örnek olmayanlar*: Kişi tarafından hemen örnek olan\olmayan olarak seçilemeyen örneklerdir. Başka bir ifade ile sezgisel olmayan örnek olmayanlar, kavramlarla ilgili geçerli örneklerle anlamalı benzerlikleri olan örnek olmayanlardır (Tsamir, Tirosh ve Levenson, 2008).

Örnekler kavramların öğretiminde kavram kazanımına yarar sağlayabileceği gibi kavramın anlaşılmasını zorlaştıra da bilirler. Sezgisel olmayan örneklerle/örnek olmayanlar, yukarıda bahsedilen kavramın anlaşılmasını zorlaştıran örneklerdir. Örneklerin kategorik hale getirilmesi sezgisellikten başka prototip örnekler, örnek olmayan örnekler ve bunlara ek örnekler şeklinde de göz önünde bulundurulabilir. (Tsamir, Tirosh ve Levenson, 2008). İdeal örneklerin kümesi içerisinde prototip örnekler, bir kavramın sunumunda sezgisel olarak kabul edilen örneklerdir. Prototip örneğin hemen kabul edilmesi, güvenilmesi ve herhangi bir doğrulamaya gerek duyulmamasındandır. Bir başka ifade ile, prototip örnekler kolay tanıma bilir ve kavramların sezgisel inşasına yardım ederler (Wilson,1990; Aktaran: Tsamir, Tirosh ve Levenson, 2008). Prototip örnekler kavram oluşumunda da önemli rol oynarlar. Çocukların kavrama ait kavram imajı, sezgisel olarak prototip örnekleri içerir. Çizim ödevlerinde çocuklar genellikle prototip örnekler çizerler. Bunun yanında, bir kavram öğretilirken sadece prototip örnekler üzerine temellenen muhakemeler genellikle öğrenenleri, sınırlı kavram imajına götürürler. Yapılan çalışmalar öğrencilerin sadece prototip örnekleri kavrama ait örnek olarak göz önünde bulundurduklarını göstermiştir (Fischbein, 1993; Aktaran: Tsamir, Tirosh ve Levenson, 2008). Örneğin, $\sqrt{17}$ veya $\sqrt{117}$ matematikçiler tarafından kesinlikle irrasyonel sayılar kümesine ait olarak

görülmesine rağmen bu örnekler $\sqrt{2}$ nin irrasyonel sayılar için prototip örnek olarak sunulduğu öğretimsel etkileşimde neredeyse hiç ders kitaplarında kullanılmadığından öğrenciler tarafından irrasyonel sayı olarak kabul göremeyebilir (Zazkis ve Leikin, 2008). Örneğin prototip örnekler misal olarak, 1-5 ve 6-8 Matematik Dersi Öğretim Programları ve matematik dersi kılavuz kitapları, matematik öğretimi kitapları prizmalardaki prototip örnekler açısından incelendiğinde kare, dikdörtgen ve üçgen prizmanın prizma için prototip örnekler olduğu görülmektedir (Baykul, 2006; Olkun ve Tolluk Uçar, 2007; Altun, 2000). Örnekler sezgisellik açısından prizmalar için bakıldığında ise kare, dikdörtgen ve üçgen prizmanın prototip örnek olduğu için aynı zamanda da sezgisel örnek olduğu bunun yanında, prizma olmayan piramit, koni ve silindir gibi diğer geometrik cisimlerin prizma için sezgisel örnek olmayan örnek olduğu bunun dışında, tabanları köşeli olup, iç bükey ve dış bükey veya eğriliğe sahip olan cisimlerin, tabanlarındaki köşeler yüzünden ideal prizma örneklerine benzediği dolayısıyla sezgisel olmayan örnek olmayan örnek olduğu söylenebilir.

Bir kavramın tanıma ait örneklendirmesi yapılırken kişi, kavrama ait örneklendirmeyi erişebilirlik açısından tanımlamadan daha hızlı yapabilmektedir. Çünkü yukarıda bahsedildiği gibi kişiden kavramın tanımına ait örneklendirme yapması ister sözlü (günlük hayatta kullanım örnekleri vermesi gibi), ister çizim yoluyla istendiğinde zihnindeki kavram imajını resmeder. Bu kavram imajları ise genellikle o kavram öğretilirken kullanılan sezgisel örnekler, aynı zamanda da prototip örneklerdir (Wilson,1990). Örneklendirmede de tanımlamada olduğu gibi kişinin zihninde örneklendirilecek kavramın imajı net bir şekilde oluşmuş ise erişebilirlik açısından kişi kavrama ait örneklendirmeyi hemen yapabilir. Burada da kişinin kavramı hemen örneklendirilmesi, örneklendirmenin doğruluk açısından doğru örneklendirildiği anlamına gelmez. Kişinin zihninde kavrama ait yanlış kavram imajı yerleşmiş ise kavrama ait yapacağı örneklendirmede de uygun olmayan yanlış örneklendirme yapması muhtemeldir. Bir kavramın bütün örnekleri, o kavram için bütün kritik özellikler kümesini içermelidir. Kritik olmayan özellikler sadece bazı kavram örneklerinde bulunur. Örneğin dört eş kenara sahip olması kare için kritik özellikken, dikdörtgen için kritik özellik değildir (Tsamir, Tirosh ve Levenson, 2008). Yani bütün kritik özellikleri barındıran örnekler doğruluk açısından gerekli ve yeterli lojikal yapıda olan uygun örneklerdir. Kavrama ait doğru örneklendirmenin yapılması kişinin zihnindeki kavrama ait doğru imajların yerleşip yerleşmemesiyle de ilgilidir. Bununla

birlikte kişinin kavramı yanlış tanımlasa da kavrama ait örneklendirmelerini doğru yapabilir, hatta bu örneklendirmeleri herkes tarafından genelde akla gelmeyen prototip olmayan örnekler olan (mesela bir prizma çizmesi istendiğinde kişinin tabanı altıgen olan prizma çizmesi gibi), zengin örnek olarak göz önünde bulundurulabilecek örneklerden de olabilir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel tanımdan ne anladıkları, geometrik cisimlere ait tanımlama işlemleri, farklı tanım yapıp yapamadıkları ve yaptıkları tanımları ister çizim ister sözlü örneklerle nasıl destekledikleri yukarıda tanımlama ve örneklendirmeye ilgili belirtilen hususlar doğrultusunda incelenmiştir.

2.4.3. Tanıma

Tanımanın van Hiele düzeyleri içindeki yeri, her bir düzey için Jaime ve Gutiérrez (1994) tarafından tasvir edilmiştir. **“0” (Görsel) düzeyde** öğrenciler, şekilleri görünüş, elemanların boyutu, pozisyonu gibi fiziksel genel özelliklerinin temelinde tanırırlar. **“1” (Analitik) düzeyde** öğrenciler, geometrik şekilleri matematiksel özellikleri temelinde tanırırlar. Bu düzeyde tanımanın misyonu gerçekleşmiş ilerleyen düzeylerde öğrenciler hali hazırda bildikleri kavramları tanır durumdadırlar.

Biliş psikolojisinde kavram oluşumunun sınıflandırılması işlemini tasvir etmeye çalışan oldukça teoriler vardır. Bunlardan iki ana teori; klasik bakış ve prototip bakıştır. Klasik bakışa göre, kategoriler bütün örneklerin paylaşıldığı tanımlanan özelliklerin bir kümesi ile sunulur (Klausmeier ve Sippl, 1980; Smith, Shoben ve Rips, 1974; Smith ve Medin, 1981). Yeni uyarıcının özellikleri bilinen kategoriye karşı mı yoksa kategorinin bir örneği mi olduğuna karar verdirecektir. Prototip bakış ile ilk olarak kavranılan ve karşılaştırmanın temeli olan örnekler var oluş amacı ideal örnekler olan prototip olarak adlandırılır (Attneave, 1957; Posner ve Keele, 1968; Reed, 1972; Rosh, 1973). Matematik eğitiminde geometrik kavramların oluşumunda iki bakış açısına da sık sık başvurulur. Sezgisel olarak bir kavramın zihinsel inşası, daha çok örneklerin benzerlikleri algısı üzerine temellenen karakteristik özellikler olarak bilinen görsel imajlar üzerinedir. Bu sezgisel ayrım sadece kısmi kavram kazanımına götürebilir. Daha sonra, algılanabilir ve algılanamaz özelliklerin ikisini birden temel alıp sunulan örnekler bir kavramın tanımının özellikleri temel alınmasıyla sonuçlanır. Benzer bir işlem

kavram imajı ve kavram tanımını geometrik kavramları referans göstererek sunan Vinner ve Hershkowitz (1980) tarafından tasvir edilmiştir.

Örnek olanların kümesi içerisinde prototip örnekler bir kavramın sunumunda sezgisel olarak tanınan bir örnektir. Bu onun hemen kabul edilmesi, güvenilmesi ve herhangi bir doğrulamaya gerek duyulmamasındandır. Henüz sezgisel kabul edilmiş biliş zorlayıcı etkiye sahip olduğu için engel olacak bilişe sebebiyet verebilir (Fischbein, 1993). Benzer düşünce ile matematik eğitimcileri prototip örneklerin kavramların inşasında hem yardım aynı zamanda da engel olduklarını düşünmüşlerdir. Bir başka ifade ile prototip örnekler üzerine temellenen muhakemeler genellikle sınırlı kavram imajına götürebilirler. Sonuç olarak çalışmalar öğrencilerin sadece prototip örnekleri kavrama ait örnek olarak tanıdıklarını göstermiştir. Buna ek olarak çalışmalar öğrencilerin bir nesnenin sadece ve sadece bir ismin olabileceğini kabul ettiklerini göstermiştir (Markman ve Watchtel, 1988). Bu kabul bir karenin aynı zamanda bir dörtgen ve dikdörtgen olduğu geometrik şekillerin hiyerarşik yapısını kabul etmede zorluklara sebep olabilir.

Bu çalışmada ise öğretmen adaylarının tanıma durumları; açık ve kapalı formdaki geometrik cisimleri tanımaları; geometrik cisimlerin köşe, yüzey ve ayrıt elemanlarını tanımaları; geometrik cisimleri oluşturan bölgeleri (üçgensel, çembersel, karesel ve dikdörtgensel) tanımalarının yukarıda belirtilen prototiplik ve sezgisellik çerçevesinde ne durumda oldukları incelenmiştir.

2.4.4. Uzamsal Yetenek

Psikolog ve eğitimcileri içeren çeşitli yazarlar uzamsal yeteneğin bileşenlerini tanımlardır. McGee (1979) uzamsal yeteneğin değiştirme, döndürme, bükme, zihinde uyarıcı bir nesnenin geri dönebilen sunumu gibi uzamsal becerileri içerdiğini belirtir. Linn ve Peterson (1985) uzamsal beceriyi algılama, depolama, geri çağırma, yaratma, düzeltme ve uzamsal imajlarla ilişki kurmanın kullanıldığı zihinsel işlemler olarak tanımlamışlardır. Uzamsal beceri, görsel ilişkilerin anlaşılması, şekiller üzerinde değişiklik yapma, şekillerin yorumlanması ve tekrar düzenlenesi gibi birçok farklı uzamsal beceri faktörlerini belirtir (Tartre, 1990). Bazı araştırmacılar uzamsal beceriyi iki alt kategoride örneklendirdiler; uzamsal ilişki ve uzamsal gözünde canlandırma

(Burnett ve Line, 1980; Eliot ve Smith, 1983; Pellegrino, Aldertan, ve Shute, 19884; Clements ve Batista, 1992; Aktaran: Güven ve Kosa, 2008).

Farklı bir görünüşten nesnenin özelliklerini tanıma becerisi, hareketi hayal etme becerisi, bir şeklin parçalarının içsel yer değiştirilmesi, gözlemcinin vücut uyumu bu uzamsal ilişkiler hakkında düşünme becerisi problemin önemli bir parçasıdır. Bununla birlikte Maier (1996) uzamsal beceriyi uzamsal algı, gözünde canlandırma, zihinsel döndürme, uzamsal ilişki ve uzamsal yöneltme olarak beş faktörde örneklendirmiştir. Maccoby ve Jacklin'e göre uzamsal beceri iki önemli faktörü içerir: Analitik faktör ve analitik olmayan faktör. Analitik faktör, açık olarak verilen nesnenin kapalı konumda nasıl olacağını tahmin etme gibi karmaşık işlemi içerir. Analitik olmayan faktör, bir nesnenin döndürülmesini içerir (Maccoby ve Jacklin, 1974; Aktaran: Güven ve Kosa 2008).

Birçok insan zihninin çalışıldığı çalışmada ve yukarıda anlatılanlardan görüldüğü gibi uzamsal beceriyi tanımlama ve faktörlerini tarif etme zor bir iştir. Bununla beraber uzamsal yetenek genel olarak bir nesnenin döndürülmesi, farklı görünüşlerden görünümün tahmin edilmesi, görme noktasının değişimine bağlı olarak görünümünün değişmesi, üç boyutlu nesneleri yapan katlamaların tahmin edilmesi becerilerini içerir.

Bir katının açık formuna dönüşümü algıya bağlı bir kopya değildir, daha çok mental imajların kullanıldığı zihinsel bir işlemidir. Bir katının açınımı katının bütün yüzeylerinin açılmasıyla elde edilen iki boyutlu şekildir. Dolayısıyla bir düzlem üzerindedir. Katıların açınımını görselleştirmek, genel olarak öğrencilerin eksik olduğu zihinsel imajların bir seviyesini gerektirir fakat deneyim farkındalık ve analitik analiz ile faydalı olabilir (Cohen, 2003).

Bir katıyı katlama veya açma birçok araştırmacı tarafından görsel becerinin bir parçası olarak göz önünde bulundurulur. McGee (1979) yaptığı sınıflamasında uzamsal yeteneğin iki çeşidinden biri olarak “uzamsal gözünde canlandırma” yı içerir. Bishop (1989) görselleştirmedeki iki yeteneği ayırır: görsel işlem ve şekillerin yorumlanması. Katıları açma ve katlama işlemi görsel işlemle ilgilidir. Çünkü bu görsel imajların tahmin edilmesini, kullanılmasını ve bir görsel imajdan diğerine dönüştürülmesini içerir.

Piaget (1967), bir bölümde yüzeylerin gelişimine ve döndürmeye kendini adanmıştır. Katıların gelişiminin gözünde canlandırılmasını “algısal izlenimden biraz farklı olan ... algı ve hayal arasında hareketlerin artan bir sistematikleştirilmiş imajların içselleştirilmiş bir bütün serisi” olarak belirtir (s. 272). Piaget bütün katının algısından açınım hayali olan çizime geçmesini açıklamıştır. Onun için zihinsel hareketler gerçekleştirme ve aynı zamanda zihinsel olarak farklı noktalardan görmeyi ayarlamalıdır. Bu yetenek Piaget’in terimlerinden somut işlemler döneminin (9-11 yaş) ikinci alt dönemine denk gelir. Bu dönemden önce çocuklar döndürülen ve açılan yüzeylerin çizimi için gerekli olan ön hazırlıklara sahip olmalarına rağmen sembolik imajlar şeklinde somut işlemlerin içselleştirilmesi gibi zihinsel işlemlerde sınırlıdır. Piaget’in IIA döneminde (5-6 yaş) çocuklar bir katının açınımının çiziminde tekrar üretiminde sınırlıdır, onların çizimlerinin bütün bölümleri ile katının tekrar üretiminde kesilmiş ve katlanmış olması beklenir. Piaget’in IIB döneminde (6-7 yaş) katının açık ve bütün şeklini ayırt etmeye ilk girişim gerçekleşir fakat çocuklar şimdiki olgularından kurtulamazlar. Piaget’in IIIA döneminde (7-9 yaş) gerçek görüş noktası ile koordinasyon olmaya başlar: Çocuklar açma işlemlerinin bazı aşamalarını sunar fakat onlar son ürünü ve bütün yüzeylerin bir düzlemle düzenlendiği zihinsel açma hareketlerinin sunumunu tahmin edemezler. Farklı görüş noktası ve onları iyi düzenlemek arasında ayrım yapamazlar, bu yüzden perspektif görünüm ve açınım arasında hala zihin karışıklığı bulabiliriz. Sadece IIIB döneminde eğri yüzeylerin bütün parçalarını bir düzlemde projelendirebilirler.

Piaget, katıların oluşturulması (katıları açma ve katlama) ve döndürülmesini hayal etmede daha çok gerçek deneyimlerin etkili olduğunu belirtmiştir. “okul boyunca kâğıt şekilleri katlama ve açma ile aşına olan çocuklar bu deneyimden mahrum olanlara göre iki ya da üç yıl öncesindedir” (s.276).

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri, görsel işlem ve geometrik şekillerin yorumlanması (Cohen, 2003), boyutunda ele alınmıştır. Görsel işlem olarak öğretmen adaylarının geometrik cisimlerin açık ve kapalı formlarını oluşturmaları; geometrik şekillerin yorumlanmasında ise figürlerdeki fiziksel değişimde neler olacağını yorumlamaları ve geometrik cisimlerle model oluşturmaları incelenmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırma için belirlenen çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve veri analizleriyle ilgili açıklamalar yer almaktadır.

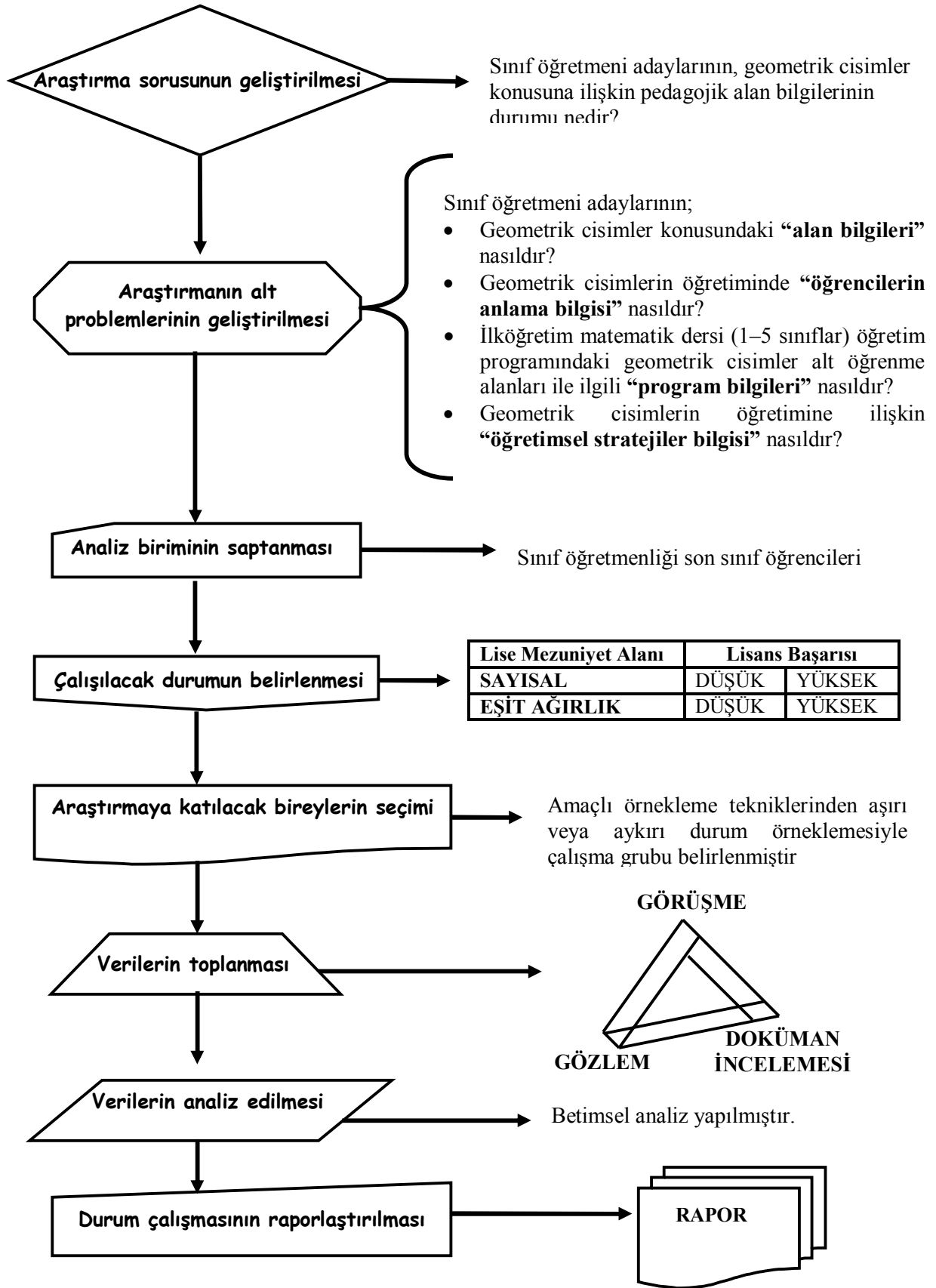
3.1. Araştırmanın Deseni

Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgilerini değerlendirmek için yapılan bu çalışmada, araştırma yöntemi olarak nitel araştırma yöntemi, araştırma deseni olarak ise nitel araştırma yöntemi desenlerinden biri olan durum (örnek olay) çalışmasının “bütüncül çoklu durum deseni” (Yin, 2003: 34) kullanılmıştır.

Lise mezuniyet alanı sayısal ve eşit ağırlık olan öğrenciler, ÖSS (Öğrenci Seçme Sınavı) eşit ağırlık puan türlerine göre sınıf öğretmenliği lisans programına girebilmektedirler. Sınıf öğretmeni adaylarının, geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgilerinin lise mezuniyet alanlarına göre farklılık gösterebileceği düşünülerek bu doğrultuda durumlar belirlenmiştir. Araştırmanın analiz birimi sınıf öğretmenliği son sınıf öğrencileridir. Sadece bir analiz birimi kullanıldığından ve birden fazla durumu içerdiğinden çalışma deseni durum (örnek olay) çalışmasının “bütüncül çoklu durum” desenine girmektedir. Bu duruma ilişkin detaylı bilgi “Çalışma Grubunun Seçimi” başlığı altında verilmiştir.

Araştırmadaki durumlar, aynı veri toplama araçları ve aynı boyutlarla ele alındığından bütüncül bir yapıdadır. Araştırmada Yıldırım ve Şimşek (2005: 281) tarafından belirtilen durum çalışmasının aşamaları izlenmiştir (Şekil 3.1.).

Şekil 3.1: Araştırma Desenin Aşamaları



3.2. Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenilirliği

Genel anlamda geçerlilik araştırma sonuçlarının doğruluğunu, güvenilirlik ise araştırmanın diğer araştırmacılar tarafından tekrar edilebilirliğini konu edinir. Geçerlilik ve güvenilirlik, nitel araştırmanın doğal yapısı gereği nicel araştırma türünden farklılıklar göstermektedir. Bu farklardan en belirgin olanı nitel bir araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğinin istatistiki işlemler yardımı olarak sayısal bir şekilde ifade edilemiyor olmasıdır. Bununla birlikte nitel araştırmaların geçerlilik ve güvenilirliğini artıracak bir takım önlemler vardır. Bir araştırma deseninin niteliğinin artırılabilmesi için, şu dört özelliğe dikkat edilmesi gerekmektedir (Yin, 2003: 34).

- I. Yapı geçerliliği
- II. İç geçerlilik
- III. Dış geçerlilik
- IV. Güvenilirlik

Çalışılan kavramlar için doğru işlemsel ölçümler kurma yapı geçerliliği ile ilgili, kesin durumların diğer durumlara götürülerek nedensel bağ kurma iç geçerlilikle ilgili, araştırma sonuçlarının genellenebilirliği dış geçerlilik ile ilgili, bir çalışmadaki işlemlerin (veri toplama yöntemi gibi) aynı sonuçlarla tekrar edilebilirliğinin demonstrasyonu güvenilirlik ile ilgilidir (Yin, 2003: 34).

Bu araştırmanın yapı geçerliliği, veri toplama aracı oluştururken dikkatli bir literatür taraması yapılması, oluşturulan veri toplama aracının doğruluğunun aynı zamanda bir matematikçi olan araştırmacı tarafından birinci elden kontrol edilebilmesi, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi birden fazla veri toplama çeşidi kullanılması, asıl uygulamadan önce pilot çalışma yapılması ve bu pilot çalışma doğrultusunda gerek görülen düzenlemeler yapılarak veri toplama aracına son halinin verilmesi, veri toplama aracının oluşumunun ve analizinin her sürecinde (verilerin kodlanması ve temalaştırılması gibi) konu ile ilgili çalışmaları olan aynı zamanda nitel araştırma metodolojisine hakim, bu alanda yükseköğretim bazında lisans ve yüksek lisans dersleri veren uzman görüşü alınması, toplanan verilerin birbirini destekler nitelikte olmasıyla sağlanmaya çalışılmıştır.

Bu araştırmanın iç geçerliliği, birden fazla veri toplama aracı kullanılarak (görüşme, gözlem, doküman analizi) ve bulguların katılımcılara teyit ettirilmesiyle sağlanmaya çalışılmıştır.

Bu araştırmanın dış geçerliliği için, çalışmada toplanan veriler çalışma grubu ile sınırlı kalıp bir genelleme yapılmamıştır.

Bu araştırmanın güvenilirliği, araştırmacının rolünün net olarak belirtilmesi, çalışma grubunun net olarak açıklanması, araştırmanın yapıldığı sosyal ortamın açıklanması, veri toplama ve analiz sürecinin ayrıntılı olarak tanımlanması, araştırmanın ham verilerinin başkaları tarafından incelenebilecek biçimde saklanması, salt bilgi alınıp sonra nedenlerinin araştırılması, betimsel bir yaklaşımla sunulmasıyla sağlanmaya çalışılmıştır.

3.3. Çalışma Grubunun Seçimi

Bu araştırmanın çalışma grubu, pedagojik alan bilgisi ile yapılan çalışmalar dikkate alınarak ve veri toplama araçlarının çokluğu göz önünde bulundurularak dört sınıf öğretmeni adayından oluşturulmuştur. Bu sınıf öğretmeni adayları, Gazi Üniversitesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalında 2008–2009 eğitim-öğretim yılı öğrenim görmekte olan son sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken olasılık temelli olmayan örneklem tekniklerinden amaçlı örnekleme tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, lise mezuniyet alanı eşit ağırlık ve sayısal olan durumlar arasından lisans başarıları dikkate alınarak, aşırı veya aykırı durum örnekleme yoluyla seçilen sınıf öğretmeni adaylarından oluşmuştur.

Bu aşırı veya aykırı durum örneklemesini oluşturmak için, 2008-2009 Eğitim-Öğretim yılı öğrenim görmekte olan Gazi Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü son sınıf öğrencilerinin lisans transkriptleri, durumları belirlemek için lise mezuniyet alanları temin edilmiştir. Bunlar arasından gönüllülük ilkesine dayalı olarak seçilen lise mezuniyet alanı sayısal ve lisans başarıları yüksek bir sınıf öğretmeni aday, lise mezuniyet alanı sayısal ve lisans başarıları düşük bir sınıf öğretmeni aday, lise mezuniyet alanı eşit ağırlık ve lisans başarıları yüksek bir sınıf öğretmeni aday, lise mezuniyet alanı eşit ağırlık ve lisans başarıları düşük bir sınıf öğretmeni aday örnekleme oluşturmuştur. Araştırmada seçilen çalışma grubu özet olarak Tablo 3.1. de verilmiştir.

Tablo 3.1: Çalışma Grubunun Seçimi

Lise Mezuniyet Alanı	LİSANS BAŞARISI	
Sayısal	Yüksek (1 sınıf öğretmen adayı)	Düşük (1 sınıf öğretmen adayı)
Eşit Ağırlık	Yüksek (1 sınıf öğretmen adayı)	Düşük (1 sınıf öğretmen adayı)

Sınıf öğretmeni adaylarının lisans eğitimleri boyunca aldıkları alan ve alan eğitimi, öğretmenlik meslek bilgisi ve genel kültür dersleri ve bu derslerin içerikleri Ek C de verilmiştir. Çalışma grubunun lisans öğrenimi boyunca aldıkları dersler, verilme zamanları ve süreleri 1997 yılı sınıf öğretmenliği programı çerçevesinde gerçekleşmiştir. Her ne kadar sınıf öğretmenliği programında 2006 yılında değişiklikler yapılmış olsa da bu değişiklikler, 2006 yılında öğrenim gören birinci sınıf öğrencilerine uygulanıp diğerleri eski programa tabi tutulduğu için araştırmaya katılan öğretmen adayları bu değişiklikten etkilenmemiştir.

Öğretmenlik formasyonu ve matematik alan ve alan eğitimi derslerindeki not ortalaması 60-70 arası olan katılımcılar başarısı düşük olan sınıf öğretmeni adayları, not ortalaması 90-100 arası olan katılımcılar başarısı yüksek olan sınıf öğretmeni adayları olarak kabul edilmiştir. Örneklemin seçilmesine yardımcı olan lisans başarısını belirleyen öğretmenlik formasyonu dersleri: Öğretmenlik Mesleğine Giriş, Okul Deneyimi I, Gelişim ve Öğrenme, Öğretimde Planlama ve Değerlendirme, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme ve Sınıf Yönetimidir. Matematik alan ve alan eğitimi dersleri ise: Temel Matematik II, Matematik Öğretimi I, Matematik Öğretimi II dir. Öğretmen adaylarının almış oldukları dersler incelendiğinde Temel Matematik I dersi matematik alan dersi olmasına rağmen içeriğinde geometrik cisimleri barındırmadığı fakat temel uzay geometri bilgileri (küp, prizma, silindir, piramit, koni, küre, vb.) ve bunların alan ve hacimlerinin Temel Matematik II dersinde, temel geometrik kavramlar, tanımlar ve özelliklerinin Matematik Öğretimi II dersinde bulunduğu için geometrik cisimler konusuna ilişkin alan bilgilerinin yeterli düzeyde olması beklenilmiştir. Bunlara ek olarak, pedagoji içerikli dersler gören öğretmen adaylarının çalışmada incelenecek olan PAB'in öğrencileri anlama bilgisi, program bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi bileşenlerinde de yeterli düzeyde bilgiye sahip olmaları beklenmiştir.

Çalışma grubunun, aykırı durum örnekleme yoluyla yukarıda bahsedildiği şekilde seçilmesi sonucunda farklı bilgi düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının

araştırmaya katılması ve problemin farklı boyutlarının ortaya çıkarılması umulmuştur. Öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türlerinin matematik konu alan bilgilerine etkisinin olabileceği düşünülerek, farklı durumlar arasında sağlıklı karşılaştırmalar yapabilmek için çalışma grubundaki öğretmen adayları lise mezuniyeti aynı tür olan öğretmen adaylarından oluşturulmuştur. Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının hepsinin lise mezuniyeti genel lisedir. Genel liseler, bir başka ifade ile düz liseler; Türk Milli Eğitiminin amaçları doğrultusunda, öğrencilere ortaöğretim seviyesinde asgari genel kültür veren ve yüksek öğretime öğrenci hazırlayan öğretim kurumlarıdır. Bu okulların öğretim süresi ilköğretim üzerine 4 yıl olup, sınavsız öğrenci almaktadır. Genel liselerde öğrenciler; Fen Bilimleri (sayısal), Türkçe-Matematik(eşit ağırlık), Sosyal Bilimler ve Yabancı Dil Alanlarında öğrenim görebilmektedirler (http://ogm.meb.gov.tr/gos_okbilgi.asp 04.04.2010). Fen bilimleri ve Türkçe-Matematik alanlarında öğrenim gören öğrenciler, matematiksel olarak aynı içerikte ders görmelerine rağmen haftalık ders saati bakımından Fen Bilimlerini seçen öğrenciler Türkçe matematik alanını seçenlere oranla daha fazla ders görmektedirler.

3.3.1. Çalışma Grubunun Özellikleri

Araştırmanın çalışma grubunu, 2008–2009 eğitim-öğretim yılında Gazi Üniversitesi’nde Sınıf Öğretmenliği Bölümü’nde son sınıfta öğrenim görmekte olan 2’si kız 2’si erkek 4 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma etiği ve ahlakı düşünülerek öğretmen adaylarının gerçek isimleri kullanılmayıp kod isimler verilmiştir. Çalışma grubunun öğretmenlik deneyimi ve akademik başarılarını kendilerinin beyan ettikleri demografik bilgileri Tablo 3.2 de, araştırmacının ulaştığı, katılımcıların cinsiyet ve üniversitedeki akademik durumlarını gösteren demografik özellikleri de Tablo 3.3 de belirtilmiştir.

Tablo 3.2: Çalışma Grubunun Beyan Ettikleri Öğretmenlik Deneyimi ve Akademik Başarılarını Gösteren Demografik Özellikleri

KATEGORİLER		KATILIMCILAR			
		Bahar	Fatma	Mustafa	Gürcan
Öğretmenlik deneyimi		Yok	Yok	Yok	Yok
Matematikteki başarıları	İlköğretim	İyi	İyi	İyi	İyi
	Orta öğretim	İyi	Orta	İyi	Orta
Geometrideki başarıları	İlköğretim	İyi	Hatırlamıyor	İyi	Zayıf
	Orta öğretim	İyi	İyi	İyi	Orta

Tablo 3.3: Çalışma Grubunun Cinsiyet ve Akademik Durumlarını Gösteren Demografik Özellikleri

Katılımcılar	Cinsiyeti ve Yaşı	F1	F2	F3	F4	F5	F6	M1	M2	M3	Not Ortalaması	Lise Mezuniyet Alanı	Lise Mezuniyet Türü	ÖSS Puanı
Bahar	Kız (21)	84	100	84	100	84	100	79	89	100	90,67	Sayısal	DÜZ LİSE	325,96
Fatma	Kız (26)	74	84	74	69	74	79	39	74	79	69,83	Sayısal	DÜZ LİSE	327,24
Mustafa	Erkek (25)	89	89	89	100	100	89	74	100	89	90,17	Eşit Ağırlık	DÜZ LİSE	325,27
Gürcan	Erkek (23)	74	74	74	69	69	69	59	69	69	69,55	Eşit Ağırlık	DÜZ LİSE	326,08

Öğretmenlik Formasyonu Dersleri F1, F2, F3, F4, F5 ve F6 ile temsil edilmiştir. F1: Öğretmenlik Mesleğine Giriş, F2: Okul Deneyimi, F3: Gelişim ve Öğrenme, F4: Öğretimde Planlama ve Değerlendirme, F5: Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, F6: Sınıf Yönetimi dir.

Matematik alan Dersleri M1, M2 ve M3 ile temsil edilmiştir. M1: Temel Matematik II, M2: Matematik Öğretimi I, M3: Matematik Öğretimi II dir. Sınıf öğretmeni adaylarının öğretmenlik formasyonu ve matematik alan derslerindeki harfli not sistemine göre almış oldukları notlar 100 lük karşılığı olan not aralığının üst sınırı baz alınarak yukarıdaki tablo oluşturulmuştur. Harfli not sisteminin 100 lük karşılığı;

AA Başarı durumuna ait not aralığı; **90–100**

BA Başarı durumuna ait not aralığı; **85–89**

BB Başarı durumuna ait not aralığı; **80–84**

altı şeklindedir.

CB Başarı durumuna ait not aralığı; **75–79**

CC Başarı durumuna ait not aralığı; **70–74**

DC Başarı durumuna ait not aralığı; **60–69**

DD Başarı durumuna ait not aralığı; **50–59**

DF Başarı durumuna ait not aralığı; **40–49**

FF Başarı durumuna ait not aralığı; **39- ve**

3.4. Veri Toplama

Bu araştırmada, örneklemdeki her bir ğretmen adayının PAB' sini derinlemesine incelemek amacıyla, görüşme, gözlem ve dokuman analizi yöntemiyle veri lemesi yapılmıştır. Bu bölümde, veri toplama araçlarının seçim sebebi, yapısı ve uygulanması yer almaktadır.

3.4.1. Veri Toplama Araçlarının Seçim Sebebi

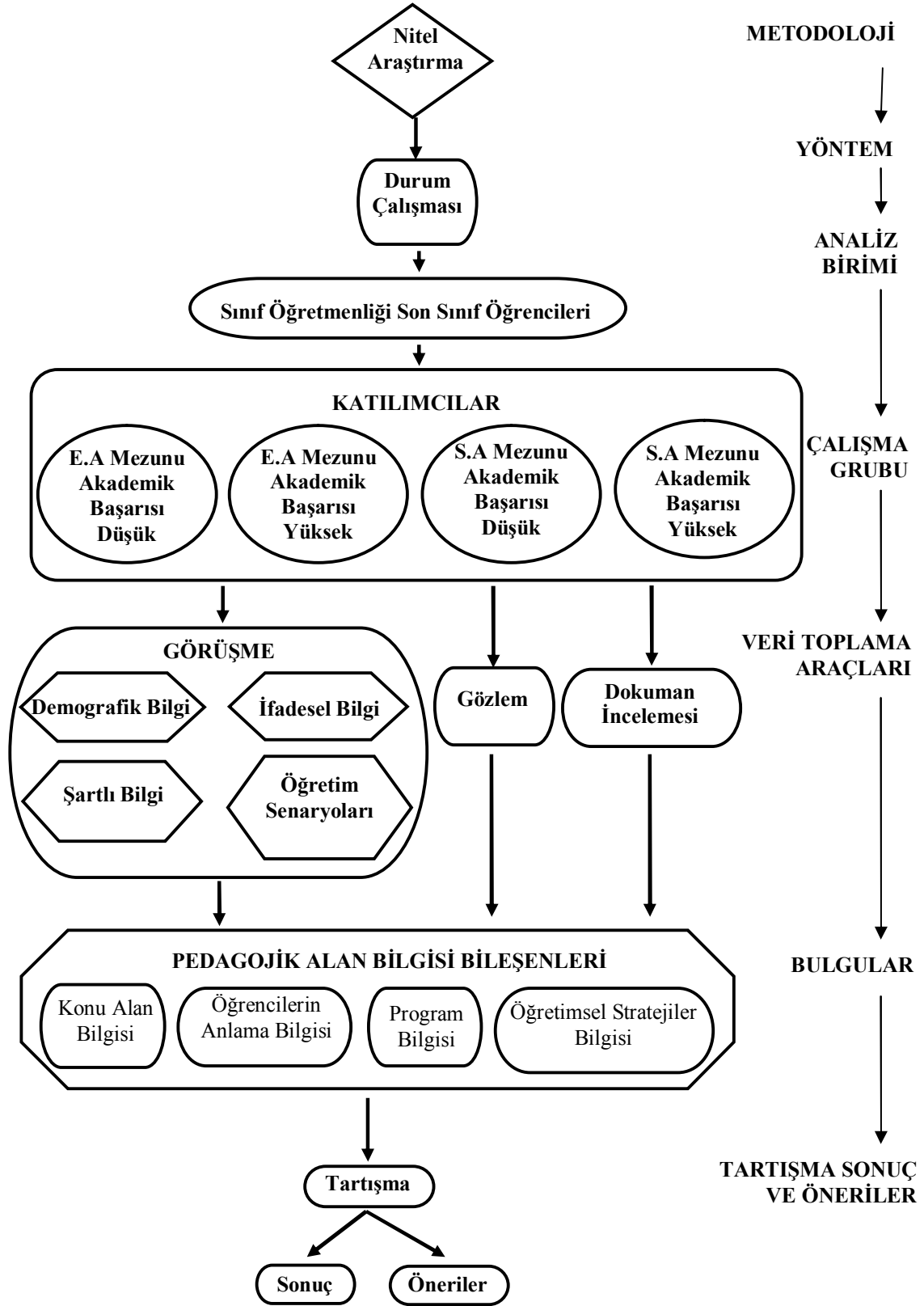
Görüşme, insanların düşünceleri, hisleri ve deneyimleri hakkında kasıtlı bilgi edinmenin bir yolu olan çok yönlü bir yaklaşımdır (Rubin ve Rubin, 1995). Tuckman (1975) e göre görüşme, bir kişinin kafasının içindeki düşüncelere ulaşmada, neyi bildiğini ölçmeyi mümkün kılmada, neyi sevip veya sevmediğini öğrenmede, belirli tipteki araştırma soruları için veri toplamada özellikle etkili olan bir yoldur. Araştırmacılar, katılımcıların algılarını ve olaylar ya da olgulara kesin anlamaları nasıl bağladıklarını anlamaya çalıştıklarında görüşme kullanışlı bir ulaşım aracıdır (Berg, 1989). Görüşmede, araştırmacı ve katılımcının arasında yanlış anlama şansı diğerk yaklaşımlara oranla daha azdır (Guba ve Lincoln, 1981). Araştırmacı, görüşülen kişilerle dostça bir bağ kurduktan sonra güvenilir bilgi elde edebilir. Araştırmacıya sağladığı esneklik, samimiyet, yanlış anlamalardan arınma ve bilgiye derinlemesine ulaşma imkanı vermesinden ötürü, mevcut araştırmada görüşme araştırmanın gereksinimlerine karşılık verebilecek en uygun veri toplama aracı olarak düşünülmüş ve toplanan verilerin büyük bir kısmı görüşme ile elde edilmiştir.

Nitel araştırmalarda kullanılan bir diğerk veri toplama yöntemi de, gözlemdir. Gözlem, herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Eğer bir araştırmacı, her hangi bir ortamda oluşan bir davranışa ilişkin ayrıntılı, kapsamlı ve zamana yayılmış bir resim elde etmek istiyorsa, gözlem yöntemini kullanabilir (Bailey, 1982; Aktaran: Yıldırım, şimşek, 2004: 137). Bu araştırmada, katılımcılarla yapılan görüşmelerdeki yansımaların ğretmenlik Uygulaması dersi kapsamındaki geometrik cisimlerle ilgili ders sunumlarında görülebilmesi için en uygun veri toplama aracı olarak gözlem dşnlmştir.

Nitel araştırmalarda kullanılan bir başka veri toplama yöntemi de, doküman incelemesidir. Doğrudan gözlem ve görüşmenin olanaklı olmadığı durumlarda veya araştırmanın geçerliğini arttırmak amacıyla, görüşme ve gözlem yöntemlerinin yanı sıra, çalışılan araştırma problemiyle ilişkili yazılı ve görsel materyal ve malzemeler de araştırmaya dahil edilebilir. Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım, şimşek, 2004: 153). Bu çalışmada, veri toplama aracı oluşturulurken incelenen 1-5 Matematik Dersi ğretmen Kılavuz Kitapları, 1-5 Matematik Ders Kitapları, 1-5 Matematik ğrenci Kitapları, eşitli Matematik ğretimi kitapları, katılımcılardan görüşme ile elde edilen yazılı dokümanlar araştırmanın doküman incelemesi boyutunu oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, sınıf ğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerini ortaya çıkarmak için veri toplama aracı olarak görüşme, gözlem ve doküman incelemesi kullanılmıştır. Hangi veri toplama araçlarından hangi veri ve kategorilere ulaşılacağı şekil 3.2 de görülmektedir. şekil 3.2 de düşünülen araştırma süreci görsel halde kısaca özetlenmiştir.

Şekil 3.2. Araştırma Dizaynı ve Süreci



3.4.2. Görüşmenin Yapısı

Sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerini, kavrayışlarını rahat ve doğal olarak elde etmek için görüşme türü olarak yarı yapılandırılmış görüşme seçilmiştir. Görüşme, daha önce bölüm birde tartışılan pedagojik alan bilgisi çatısı üzerine planlanmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgileri dört bileşenle açığa çıkarılmaya çalışılmıştır, bunlar, *konu alan bilgisi*, *öğrencilerin anlama bilgisi*, *program bilgisi* ve *öğretimsel stratejiler bilgisidir*. Görüşme aracının tamamı dört bölümü içine almaktadır. Bunlar demografik bilgi, ifadesel bilgi, şartlı bilgi ve öğretim senaryolarıdır. Görüşme aracının her bir bölümü öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisini açığa çıkarmak için oluşturulan çatıyı yansıtmada ayrı ayrı roller üstlenmiştir. Görüşme aracının her bir bölümü aşağıda açıklanmıştır ve görüşme tutanağının tamamı Ek B de görülebilir (bkz EK B).

Bölüm A: Demografik Bilgi

Görüşmenin etkisini maksimuma çıkarmak için, araştırmacı istenen cevapları açığa çıkartacak teşvik edici yorumların ve soruların taslağını net olarak oluşturmalıdır. Berg (1989)' e göre, bir görüşmede soruların düzenlenmesi sonuca anlamlı olarak etki eder. Görüşme soruları, görüşmecilerin cevap verebileceği ve araştırmacıya genel hal ve göz teması boyunca rapor geliştirmesine izin verebilecek şekilde kolay olmalıdır. Bu nedenle görüşme aracının dört bölümünden birincisi olan demografik bilgi, sınıf öğretmeni adaylarının konu alan ve pedagojik alan bilgileri hakkında araştırmacının çıkarım yapmasını sağlayacak, ön bilgiler elde edilmesi için çalışma grubunun demografik özellikleri hakkında sorular tasarlanarak geliştirilmiştir. Bu bölümde öğretmen adayları, mesleki deneyimleri, matematikteki konu alan bilgileri, öğretim için hazır bulunulmuşlukları, matematik ile ilgili almış oldukları eğitim, bu zamana kadarki akademik başarıları hakkında konuşmaları için yönlendirilmiştir.

Bölüm B: İfadesel Bilgi

İfadesel bilgi, doğal yapısı gereği, öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusundaki alan bilgilerini, işlem yaptırmadan en temel hali ile açığa çıkarabilecek olmasından dolayı görüşmenin ikinci bölümü olarak ifadesel bilgi türünde sorular kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan ifadeşel bilgi türündeki sorular 22 sorudan ibarettir. Bu soruların ait olduğu kategoriler aşğıdaki Tablo 3.4. de verilmiştir.

Tablo 3.4: İfadeşel Bilgi Türündeki Sorular ve Kategorileri

Sorular	Tanımlama ve Tanımları Örneklendirme
1	Prizma örneği çizime
2	Çizilen çizimle prizmanın kritik özelliklerini açıklama
3	Farklı prizma örnekleri çizme
4	Piramit örneği çizme
5	Çizilen çizimle piramitin kritik özelliklerini açıklama
6	Farklı piramit örnekleri çizme
11	Geometrik cisimlerin farklı tanımlarını yapma
19	Geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanımlarına örnek verme
Tanıma (Geometrik Cisimlerin Elemanlarını)	
8	Yüzey, köşe ve ayrıtı tanıma
9	Geometrik cisimlerin bölgelerini tanıma
22	Geometrik cisimleri oluşturan ayrıt, yüzey ve köşe sayılarını bilme
Tanıma (Kapalı Formdaki Cisimleri)	
14	Piramitleri tanıma
15	Prizmaları tanıma
16	Koniği tanıma
17	Silindiri tanıma
Tanıma (Açık Formdaki Cisimleri)	
12	Açık formdaki prizmaları tanıma
Uzamsal Yetenek (Görsel İşlem)	
7	Geometrik cisimlerin birbirinden farklı açınımlarını çizme
13	Açınımı verilen şekillerden küp olanı belirleme
18	Yüzeylerinde farklı şekillere sahip açık formu verilen küpün kapalı formunu belirleme
21	Kapalı formu verilen cismin açık formunu gözünde canlandırma
Uzamsal Yetenek (Şekilsel Bilgilerin Yorumlanması)	
10	Geometrik cisimlerle model oluşturma (şekil cisim yorumlaması)
20	Koni yüzeyini yorumlama

Bölüm C: Şartlı Bilgi

Öğretmen adaylarının konu alan bilgilerini, konumlardan ve değışkenlerden biri değıştiğinde şartın sağlanıp ya da sağlanmayacağını nedenleriyle açığa çıkartmak için görüşmenin üçüncü bölümü olarak şartlı bilgi türünde sorular kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan şartlı bilgi türündeki sorular, konumlardan veya değışkenlerden birinin değıştiğı durumların içerisinde öğrenci öğretmen diyaloglarının bulunduğu senaryolarla sağlandığı 9 sorudan ibarettir. Bu soruların ait olduğu kategoriler aşğıdaki Tablo 3.5. da verilmiştir.

Tablo 3.5: Şartlı Bilgi Türündeki Sorular ve Kategorileri

Sorular	Uzamsal Yetenek (Görsel İşlem)
7	Açık formda verilen şeklin kapalı formunun koni oluşturup oluşturmayacağını belirleme
Uzamsal Yetenek (Şekilsel Bilgilerin Yorumlanması)	
1	Kare prizma ve küp arasındaki ilişkiyi yorumlama
2	Eğik prizmaları yorumlama
3	Kesik piramitti yorumlama
4	Prizmalardaki alanı yorumlama
5	Kesik koniyi yorumlama
6	Prizmaların yan yüzeylerini yorumlama
8	Düzlemle kesilen küpte oluşan cisimleri yorumlama
9	Konumuna göre kare prizmayı yorumlama

Bölüm D: Öğretim Senaryoları

Geçtiğimiz on yılda, öğretmenlerin konu alan ve pedagojik alan bilgilerini çalışmak için birçok farklı metot kullanılmıştır, bunlar standart testler, likert maddeli ifadeler, ders planları, ders hazırlama metotları ve senaryolardır.

Bu metotlar arasından standart testler genellikle konu alan bilgisini belirlemede kullanılır (Simon, 1993; Reinke, 1997). Bir başka ifadeyle öğretmenlerin konu alan bilgisi nicel terimlerle tanımlanır. Öğretmenlerin konu alan bilgisinin belirlenmesinde standart testlerden alınan puanların veya lise ve üniversitede almış oldukları kurs sayılarının belirleyici olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, öğretmen bilgisinin karmaşıklığını ya da öğretmenlerin bildiği ve öğrettikleri matematik arasındaki bağı ölçmek için girişimde bulunulmamıştır (Fennema ve Franke, 1992). Buna ek olarak, standart testler öğretmenlerin pedagojik alan bilgisini anımsatabilecek sınıf bağlamı durumlarını sağlayamazlar (Valk ve Broekman, 1999). Bunun için standart testlerle elde edilen sonuç, öğretmenlerin pedagojik alan bilgisinin gerçek konumunu yansıtamaz.

Bir başka alternatif metotta, katılımcılardan ders planı yapmalarını istemektir. Valk ve Broekman (1999) bu metodun dezavantajını içeriğin tamamen ön yapılandırılmış olması olarak yorumlamışlar ve bireylerin sorgulanmasında ders planı hazırlatmanın daha az uygun olduğunu, fakat hazır yapılmış planların ilginç tartışmalar ortaya çıkarabileceğinden ders planı için grup görüşmelerinin daha uygun olduğunu belirtmişlerdir. Böyle belirtilmesine rağmen grup görüşmesi bu çalışma için uygulanabilir bir yöntem olmamıştır. Çünkü grup görüşmesi çalışma grubundaki her bir

öğretmen adayının pedagojik alan bilgilerinin derin anlaşılmasını sağlayamaz. Bundan başka, ders planının tasarlanması çoğunlukla konu alan bilgisinden ziyade pedagojik bilgi üzerine temellenmiştir. Bu metodu kullanarak öğretmenlerin pedagojik bilgilerinin anlaşılabilmesi inkâr edilemez. Bununla birlikte sadece pedagojik bilgi değil aynı zamanda konu alan bilgisi de pedagojik alan bilgisinin parçasıdır. Bu düşünce ile bir ders planının yorumu bu çalışma için uygun bulunmamıştır.

Yukarıdaki metotların sınırlılıklarından dolayı, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri, birinci bölümde oluşturulan pedagojik alan bilgisi çatısının dört bileşeni doğrultusunda, görüşmenin dördüncü bileşeni olarak öğretim senaryoları kullanılmıştır. PAB'in dört bileşeninin senaryo ile araştırılabilmesi senaryoyu, araştırma için en uygun metot olarak göstermektedir. Öğretim senaryoları öğretmen adaylarının beklenmedik öğrenci sorusu ya da planlanmamış durumlara cevap vermelerini isteyen öğrenci öğretmen diyalogları bulunan, katılımcıların o an öğretmenmiş gibi cevap verdikleri, PAB'in bileşenlerini araştırmaya yarar sağlayan 11 senaryodan ibarettir. Her bir senaryo kendi içerisinde alt sorulara ayrılmıştır. Katılımcıların, öğrencilerin anlaşılması bilgisi, program bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi, senaryoların sunumu ile açığa çıkartılmıştır. Bu senaryoların ve alt sorularının ait olduğu kategoriler aşağıdaki Tablo 3.6. de verilmiştir.

Tablo 3.6: Senaryolardaki Kategoriler

Kategoriler	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	PAB Bileşenleri
Öğrencilerin ön bilgi bilgisi			X				X	X	X		X	Öğrenci Anlama Bilgisi
Öğrencilerin hatalı olup olmadıklarına karar verme	X				X	X						
Öğrencilerin hatalarını düzeltme						X						
Öğrencinin hata nedenleri	X	X	X	X		X		X		X		
Öğretilen konunun programdaki yeri ve durumundan haberdar olma	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	Program Bilgisi
Öğretim yöntem ve tekniklerinden haberdar olma		X	X	X			X					Öğretimsel Stratejiler Bilgisi

3.4.3. Görüşmenin Uygulanması ve Veri Toplama Süreci

Araştırmacı, geometrik cisimler konusunda sınıf öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgilerini açığa çıkartmaya karar verdikten sonra, ilk yaptığı iş konuyla ilgili literatürü; örneklem, yöntem ve veri toplama bakımından etraflıca taramak olmuştur. Bu tarama sonucunda, araştırmanın yöntemi, çalışma gurubu, PAB'a dahil edeceği pedagojik alan bilgisi bileşenleri ve bu bileşenleri hangi tip veri toplama aracıyla elde etmesi gerektiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda 2007-2008 eğitim öğretim yılı güz döneminde veri toplama araçları geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu süreçte iş başındaki her şubeden en az iki öğretmene konu ile ilgili neler yapılabileceği, öğrencilerin ne gibi zorluklar yaşadıkları, sahip oldukları kavram yanlışlarının neler olabileceği sorulmuştur. Öğretmenler ise öğrencilerin yaşadıkları sorunlar hakkında sadece geometrik cisimlerin açık formlarını çizmede zorluk yaşadıklarını belirtmişler, araştırmacıya tatmin edici bir yönlendirme yapamamışlardır. Daha sonra 1-5 matematik öğretimi dersi öğretmen kılavuzlarının, ders ve çalışma kitaplarının, Timms (The Third International Mathematics and Science Study) yani Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması (örneğin ifadesel bilgi türündeki 20. ve 21. sorular dördüncü sınıf düzeyi için sorulan Timms (2003) sorusudur) ve Pissa (Program for International Student Assessment) yani Uluslar Arası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı (örneğin, şartlı bilgi türündeki 8. soru Pissa (2000) sorusudur) sorularının konuyla ilgili bölümleri incelemiş ve araştırmada kullanılacak veri toplama seti oluşturulmuştur. Hiç şüphesiz ki, aynı zamanda bir matematikçi olan araştırmacı için bu çalışmanın en zor kısmı veri toplama araçlarının geliştirildiği süreç olmuştur. Buradaki yaşanan zorluğun sebebi, literatürde geometrik cisimlerle ilgili yapılan çalışmaların çok az sayıda olmasıdır. Veri toplama araçları geliştirildikten sonra bunların işlevliğini kontrol etmek için Mayıs 2008 de esas uygulamada da yapılması düşünülen yöntem ve dizaynda pilot uygulama yapmıştır. Bu pilot uygulama ve sonrasında yapılanlar pilot çalışma başlığı adı altında ilerleyen bölümde anlatılmıştır.

Görüşmenin uygulanması iki kısımdan ibarettir; ilk görüşme ve son görüşme. İlk görüşme dört oturumda gerçekleşmiştir. Bu oturumlarda sırasıyla demografik bilgi, ifadesel bilgi, şartlı bilgi ve öğretim senaryoları uygulanmıştır. İlk görüşmede katılımcıları yönlendirmede bulunmamak ve ipucu sağlamamak için derinlemesine bilgi edinmek yerine salt bilgi, toplamda yaklaşık 2 saat süren yüz yüze görüşme ile elde edilmiştir. Son görüşmede ise, katılımcılara ilk görüşmede ifadesel bilgi, şartlı bilgi ve

öğretim senaryolarında sorulan sorulara verdikleri cevaplar gösterilerek cevaplarındaki nedenler derinlemesine yüz yüze görüşmeyle araştırılmıştır. Son görüşme tek oturumda gerçekleşmiş olup her bir öğretmen adayı için yaklaşık 2,5 saat sürmüştür.

İlk görüşme 2008-2009 eğitim öğretim yılının birinci yarıyılı güz döneminde, son görüşme ise gözlem verilerini etkilememek için, ikinci yarıyılı bahar döneminde gözlem verileri toplandıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Görüşme araştırmaya katılan dört öğretmen adayı ile gönüllülük ilkesine göre onların uygun oldukları zamanlarda yapılmıştır. Görüşmenin veri toplama süreci aşağıdaki Tablo 3.7. de sunulmuştur.

Her bir öğretmen adayı ile teker teker yüz yüze görüşülmüş ve görüşmenin bölümleri, her bir soru her bir öğretmen adayına aynı sırada sunulurken aynı sıra takip edilmiştir. Görüşmenin başlangıcında, görüşmenin amacı ve gizlilik ilkesi bilgisi katılımcılara açıklanmıştır. Araştırmacının katılımcıların lisans eğitimini aldığı bölümde danışmanlığı olması araştırmacının lehine, katılımcıların rahat ve samimi olmalarını sağlamıştır.

Tablo 3.7: Görüşmenin Veri Toplama Süreci

İlk Görüşme Bölümleri ve Süreleri					
Katılımcılar	Randevu	Demografik Bilgi	İfade Bilgi	Şart Bilgi	Öğretim Senaryoları
Bahar	16 Aralık 08	13:30-13:45			
	23 Aralık 08		13:30-14:20		
	30 Aralık 08			11:10-11:25	11:30-11:55
Fatma	17 Aralık 08	13:25-13:40			
	24 Aralık 08		15:50-16:45		
	26 Aralık 08			11:25-11:45	
	27 Aralık 08				10:30-10:55
Mustafa	16 Aralık 08	17:00-17:15			
	17 Aralık 08		16:05-17:05		
	24 Aralık 08			16:50-7:05	
	25 Aralık 08				17:25-17:55
Gürcan	16 Aralık 08	16:00-16:10			
	17 Aralık 08		15:00-16:00		
	24 Aralık 08			15:00-15:20	
	28 Aralık 08				16:55-17:25
Son Görüşme Bölümleri ve Süreleri					
		İfade Bilgi	Şart Bilgi	Öğretim Senaryoları	
Bahar	18 Mayıs 09	13:00-14:40	15:00-15:30	15:40-16:25	
Fatma	29 Mayıs 09	13:30-14:45	15:00-15:30	15:50-16:40	
Mustafa	27 Mayıs 09	14:00-15:25	15:30-15:50	16:00-16:30	
Gürcan	26 Mayıs 09	13:10-14:40	14:50-15:15	15:25-16:00	

Öğretmen adaylarından amaca uygun yeterli cevaplar almak için sonda soru sorma tekniği, görüşme boyunca sık sık kullanılmıştır. Ball (1988) insanların

düşüncelerini doğrulamak ve söylediklerinin sebeplerini öğrenmek için sonda soruları önerir. Görüşme boyunca, “neden” sorusu konuşmanın arkasında herhangi başka bir yorum olup olmadığını bulmak için sürekli sorulmuştur. Öğretmen adayları da görüşme boyunca araştırmacıya görüşme sorularına verdikleri cevapların doğru ya da yanlış olduğunu sormuşlardır. Ball (1988)’e göre, katılımcılardan verdikleri cevapların doğru olup olmadığı yönünde sorular geldiğinde, araştırmacı sorgunun yönünü değiştirmeye çalışmalı ve bunu onlara nelerin kafalarını karıştırdığını sorarak düşünceleri hakkında daha fazla öğrenme fırsatı elde etmelidir. Katılımcıların geometrik cisimlerle ilgili düşünceleri hakkında araştırmacının daha fazla bilgi elde etmesinde bu etkili olmuştur.

Görüşmeler katılımcıların izni ile video kaydı altına alınmıştır. Video kaydını reddeden hiçbir katılımcı olmamıştır. Cevaplar üzerinde doğru işlemler yapılabilmesi için video kaydı önemlidir (Wiersma, 1995). Verilerin kayıt altına alınmasında video kaydı türü tercih edilmesinin sebebi, görüşme boyunca yazmanın önüne geçmesi, ileriki zamanlarda tekrar tekrar izlenebilmesi, katılımcıların seslerinin yanında yüz ve mimik hareketlerinin de kayıt altına alınabilmesidir.

3.4.4. Gözlemin Yapısı

Bu araştırmada gözlem yöntemi, öğretmen adaylarının görüşmelerdeki cevaplarının, ders anlatımlarındaki yansımalarını görebilmek içindir. Bu amaç doğrultusunda doğal ve yapılandırılmamış bir biçimde kullanılmıştır. Araştırmacı öğretmen adaylarını katılımcı bir yaklaşımla gözlemlemiştir. Bu yöntemle veriler birinci elden bizzat araştırmacının katılımının sağlanmasıyla elde edilir (Ekiz, 2003). Katılımcı bir gözlemci, doğal ortamlarda yapılan gözlemlerle zengin ve detaylı veri toplar, gerçeği daha iyi yansıtan bilgiye ulaşabilir (Ekiz, 2003). Gözlem yaparken anında not almak oldukça güçtür. Not alırken gözlenen etkileme ve önemli davranışları gözden kaçırma olasılığı yüksektir. Verilerin, gözlemin bitiminde kaydedilmesi ise eksik ve yanlış kayda neden olabilir. Video kayıt araçları ile gözlenmek istenen olgudaki gelişimlerin tümüyle kaydedilebilme ve bunların, sonradan araştırmacı tarafından tekrar tekrar izlenebilme olanağı vardır (Karasar, 1991). Bu nedenlerle öğretmen adaylarının ders anlatımları esnasında, video kaydı kullanılmıştır.

3.4.5. Gözlemin Uygulanması

Katılımcıların, görüşmelerde verdikleri cevapların yansımalarının ders anlatımlarındaki durumlarına bakabilmek için, öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında gittikleri okullarda ders anlatımları sırasında sınıf içi gözlemler yapılması düşünülmüştür. Veri toplama araçları geliştirildikten sonra, gözlem yapabilmek için MEB'den ve Valilik Makamından gerekli olan izinleri alınmıştır (bkz Ek A). Daha sonra çalışma grubunun öğretmenlik uygulaması için gideceği okulun, pilot uygulamadaki gözlemin yapıldığı okulun olması sağlanmıştır. Çalışma grubundaki dört öğretmen adayı öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında ders anlatımlarının video kaydı altına alınmasına izin vermişlerdir. Gözlem, 2008-2009 eğitim öğretim yılı bahar döneminde 3 ay süren bir süreçte yapılmıştır. Katılımcılar bahar dönemindeki öğretmenlik uygulamasına başladıktan 2 hafta sonra gözlem yapılmaya başlanmıştır. Böylelikle kamera kaydı yapılmadan önce sınıf atmosferine ve ders anlatmaya alışmışlardır. Gözlem başlamadan önceki anlatılan dersler, geometrik cisimlerle ilgili olmayan dersler olmuştur. Geometrik cisimler konusu anlatılincaya kadar öğretmen adaylarının sıkılganlık ve çekingenliklerini ortadan kaldırmak ve ilköğretim öğrencilerini video kaydına alıştırmak için geometrik cisimler konusundan hariç (çıkarma işlemi, gibi) konularda deneme çekimi yapılmıştır. Fakat bu deneme çekimleri tezde veri kaynağı olarak kullanılmamıştır. Sınıftaki ders işlenişinin kaydı söz konusu olduğundan ve öğretmen adaylarının sınıf içindeki hareketlerinin gözlemlenmesi için sınıfın en arkasından sabit bir noktadan çekimler yapılmıştır. Çalışma grubunun geometrik cisimlerle ilgili konuları hangi sınıfta ne zaman anlatacakları bir hafta öncesinden sınıf öğretmenlerinden izin istenerek öğrenilmiş ve çalışma grubuna bildirilmiştir. Gözlemin yapıldığı okulun fiziki şartları (her sınıf düzeyindeki şube sayıları) bütün katılımcıların her sınıf düzeyinde aynı konuyu anlatmalarına müsait olmadığı için, katılımcılar aynı konuları anlatamamışlardır. Ayrıca katılımcılar aynı konuları anlatama fırsatı bulamadıkları gibi anlatılan ders saati süresi bakımından da yine okulun fiziki şartlarının yetersizliğinden ötürü, aynı ders saati süresi ders anlatma fırsatı bulamamışlardır. Bahar, üç ders saati, Fatma, iki ders saati, Mustafa, iki ders saati ve Gürcan, üç ders saati süresince ders anlatmışlardır. Her bir ders saati, kırk dakikadan ibarettir. Katılımcıların ders anlatacakları sınıflar, toplamda anlatacakları ders saatlerinin bir birlerine yakın olması ve farklı sınıf düzeylerinde ders anlatmış olmaları dikkate alınarak, konular ise ders anlatılacak sınıfın sınıf öğretmenin istğine bağlı

olarak tasarlanmış ve bu ders anlatımları video kaydı altına alınmıştır. Gözlemdeki veri toplama süreci aşağıdaki Tablo 3.8. ile verilmiştir.

Tablo 3.8: Gözlem Süreci

Katılımcılar	Gözlem Tarihi	Gözlemin Sınıfı	Anlatılan Konu	Kazandırmaya Çalışılan Konuya Ait Kazanımlar
Bahar	08 Nisan 09	2A	Geometrik cisimler ve uzunluklar	- Geometrik cisimlerden küp, prizma, silindir, koni ve küreye benzeyen nesneleri belirtir. - Küp ve prizma modellerinde yüzleri, köşeleri ve ayrıtları gösterir.
	27 Nisan 09	1A	Çevremizdeki nesneleri tanıyalım	Geometrik cisimlerden küp, prizma, silindir, koni ve küreye benzeyen nesneleri belirtir.
	08 Mayıs 09	5B	Hacim ölçme	- Bir geometrik cismin hacmini standart olmayan bir birimle ölçer. - Aynı sayıdaki birim küpleri kullanarak farklı yapılar oluşturur. - İzometrik kâğıttaki çizimleri eş küplerle oluşturur. - Eş küplerle oluşturulmuş bir yapıyı izometrik kâğıda çizer
Fatma	08 Nisan 09	4B	İzometrik kâğıda çizilmiş eş küpler	İzometrik kâğıttaki çizimleri eş küplerle oluşturur.
	29 Nisan 09	2B	Geometrik cisimler ve uzunluklar	- Küp, prizma modellerinde yüzleri, ayrıtları, köşeleri gösterir. - Silindir, koni, küre modellerinde yüzleri gösterir.
Mustafa	08 Nisan 09	2A	Renkli bölgeler	Küp, dikdörtgen, kare ve üçgen prizma modellerinin yüzleri ile silindir ve koni modellerinin yüzlerinin isimlerini belirtir.
	30 Nisan 09	5A	Çevremizdeki prizma modelleri	Geometrik cisimlerin isimlerini belirterek özelliklerini açıklar
Gürcan	08 Nisan 09	5A	Hacim ölçme	- Bir geometrik cismin hacmini standart olmayan bir birimle ölçer. - Aynı sayıdaki birim küpleri kullanarak farklı yapılar oluşturur. - İzometrik kâğıttaki çizimleri eş küplerle oluşturur. - Eş küplerle oluşturulmuş bir yapıyı izometrik kâğıda çizer
	29 Nisan 09	2B	Geometrik cisimler ve uzunluklar	- Küp, prizma modellerinde yüzleri, ayrıtları, köşeleri gösterir. - Silindir, koni, küre modellerinde yüzleri gösterir.
	06 Mayıs 09	4A	İzometrik kâğıda çizilmiş eş küpler	İzometrik kâğıttaki çizimleri eş küplerle oluşturur.

3.4.6. Doküman İncelemesinin Yapısı

Bu araştırmada veri kaynağı olarak kullanılan dokümanlar; 1-5 matematik öğretimi programı, öğretmen kılavuzları, öğrenci ders ve çalışma kitapları, matematik öğretimi kitapları, görüşme sırasında öğretmen adaylarından yazılı olarak alınan dokümanlardır. Katılımcılardan yazılı olarak alınan dokümanlar verilerin analizinde doküman incelemesi yapılmış, diğer dokümanlar ise veri toplama aracının geliştirilmesi için doküman incelemesi yapılmıştır.

3.4.7. Sosyal Ortam

Bu bölümde araştırmanın güvenilirliğini artırmak için çalışmanın içinde bulunduğu sosyal ortam anlatılmıştır.

Araştırmacı, Gazi Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü'nde Araştırma Görevlisi ve aynı bölümde öğrenci danışmanlığı olduğu için görüşme ve gözlem istekli ve samimi bir havada gerçekleşmiştir. Görüşmeler sınıf ortamında öğretmen adaylarının uygun zamanlarında yüz yüze yapılmıştır. Araştırmacının lisans ve yüksek lisans öğreniminin matematik olması veri toplama araçlarının geliştirilmesinde kendisine yardımcı olmuştur. Bu sayede sorduğu soruların ve topladığı verilerin doğruluğunu birinci elden takip edebilmiştir.

Gözlemin yapıldığı ilköğretim okulu, bir tane birinci sınıf şubesi ve diğer sınıflardan da iki şubesi bulunan Ankara'nın merkezinde olan bir okuldur. Sınıf mevcutları yaklaşık olarak 20 kişidir. Okulda görev yapan öğretmenlerin müdür yardımcısı hariç hepsi bayandır. Gözlemin sağlıklı ve her sınıf düzeyinde yapılabilmesi okuldaki müdürün ve öğretmenlerin yardım severliği ve ilgisi sayesinde olmuştur.

3.4.8. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, çalışma boyunca, sadece işleyişin içinde olan birisi değil aynı zamanda dışarıdan bir gözlemci olmuştur. Katılımcılar gerek görüşme sorularına verdikleri cevaplarda gerekse gözlem sırasında yaptıklarının doğruluğunu araştırmacıya sık sık sormuşlardır. Araştırmacı bu sorular karşısında herhangi bir yorum belirtmemiş çalışmada yapılan işlerin verilen cevapların doğruluğundan ziyade mevcut durumu ortaya koymanın önemini her fırsatta açıklamıştır. Verilen cevapların doğruluğunun sorgulanmadığını gören katılımcılar görüşme sorularında daha cesaretli cesur kendi bilgilerini net bir şekilde ortaya koymuşlardır. Doğru cevabın baz alınmamasından başka araştırmacının da aynı bölümde Araştırma Görevlisi olması ve katılımcılarla arasında güçlü bir bağ oluşması verilen cevapların objektif olmasında katkıda bulunmuştur. Katılımcılar bu bağ sayesinde tamamen gönüllü olarak çalışmaya katılmış, video kaydına izin vermiş, verdikleri bilgilerde objektif olmaya çalışmış yani kısacası araştırmacının lehine ne gerekiyorsa gönüllü olarak yapmışlardır. Araştırmacı katılımcıların verdikleri cevapların objektifliğini artırabilmek için görüşme sorularına

verdikleri cevaplardan ne anladığını katılımcılara ifade etmiş ve katılımcılardan teyit almıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Bu araştırmanın tamamında, veri analizi yöntemi olarak betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak, sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerini açığa çıkarta bilmek için araştırmanın problemleri göz önünde bulundurularak geliştirilen görüşme, gözlem ve doküman incelemesi kullanılmıştır. Görüşme dört bölümden oluşmuş (demografik bilgi, ifadesel bilgi, şartlı bilgi, öğretim senaryoları) ve iki kısımda (ilk görüşme, son görüşme) yüz yüze görüşme olarak gerçekleştirilmiştir. İlk görüşmede salt bilgi elde edilmiş, son görüşmede ilk görüşmede görüşme sorularına verdikleri cevaplar katılımcılara gösterilerek cevapların nedenleri derinlemesine araştırılmıştır. İlk görüşme ile son görüşme arasında gözlem yer almıştır. Öğretmen adaylarının geometrik cisimlerle ilgili ders anlatımları veri toplama aracının gözlem boyutunu oluşturmuştur. Gözlem yapmaktaki amaç, görüşmedeki sorulara verilen cevapların yansımalarını takip etmek olduğu için katılımcıların ders anlatımlarını etkilememek amacı ile gözlemden sonra son görüşme yapılarak ilk görüşmedeki cevapların nedenleri derinlemesine araştırılmıştır. Görüşme ve gözlem sonunda elde edilen veriler görüşülenlerin ve gözlenenlerin ses tonu ve kelimelerine olabildiğince bağlı kalarak deşifre edilmiştir (bilgisayar ortamında yazıya aktarılmıştır). Bu deşifrelerden elde edilen dokümanlar betimsel analiz için ham veri sağlamıştır. Açıkça belirtilen cevaplar örneğin, öğretim deneyimi ve nitelik gibi tablolastırılmıştır. Her bir görüşme ve gözlem kodlandıktan sonra, deşifrelerin içeriği bireysel olarak özetlenmiş, sonra elde edilen veriler literatür taranarak belirlenen temalara göre tekrar tekrar dikkatlice okunmuş ve kodlanmıştır. Ortaya çıkan kodlar üzerinde tekrar tekrar çalışılmış ve yeniden kodlandıktan sonra yorumlanmıştır.

Sınıf öğretmeni adaylarının konu alan bilgileri, önceden belirlenen aşağıdaki temalar göz önünde bulundurularak, konu alan bilgisinin temel bileşenleri, tanımlama ve tanımları örneklendirme, tanıma ve uzamsal yetenekler olarak belirlenmiştir.

- Matematiksel kavramların tanımlanması, altında yatan yapıları, tanım yapma işlemi ve tanımların örneklendirmesi.

- Geometrik cisimlerin elemanlarının, açık formu verilen cisimlerin ve kapalı formu verilen cisimlerin tanınması.
- Geometrik cisimlere ilişkin uzamsal yetenekler (görsel işlemler ve şekilsel bilgilerin yorumlanması).

Öğretmen adaylarının geometrik cisimlere ait tanımlama ve tanımları örneklendirmeleri, Zazkis ve Leikin (2008)'in önerdiği yollarla Tablo 3.9'da belirtilen doğrultuda erişebilirlik, doğruluk, zenginlik ve genelleştirme kriterleri ile incelenmiştir. Bu kriterler yardımı ile tanımın ve örneklendirmenin doğru yapıp yapılamadığının yanı sıra, katılımcıların cevap vermedeki süreçleri ve yapılan tanımların ve örneklendirmelerin niteliği de tasvir edilebilmiştir.

Tablo 3.9: Tanımlama ve Örneklemede Kullanılan Kriterler

SORU KATEGORİLERİ	ANALİZDE KULLANILAN KRİTERLER			
	Erişebilirlik	Doğruluk	Zenginlik	Genelleştirme
İstenen geometrik cisim çizebilme	✓	✓	✓	
Çizdiği şekil yardımıyla istenen geometrik cismin kritik özelliklerini açıklayabilme	✓	✓		✓
İstenen geometrik cismin önceki çizdiğinden farklı olan çizimlerini yapabilme	✓	✓	✓	
İstenilen geometrik cismin farklı tanımlarını yapabilme	✓	✓		✓
İstenilen geometrik cismin günlük hayatta kullanımına farklı örnekler verebilme	✓	✓	✓	

Bu kriterlerin içeriği kısaca şu şekildedir:

Erişebilirlik kriteri: Bu kriter ile, öğretmen adaylarının kendilerine yöneltilen sorulara cevap verme süreçleri; sorulara cevap verip vermedikleri, cevaplamak için çaba sarf edip etmedikleri ve bunun yanında birbirinden farklı yaptıkları tanım ve örneklendirme sayıları göz önünde bulundurulmuştur. Soruları cevaplarken yapılan tanım ve örneklendirmede herhangi duraksama yaşamadan (bir yanlışı fark ederek soruyu tekrar cevaplamak ya da cevaplamak için belli bir süre beklemek daha sonra cevaplamak gibi) verilen cevaplar kolay verilmiş cevap, diğer durumlardaki cevaplar ise zor verilmiş cevap ve herhangi bir cevap verilmemişse, cevap yok şeklinde değerlendirilmiştir. Farklı tanım ve örneklendirme yapmaları istenildiği sorularda yapılan tanım ve verilen örneklerin sayısı kendilerinden vermeleri beklenen sayılar ifade edilerek betimsel olarak verilmiştir.

Bir cevabın kolay verilmiş olması, o cevabın doğru cevap olduğu anlamına gelmez. Eğer kavram kişide yanlış şekilde kavranmış ise kişi kavrama ait cevabı yanlışta olsa duraksamadan kolay verilmiş cevap olarak verebilir. Verilen cevapların doğruluğu aşağıda belirtilen doğruluk kriteri ele alınarak incelenmiştir.

Doğruluk kriteri: Bu kriter ile yapılan tanım veya verilen örneklerin analizinde gerekli ve yeterli, gerekli fakat yetersiz, yeterli fakat gereksiz ve ne gerekli ne de yeterli olan lojikal yapılara bağlı kalınmıştır.

Öğretmen adaylarının yapmış olduğu tanımlardan ve verdikleri örneklerden, kritik olan özelliklerin hepsini içinde barındıranlar, gerekli ve yeter şart lojikal yapıda olduğu için uygun olan durum olarak sınıflandırılmıştır. Araştırmada baz alınan geometrik cisimlerin matematiksel tanımları, Türk Dil Kurumu'nun web sayfasındaki Büyük Türkçe Sözlükte yayınlanan matematiksel tanımlardır. Buna göre, **prizma** “*Alt ve üst tabanları birbirine paralel ve eşit iki çokgendendir, yanal yüzeyleri de eşit ve paralel doğrulardan oluşan çok düzlemlili cisim*”, **piramit** “*Tepeleri ortak bir noktada birleşen, tabanları da herhangi bir çokgenin birer kenarı olan birtakım üçgenlerden oluşmuş cisim*”, **koni** “*Çembersel bölge üzerindeki her noktanın çember düzlemi dışındaki bir nokta ile birleşiminden oluşan geometrik cisim*”, **silindir** “*Alt ve üst tabanları birbirine eşit dairelerden oluşan bir nesnenin eksenini dikey olarak kesen, birbirine paralel iki yüzeyin sınırladığı cisim*”, **küp** “*Uzayda on iki ayrıtının tümü eş uzunlukta, yüzleri birbirine eşleşik dörtlüler olan altı yüzlü*”, **küre** “*Bütün noktaları merkezden aynı uzaklıkta bulunan bir yüzeyle sınırlı cisim*” şeklinde tanımlıdır (<http://www.tdkterim.gov.tr>).

Bu tanımlara göre geometrik cisimlerin kritik özellikleri **prizma için**; tabanlarının çokgen olması, tabanlarının eşit ve paralel olması, yanal yüzeylerinin paralel olması, **piramit için**; tabanlarının çokgen olması, tepeleri ortak bir noktada birleşmesi (çokgenin kenarları ile), **koni için**; tabanı daire olması, bir tek tepe noktasının olması, **silindir için**; tabanının paralel olması, tabanlarının eş dairelerden oluşması, **küp için**; bütün ayrıtlarının eşit olması, bütün yüzeylerinin karesel bölgelerden oluşması, altı eş karesel bölgenin birleşerek hacim oluşturması ve **küre için**; Merkezden aynı uzaklıkta olan noktaların bir kümesi olması şeklinde belirlenmiştir.

Kritik özelliklerin eksik olduğu ve hatta kritik olmayan özelliklerin olduğu tanımlar ve örneklendirmeler ise gerekli fakat yetersiz lojikal yapıda olduğu için uygun olmayan durum içerisinde olup “yetersiz” olarak sınıflandırılmıştır. Buna ek olarak içerisinde hiçbir kritik özellik olmayan tanımlar ve örneklendirmeler de ne gerekli ne de yeterli lojikal yapıda olduğu için uygun olmayan durum içerisinde olup “yanlış” olarak sınıflandırılmıştır.

Zenginlik kriteri: Bu kriter ile, örneklerin hangi tip örnek kategorisinde olduğu incelenmiştir. Yani, verilen örneğin uygunluğu, prototip olup olmaması göz önünde bulundurulmuştur. Uygun olan örneklerden prototip olmayanlar zengin örnek olarak dikkate alınmış, diğerleri zengin olmayan örnek olarak değerlendirilmiştir. Çalışılan birim sınıf öğretmeni adayları olduğundan, prizmalardaki prototipler için 1-5 ve 6-8 matematik öğretim programlarına ve alandaki matematik öğretimi kitaplarına bakılmıştır (Baykul, 2006; Olkun ve Tolluk Uçar, 2007; Altun, 2000). Bu inceleme sonucunda prizmaların öğretimi için; kare, dikdörtgen ve üçgen prizmanın prizmaların, piramittin öğretimi için; üçgen ve kare piramittin prototip örnekler olduğu belirlenmiş, diğer geometrik cisimler (koni, silindir, küp ve küre) bu mantıkla farklı örnekler verebilmenin mümkün olmadığı için zenginlik kriteri açısından ele alınmamıştır. Tanımlamada ise direkt olarak tanım verilemeyip örnekten tanım sezdirilmeye çalışıldığı için çalışmada tanımların prototipliğinden ziyade örneklerin prototipliğine odaklanılmıştır. Dolayısıyla bu kriterle sadece örneklendirmeler incelenmiştir.

Genelleştirme kriteri: Bu kriter ile, kavrama ait yapılan tanımın sadece o kavrama ait bir tanım mı (bütün kritik özellikleri içine alan tanım gibi) yoksa diğer kavramları da içine alan genel bir tanım mı (tabanları eş olan cisim şeklinde silindiri de prizma olarak kapsayan tanım gibi) olduğu incelenmiştir. Sadece istenen cisimleri belirten tanımlar özel tanım, bunun yanında diğer kavramları da kapsayan tanımlar ise genel tanım olarak değerlendirilmiştir. Geometrik cisimler için çizim örneklerinde ve günlük yaşamda kullanım örneklemelerinde yukarıdaki mantık çerçevesinde genel örneklerin verilebilmesi mümkün olmadığından bu kriter ile sadece tanımların genelleştirme durumları incelenmiştir.

Tanımadaki süreç, doğal yapısı gereği tanımlama ve tanımları örneklendirmeden farklıdır. Tanıma işleminde, kişi önce tanır daha sonra tanıma işlemindeki gerekçeleri

kişiyi teyit ettirilerek derinlemesine araştırılır. Bu süreçteki farklılık ve tanımlamada ve örneklendirmede kullanılan kriterlerin, tanımada işlevselliğinin olmamasından dolayı, öğretmen adaylarının geometrik cisimleri tanımlarına ilişkin bulguları, Tsamir, Tirosh ve Levenson (2008)'in önerdiği yollarla davranış ve gerekçe yönünden incelenmiştir.

Tanıma ile ilgili veriler iki grupta ele alınmıştır. Bunlardan birincisi, öğretmen adaylarının tanıma sorularına verdikleri cevaplardır. Öğretmen adaylarının cevap verme süreçleri dikkate alınarak, cevap verme sırasındaki davranışlarına dört skor verilmiştir. Bunlar, hemen doğru, doğru fakat hemen değil, hemen yanlış ve yanlış fakat hemen değil şeklindedir. İkinci grup veri, öğretmen adaylarının şekilleri tanımları altında yatan gerekçeleri ile ilgilidir. Öğretmen adaylarının tanımaya ait gerekçeleri görsel nedenli ve özellikli nedenli olmak üzere kategorikleştirilmiştir. Tablo 3.10. da tanımların gerekçelerine ait kodlama örneği yer almaktadır. Burada bahsedilen kritik özellikler, tanımlamada yer alan geometrik cisimlere ait olan kritik özelliklerdir.

Tablo 3.10: Bir Şekil Tanındıktan Sonraki Gerekçelerin Kodları

Kategori		Sebepler
Görsel Nedenli	Bütün şekle görsel referans	“Üst kısmı yok ondan dolayı piramit değil” “Üst kısmı kesik olduğundan dolayı koni değil” “Hacmi ve alanı bulunamayacağı için prizma değil” “Ömrümde hiç, böyle bir prizma görmedim” “İki piramittin birleşmiş hali olduğu için piramit”
	İsimlendirme	“Piramittin özel adlandırılmışı olarak koniyi düşünüyorum, piramit olduğu için koni değil” “Koni olduğundan dolayı piramit değil” “Küp olduğu için prizma değil” “Eğik koni olduğu için koni” “Piramit olduğu için koni değil” “Zaten koni” “Eğik silindir olduğu için koni değil”
Özellik Nedenli	Kritik özelliklere referans	“Taban ve yan yüzeyleri yukarıda bir noktada birleşmediği için piramit değil” “Belli bir tabanları var yan yüzeyleri bir noktada toplanmış” “Tabanı dairesel ve etrafındaki yüzey bir noktada toplanmış” “Bir köşede birleşmediğinden piramit değil” “Hacmi, yüksekliği ve tabanları çokgen olduğu için prizmadır” “Ayrıtı olduğundan dolayı koni değil” “Üstteki taban ve alttaki taban eşit olmadığından silindir değil”
	Kritik olmayan özelliklere referans	“Dairesel şekil kalmamış onun için silindir değil” “Alt ve üst tabanları eşit olduğu için prizmadır” “Ayrıt ve yan yüzeyler olmadığı için piramit değil” “Köşeli olmadığı için prizma değil”

Öğretmen adaylarının geometrik cisimlerin birbirinden farklı açık formlarını çizmesi, açık formu verilen cismin kapalı formunun oluşturulması ve geometrik cisimlerde fiziksel değişiklik yapıldığında yeni oluşan durumun yorumlanması uzamsal yetenek boyutunda ele alınmıştır. Uzamsal yeteneklerine ait bulgular iki alt kategoriye ayrılmıştır. Bunlardan birincisi görsel işlem ve diğeri şekilsel bilgilerin yorumlanmasıdır.

Öğretmen adaylarının görsel işlem kategorisindeki bulguları (geometrik cisimlerin açık formlara dönüştürülmesi), Cohen (2003)'nin önerdiği yolla, *farklılık* ve *hata türü* yönünden incelenmiştir. Farklılık yönünden incelemede, öğretmen adaylarının kendilerinden geometrik cisimlere ait, farklı açık formlar çizmelerinin istenildiği sorularda farklı açık form olarak beyan ettikleri çizimlerin gerçekte öyle olup olmadığı ile ilgilidir. Hata türü yönünden incelemede de, öğretmen adaylarının geometrik cisimlerin açık formlarına dair çizimlerindeki hatalar incelenmiştir. Bu hatalar sınıflandırıldığında altı tip hata yapıldığı, bazı çizimlerin birden fazla hata tipine girebildiği görülmüştür. Bu hata türlerinin sınıflandırılmasındaki hata tipleri şu şekildedir;

Tip 1: Cisim ve kenarları arasındaki görünümdeki karışıklık

1-A) Orantısız taban: tabanların orantısız çizilmesi (Şekil 3.3'teki 1A).

1-B) Elipsler: tabandaki daireler yerine elips çizme (Şekil 3.3'teki 1B₁, 1B₂).

1-C) Orantısız yan yüzey: yan yüzeyleri orantısız çizme (Şekil 3.3'teki 1C).

1-D) Görüldüğü gibi oranlama: dairelerle aynı genişlikte yan yüzey çizme (Şekil 3.3'teki 1D₁, 1D₂).

Tip 2: Sınırları yanlış biçimde birleştirme

2-A) Üçgenler: konide yan yüzeyi üçgen olarak çizme (Şekil 3.3'teki 2A).

2-B) Kenar ayrıklığı: yüzeyleri ayırık çizme (Şekil 3.3'teki 2B₁, 2B₂).

Tip 3: Yüzey ve daireleri bir doğru boyunca birleştirme

3-A) Dairenin üste gelmesi: dairenin bir kısmını yüzeyin üstünde çizme (Şekil 3.3'teki 3A).

3-B) Kısmi daire: bütün bir daireden az daire çizme (Şekil 3.3'teki 3B).

Tip 4: Yanlış çizim yapma

4-A) Yanlış çizim: istenen geometrik cismi değil de tamamıyla yanlış geometrik cisim çizme (Şekil 3.3'teki 4A₁, 4A₂, 4A₃).

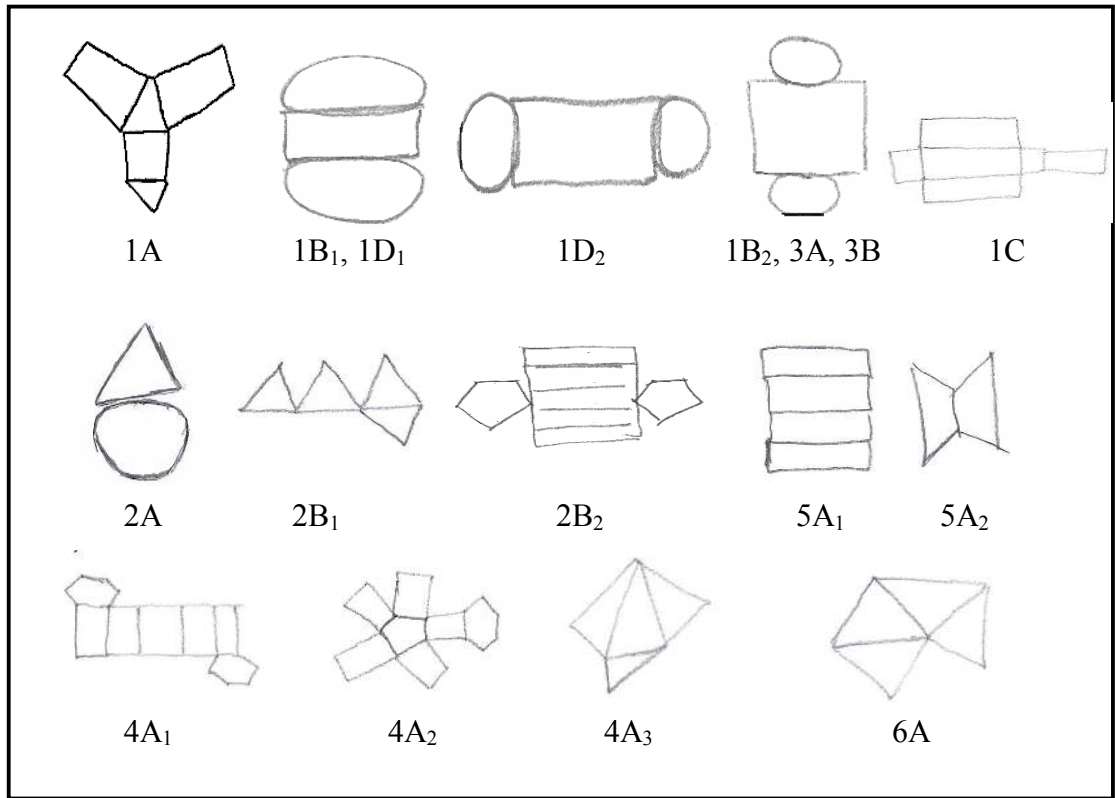
Tip 5: Diğer hatalar

5-A) Fikrim yok: açık form çizememe veya çizilen şeklin bir şey ifade etmemesi (Şekil 3.3'teki 5A₁, 5A₂).

Tip 6: Parçaların yanlış konumlanması

6-A) Kontrol edilmemiş parçalar: katlandığında parçaların nerede olacağı göz önünde bulundurulmaması (Şekil 3.3'teki 6A).

Şekil 3.3: Katılımcıların Geometrik Cisimlerin Açık Formlarını Çizerken Yaptıkları Hata Tipleri



Şekil 3.3'teki 4A₁ ve 4A₂ katılımcıdan beşgen prizma çizmesi istendiğinde çizilen şekil, 4A₃ üçgen prizma çizmesi istendiğinde çizilen şekil, 5A₁ dikdörtgen prizma çizmesi istendiğinde çizilen şekil, 5A₂ üçgen prizma çizmesi istendiğinde çizilen şekil ve 6A üçgen piramit çizmesi istendiğinde çizilen şekildir.

Şekilsel bilgilerin yorumlanması, katılımcıların verdikleri cevaplar ile beklenen cevaplar karşılaştırılarak betimsel olarak sunulmuştur. Öğretimsel senaryolar ve gözlemlerden elde edilen bulgular öğrencileri anlama bilgisi, program bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi bileşenlerinde, öğretmen adaylarının kendilerinden vermeleri beklenen cevaplarla karşılaştırılarak betimsel olarak sunulmuştur.

3.6. Pilot Çalışma

Oluşturulan veri toplama aracını sınamak amaçlı pilot çalışma yapılması düşünülmüştür. Bu amaçla, Mayıs 2008’de araştırmacının danışmanlık yaptığı Gazi Üniversitesi sınıf öğretmenliği bölümü son sınıf öğrencilerinden gönüllülük esasına uygun aykırı durum örnekleme yoluyla dört öğretmen adayı belirlenmiştir. Pilot çalışmadaki aykırı durum örnekleme, sınıf öğretmenliği normal öğretim 4A sınıfı öğrencilerinden, lise mezuniyet türü Anadolu Lisesi, ÖSS puanı en düşük ve en yüksek, lise mezuniyeti eşit ağırlık ve sayısal olan öğrenciler arasından dört öğrenci olarak belirlenmiştir. Bu dört öğrenciye ek olarak araştırmacının esas araştırmanın gözlem boyutunu uygulamayı düşündüğü okulda staj yapan yine araştırmacının danışmanlık yaptığı sınıftan bir öğrenci ders anlatımı video kaydı için gönüllü olmuştur.

Pilot uygulamada, Haziran 2008 de her bir görüşmeci ile tek oturumda yüz yüze görüşme ile elde edilen ifadesel bilgi türünde veriler, şartlı bilgi türünde veriler ve öğretim senaryolarıyla geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri açığa çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu verilerin tek bir görüşmede elde edilmesi görüşülenler için yorucu ve hatta ilerleyen kısımlarda sıkıcı bir hal almasını sağlamıştır. Pilot çalışmada bu yapılan tek görüşme her bir görüşülen için yaklaşık olarak iki buçuk saat sürmüştür. Görüşmenin şartlı bilgi ve ifadesel bilgi aralarında on dakikalık çay molaları verilmesine rağmen bu sıkılma ve yorgunluk sonucu pilot uygulamanın ilerleyen kısımlarında katılımcılardan bilmiyorum cevapları çoğalmaya başlamıştır.

3.6.1. Pilot Çalışmanın Uygulanışı ve Veri Toplama Araçlarına Yansıması

Öğretmen adaylarının mesleki deneyimleri, matematikteki konu alan bilgileri, pedagojik bilgileri pilot çalışmada üç sorudan oluşan demografik bilgi formu ile öğrenilmeye çalışılmıştır. Bu soruların çok uzun soru köklü olduğu görülerek esas çalışmada, çalışma grubunun konu alan ve pedagojik alan bilgisi hakkında daha

derinlemesine çıkarımda bulunmasını sağlayacak, kısa soru köklü altı soru demografik bilgi formunda yer almıştır.

Yapılan pilot çalışmada ifadesel bilgi türündeki, şartlı bilgi türündeki ve öğretimsel senaryolardaki sorular bütün olarak görüşmecilere verilmiştir. Bu sırada görüşülenin, takip eden soruları görmesi o an uğraştığı araştırılan soru ile ilgili ipuçları vermiş ve dikkati dağıtmıştır. Bundan dolayı, asıl çalışmada sorular her bir sayfada yalnızca bir soru olacak şekilde teker teker verilmiştir.

Pilot çalışmada, araştırmacının danışmanlığını yaptığı sınıf öğretmenliği bölümü son sınıf öğrencilerinden, görüşme yapılan dört katılımcıdan farklı bir öğrenci ders anlatımı video kaydı için gönüllü olmuş ve araştırmacının esas uygulamada da gözlem yapmayı planladığı MEB’e bağlı ilköğretim okulunda staj yaptığı sırada dördüncü sınıflara “izometrik kâğıttaki çizimleri eş küplerle oluşturur” kazanımını kazandırdığı ders anlatımı video kaydı altına alınmıştır. Pilot çalışmada video kaydının alındığı okul ile asıl uygulamanın yapılacağı okulun aynı olması araştırmacının sınıf düzenlerini görmesi ve kamera kullanımında tecrübe yaşaması açısından faydalı olmuştur. Araştırmacı bu avantajdan yararlanabilmek için esas uygulamada çalışma grubu geometrik cisimler konusu anlatırken gözlem yapacağı okulu aynı okul olarak belirlemiş ve bu doğrultuda MEB’den gerekli izin başvurusunda bulunmuştur (bkz Ek A).

Özet olarak pilot çalışma yapmak araştırmacıya;

- Görüşme bölümlerinin yaklaşık ne kadar zaman alacağının belirlenmesinde.
- Gerekli olan görüşme sayısının ayarlanmasında.
- Görüşme esnasında görüşme sorularının bütün halinde değil de tek tek verilmesi gerektiğinin belirlenmesinde.
- Anlaşılmayan soruların tekrar gözden geçirilmesi, düzenlenmesi ve gereksiz soruların ayıklanmasında.
- Gözlemde sınıf atmosferinden haberdar olma ve video kaydı deneyiminin olmasında.

yardımcı olmuştur.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu araştırmanın temel amacı, sınıf öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgilerini değerlendirmektir. Bu amacı gerçekleştirmek üzere, Gazi Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümünde son sınıfta okuyan 4 öğretmen adayı ile iki kez yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış (ilk görüşme ve son görüşme) ve Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında gittikleri okullarda anlattıkları dersler gözlenmiştir. Görüşme, gözlem ve doküman analizi yoluyla elde edilen verilerin analizi sonucunda araştırmanın problem ve alt problemlerine göre elde edilen bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumlar bu bölümde yer almaktadır.

Aşağıdaki görüşmelerde, “A” araştırmacıyı temsil etmekte öğretmen adayları ise isimlerinin baş harfi ile temsil edilmektedir (örneğin “B” nin Bahar’ı temsil etmesi).

4.1. Konu Alan Bilgisi

Bu bölümde öğretmen adaylarının kendi konu alan bilgileri hakkındaki değerlendirmeleri ve geometrik cisimler konusundaki matematiksel anlamaları yer almaktadır. Bu matematiksel anlamaları öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusundaki tanımlama, örneklendirme, tanıma ve uzamsal yetenekleri göz önünde bulundurularak açığa çıkartılmıştır.

4.1.1. Öğretmen Adaylarının Kendi Konu Alan Bilgileri Hakkındaki Değerlendirmeleri

Araştırmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının hepsi, ilköğretimde öğretilen matematik dersi içeriği kapsamında kendilerini konu alan bilgisi bakımından yeterli bulmuşlar, ortaöğretim kapsamında ise üniversiteye kayıt yaptırdıkları yıl ÖSS sınavı lise 2 ve lise 3 konularını (türev, integral, trigonometri gibi) kapsamadığı için, ortaöğretim matematiğinde konu alan bilgisi bakımından kendilerini yetersiz

bulmuşlardır. İlköğretim 1-5 matematik konu alan bilgilerinin öğretim için yeterli olup olmadığı sorulduğunda ise iki öğretmen adayı kendilerini öğretim için yeterli bulurken, bir öğretmen adayı kısmen yeterli diğer bir öğretmen adayı ise yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Kendisini öğretim için yeterli bulan öğretmen adaylarından Bahar aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Matematiğin zorluğunun liseden sonra başladığını düşünüyorum. Hani bu detay konuları bitirdikten sonra matematiğin zorluğunun ortaya çıktığını düşünüyorum. İlköğretim 1-5 te böyle bir şey olmadığı için matematik öğretimi için kendimi yeterli buluyorum.

Kendini 1-5 matematik öğretimi için yetersiz bulan öğretmen adayı Fatma ise kendisini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Konu alan bilgisi bakımından yeterli görsem de matematik öğretimi için kendimi çok yerli görmüyorum. Hani öğrenciye göre nasıl anlatacağımı bilmiyorum. Hani bir deneyimimde olmadı ondan dolayı pek yeterli görmüyorum. Yani çocukların kafa yapıları nasıldır onları bilmiyorum açıkçası. Ondan zorlanacağım diye düşünüyorum.

Bunların dışında Gürcan öğretim için kendini yeterli hisseden öğretmen adayı, Mustafa ise kısmen yeterli hisseden öğretmen adayı olmuştur. Bu bulgular ilköğretim 1-5 matematiğinde bütün katılımcıların konu alan bilgisi açısından kendilerini yeterli bulurken, öğretim açısından bir kısmının yetersiz bulduğunu göstermiştir.

Öğretmen adaylarına üniversitede aldıkları matematik derslerini yeterli bulup bulmadıkları sorulduğunda ise her bir öğretmen adayı birbirinden farklı cevaplar vermişlerdir. Aldığı matematik eğitimini yetersiz bulan öğretmen adayı Bahar kendisini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Yeterli olduğunu düşünmüyorum çünkü hatırlamıyorum bile şuan ne gördüğümüzü. Birinci sınıfta temel matematik 1, 2 görmüştük ama ne gördüğümü hatırlamıyorum, matematik öğretimi derslerinde bir kısım etkinlikler yaptık ama yetersizdi.

Aldığı matematik eğitiminin yeterliliği konusunda kararsız kalan öğretmen adayı Fatma kendisini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Buradaki de zaten indirgenmiş bir şekilde olduğu için hani yeterli olabilir de bilemiyorum. Öğretim dersinde çocuklara mesela matematiği nasıl kullanmamız nasıl anlatmamız gerektiği anlatıldı işte onlar her zaman aklımızda bulunacak mı her zaman kullanabilecek miyiz bilmiyorum.

Aldığı matematik eğitiminin yeterliliği konusunda, konu alan bilgisi bakımından yetersiz öğretim açısından yeterli bulan öğretmen adayı Mustafa kendisini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Öğretim boyutunda yeterli yani, bir de temel matematik dersleri vardı oda aslında lisenin bir tekrarı niteliğindeydi çok fazla artısı olmadı farklılık olmadı. Ama matematik öğretimiyle ilgili yeterli bilgi aldığımı düşünüyorum.

Aldığı matematik eğitiminin yeterliliği konusunda yeterli olduğunu düşünen tek öğretmen adayı Gürcan'dır. Gürcan kendisini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Öğretmenlik yapmam için yeterli. Ama normal şartlarda daha iyisi de olabilir.

Bu bulgulardan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, öğretmen adaylarının 1-5 matematik öğretimi için kendini yeterli hissetmelerinin, üniversitede almış oldukları matematik derslerini yeterli bulmaları ile ilişkili olduğu söylenebilir.

4.1.2. Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimleri Anlamaları

4.1.2.1. Tanımlama ve Tanımları Örneklendirme

Bu başlık altında, sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlerle ilgili yaptıkları tanımlar ve bu tanımlara ilişkin örneklendirmeleri, ilk görüşmeden, geometrik cisimlerle ilgili ders sunumları gözlemlerinden ve son görüşmeden elde edilen bulgular entegre edilerek, her bir öğretmen adayı için ayrı ayrı verilmiştir.

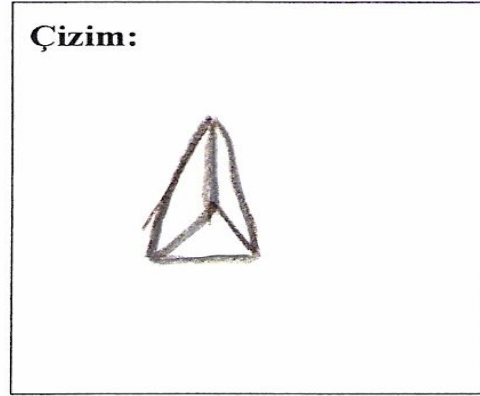
4.1.2.1.1. Prizma

Çalışma grubunun prizmaya ait kavram tanımları ve bu tanımlara bağlı örneklendirmeleri ifadesel bilgi türündeki (İBT) 1., 2., 3., 11. ve 19. sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda her bir öğretmen adayı için aşağıda sunulmuştur. İBT 1. soru öğretmen adaylarının kavram imajlarının elde edildiği prizma örneği çizimi, İBT 2. soru bir önceki sorudaki çizdiği çizim ile prizmanın kritik özelliklerini açıklayabilme, İBT 3. soru önceki çizdiği prizma örneğinden farklı örnek çizimler yapma, İBT 11. soru prizmaya ait farklı tanımlar yapma ve İBT 19. soru prizmanın günlük yaşamda kullanımına örnek verme ile ilgilidir.

Bahar’a ait bulgular:

İBT 1.soruda Bahar’dan kendisine belirtilen boş yere bir prizma çizmesi istenmiş ve Bahar Şekil 4.1 deki çizimi yapmıştır;

Şekil 4.1: Bahar’ın Prizma İçin Çizdiği Örnek (Prizma İçin Kavram İmajı)



(üçgen piramit çizdi). Bu çizim, Bahar’ın prizma için kavram imajının üçgen piramit olduğunu göstermektedir. Bahar’ın Şekil 4.1 de çizdiği prizma örneği **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, bu çizimi çaba sarf etmeden kolayca yaptığı görülmüştür. Yapılan çizim **doğruluk** açısından incelendiğinde, çizilen çizim prizma için bütün kritik özellikleri barındırmadığından ne gerekli nede yeterli lojikal yapıda olup, uygun olmayan, yanlış örnek sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan çizim **zenginlik** açısından incelendiğinde, Bahar’ın prizmaya örnek olarak uygun olmayan yanlış örnek olan üçgen piramit örneği çizdiği için zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

Prizmaya ait örnek çizim yaptırdıktan sonra İBT 2.soru ile bu çizdiğinin neden prizma olduğu sorulmuş ve Bahar şu cevabı vermiştir;

Neden prizma! Hacmi var, taban, yükseklik bunlar olduğu için prizmadır.

Bahar’ın cevabı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, yanıtı kolayca çaba sarf etmeden verdiği görülmüştür. **Doğruluk** açısından incelendiğinde, içerisinde prizmaya ait hiçbir kritik özelliği barındırmadığı için ne gerekli nede yeterli lojikal yapıda olup, uygun olmayan yanlış cevap olduğu görülmüştür. **Genelleştirme** yönünden incelendiğinde, bütün cisimleri kapsayan, aynı zamanda prizmalarında özelliği olan fakat kritik özellik olmayıp her hangi cismin genel özelliği olan “*hacminin ve yüksekliğinin olması*” özelliğine dayalı genel bir cevap verdiği görülmüştür.

İBT 3.soruda İBT 1.soruda çizdiğinden başka prizmanın var olup olmadığı, eğer var ise onlarında çizilmesi, yok ise gerekçesinin açıklaması istenmiş ve Bahar Şekil 4.2 deki çizimi yaparak aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Bu çizdiğinden başka prizma var mıdır? (İBT 1.soruda çizdiği çizim kastediliyor)

B: *Vardır.*

A: Eğer cevabın evet ise boş olan yerlere diğer prizmaları çizebilir misin?

B: (Kare ve dikdörtgen prizma çizdi) *Koniye prizmaya örnek olarak sayabilir miyiz?*

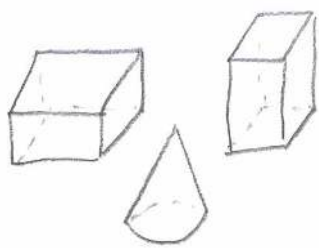
A: Senin düşüncene göre olanı söyle.

B: (Koniye prizmaya örnek olarak çizdi)

A: Yani sana göre koni prizma mıdır?

B: *Diğerlerine bakarak mantık yürütünce oluyor. Evet, bu kadar.*

Şekil 4.2: Bahar'ın Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler

EVET	HAYIR
Çizim: 	Gerekçe:

Çizilen çizimler ve çizim sırasındaki ifadeler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sonsuz sayıda örnek çizim yapabilecekken, sadece üç farklı örnek çizim yaptığı, kare ve dikdörtgen prizmayı hemen çizdiği, bir müddet duraksadıktan sonra koniyi de prizmaya örnek olarak çizdiği görülmüştür. Koniye prizmaya örnek olarak çizdiği sıradaki duraksamaları, yaşadığı zihin karışıklığı ve başka örnekler verememesi Bahar'ın farklı prizma örnekleri çiziminde zorlandığını göstermektedir. Dolayısıyla Bahar'ın bu cevabı zor verilmiş cevap olarak göz önünde bulundurulmuştur. Çizilen çizimler **doğruluk** açısından incelendiğinde, prizmanın bütün kritik özelliklerini içeren gerekli ve yeterli lojikal yapıda olan uygun örnek sınıfına giren iki farklı çizim yaptığı (kare prizma ve dikdörtgen prizma), fakat prizmanın tabanlarının çokgenliği ve paralelliği kritik özelliğini bilmediği için, ne gerekli ne de yeterli lojikal yapıda olup uygun olmayan yanlış örnek sınıfındaki koniyi de prizmaya örnek olarak çizdiği görülmüştür. Çizilen örnek çizimler **zenginlik** yönünden incelendiğinde, prizmaya prototip örnek olan tipik kare ve dikdörtgen prizması örneğini çizdiği ve farklı prizma

örneği için çizilen koni örneğinin, prototip örnek olmamasına rağmen uygun olmayan yanlış örnek sınıfında olduğu için, bu çizim örnekleri zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

Öğretmen adayı Bahar'dan İBT 11.soruda prizma için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Bahar aşağıdaki tanımları yapmıştır;

B: *Prizma; tabanı yüksekliği olan katı cisim.*

A: Bu yaptığından farklı tanım yapabilir misin?

B: *Yine aynı özelliklere bağlı kalarak mı?*

A: Yani prizmaya yapabileceğin başka bir tanım var mı? Aynı özelliklere bağlı kalmak sana kalmış.

B: *Yok.*

Baharın yaptığı prizma tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği ve bu tanımı da çaba sarf etmeden kolayca yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, prizma için kritik özelliklerin hiçbirini barındırmadığından, ne gerekli nede yeterli lojikal yapıda olup, uygun olmayan, yanlış tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, prizma tanımı ile ilgili düşüncelerinin yansımalarının burada da görüldüğü, yine bütün cisimleri kapsayan “*hacim ve yüksekliğinin olması*” özelliğine dayalı genel bir tanım yaptığı görülmüştür.

Bahar'dan, geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda prizmalar için Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

B: *Prizma; Kalemlerde benziyor prizmaya.*

A: Nasıl benziyor?

B: *Bu ucu açılmasa prizma, ucuyla beraber piramit olur.*(elindeki açılmamış hali altıgen prizma olan kurşun kalem kastediyor)

A: Başka var mı verebileceğin örnek?

B: *Hayır bulamadım.*

Bahar'ın prizmanın günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebilmesi beklenirken sadece bir örnek verebildiği, o örneği de diğer cisim örneklerine göre daha uzun düşünerek, o an en yakınındaki kurşun kalem örnek olarak verdiği görülmüştür. Yani, prizmanın günlük yaşamda kullanımına örnek vermede zorlandığı görülmüştür. **Doğruluk** açısından incelendiğinde, prizma için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür. **Zenginlik** yönünden incelendiğinde, prototip örneklerden farklı,

altıgen prizma örneği (kurşun kalem) verdiği için, verilen örnek zengin olarak göz önünde bulundurulmuştur.

İlk görüşmeden elde edilen bulgular doğrultusunda, Bahar'ın zihnindeki prizma kavramının “*hacmi ve tabanı olan geometrik cisimlerin hepsi prizmadır*” şeklinde olduğu görülmüştür. Bu düşüncenin, görüşme süresince bir değişime uğramadan her yerde ortaya çıkması, Bahar'ın prizmaya ait bu şekilde bir kavram yanılgısına sahip olduğunu gösterebilir. Bahar prizma ile ilgili zihnindeki tanımı ve tanım örneklerini, bu şekli ile prizmalar için kritik özellik olan tabanların çokgenliği, eşitliği ve paralelliği, yüzeylerin paralelliği özelliklerinden yoksun öğrencilere aktarıldığında, öğrencilerde de kavram yanılgısı yaratabilir.

Öğretmen adayı Bahar'ın prizmaya ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, prizma kavramının 1. sınıflara ders sunumunda sadece bir yerde geçtiği onunda yüzey kavramının pekiştirilmesi sırasında olduğu gözlemlenmiştir.

İlköğretim 1-5 Matematik Öğretimi programı kazanımları arasında tanımlama yer almadığı için Bahar'ın birinci sınıflara ders sunumunda tanımlama ile ilgili bir gözlem bulunamamıştır. Bununla beraber geometrik cisimlerin isimlerini söylemeden (sadece elinde göstererek) günlük yaşamdan örnekler verdirdiği gözlemlenmiştir.

Gözlem verileri toplandıktan sonra son görüşmede öğretmen adayı Bahar'a prizma ve özellikleri ile ilgili sorular yöneltilmiş ve Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Prizma nedir? Prizma deyince ne anlıyorsun?

B: *Prizma, şimdi üç boyutlu cisimlerden de belli bir hacmi olan kapalı şekiller prizma.*

A: Yani bütün kapalı şekiller prizma mıdır, belli hacmi olan?

B: *Alt ve üst tabanları eşit olacak, yani eşit şekillerden oluşacak ve yan yüzeyleri de kapalı olacak bunlar prizmadır.*

A: Tabanları hakkında biraz daha bilgi verebilir misin tabanlar nasıl olacak?

B: *Tabanlar eş şekiller olması gerekiyor.*

A: Sadece eş şekiller mi olması gerekiyor?

B: *Evet eş şekiller olması gerekiyor.*

Bahar'ın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmedeki prizmaya ait “*Hacmi ve tabanı olan geometrik cisimlerin hepsi prizmadır*” düşüncesinin “*Tabanları eş olan geometrik cisimler prizmadır*” şeklinde değiştiği görülmüştür. Düşüncesindeki bu değişim doğruluk açısından incelendiğinde, ilk görüşmede içerisinde hiçbir kritik

özelliği barındırmayan, uygun olmayan yanlış tanım sınıfındaki ifadesinin, son görüşmede, tabanların eş olması kritik özelliğini barındırdığı, fakat bütün kritik özellikleri barındırmadığı için uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında görüşe dönüştüğü görülmüştür.

İBT 1. soruya vermiş olduğu cevap son görüşmede Bahar’a tekrar gösterilip altında yatan nedenleri sorulduğunda Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Sana uygulamanın başında prizmaya bir örnek çizmeni istemiştim o zaman prizmaya örnek olarak çizdiğin şekil buydu (üçgen piramit)

B: *Aaa*

A: Sence bu, yaptığın prizma tanımına uyuyor mu?

B: *Yok*

A: Neden uymuyor?

B: *Çünkü ben taban ve tavanları eşit şekillerden oluşacak demiştim. Bu daha çok piramitte uyuyor.*

A: Bunu çizirken o zamanki düşüncen ne idi?

B: *İlk söylediğim gibi ben hacmi olan kapalı şekiller diye düşünmüşümdür muhakkak, o yüzden böyle çizmişim.*

Bu cevapta da, Bahar’ın prizma ile ilgili düşüncesindeki değişiminin yansımaları görülmüştür. İlk görüşmede piramitti prizma kabul eden düşüncesinin, son görüşmede kabul etmediği, fakat prizmanın kritik özelliği olan “tabanlarının çokgenliği” ile ilgili bilgi eksikliğinin halen devam ettiği görülmüştür.

İBT 3. soruya vermiş olduğu cevap Bahar’a gösterilip altında yatan nedenleri sorulduğunda Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Sana bundan başka prizma var mıdır diye sormuştum işte bunları çizmişsin bu çizdiğinden başka prizmalara örnek olarak (kare prizma, dikdörtgen prizma, koni) peki bunlar içinde yaptığın prizma tanımına uymayan var mı?

B: *Evet koni.*

A: Neden uymuyor?

B: *Biraz öncede söylemiştim silindir olmuş olsaydı taban ve tavan eşit olmuş olacaktı prizma olacaktı ama koni yine piramittin başka şekli gibi bir şey.*

A: Sana bu soruyu sorduğumda koniyi prizma olarak sayabilir miyiz diye bir ifade kullanmıştın, bu ifadeyi kullanırkenki düşüncen ne idi? Yani koniyi neden prizma olarak kabul etmek istedin?

B: *Koni işte prizma deyince ilk belli bir hacmi olacak, sonra tüm yüzeyleri kapalı olacak ya bu şekillere ben prizma denir diye düşünmüştüm koniyi de o yüzden söylemişimdir.*

A: Yani şuan üst ve altının eşit olması senin için prizma olmasına yetiyor diyorsun.

B: *Hı hı şuan öyle kapalı cismin.*

A: Peki orada sadece koniyi prizmaya örnek olarak çizdin bunlardan başka prizma olmadığını söyledin diğer geometrik cisimleri niye çizmedin?

B: *Silindir evet olabilir ama yapmamışım neden bilmiyorum.*

A: Yani o mantığımda silindir de vardı diyorsun?

B: *Hı hı.*

A: Şuanda silindir hakkında ne düşünüyorsun, prizma mıdır silindir?

B: *Evet prizmadır.*

Bu cevapta da ilk görüşmede koniyi prizma olarak kabul ederken, son görüşmede koniyi prizma olarak kabul etmediği, yani prizmaya yönelik düşüncesindeki değişimlerin yansımalarının burada da ortaya çıktığı görülmüştür. Bu görüşünde silindiri prizma olarak kabul etmesi, Bahar'ın, prizmanın kritik özelliği olan tabanlarının çokgen olması özelliğini bilmediğinin bir göstergesidir.

İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap Bahar'a gösterilip altında yatan nedenleri sorulduğunda Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

B: *Prizma tanımında taban ve tavanın bir kere eşit şekillerden oluşması gerekiyor o tavan kısmını da eklemem gerekiyor ya da eşit şekillerden oluşacak diye.*

A: Bu düşüncedeki farklılık neden oluştu? Yani neden böyle düşünüyorsun?

B: *Neden, çünkü taban ve yüksekliği mi demişim yüksekliği hacmi olan katı cisimlerin hepsine birden ben prizma demişim ama kapalı bir cisim katı bir cisim ama işte taban nasılsa tavanında aynı şekilde olması gerekiyor ama o tanımda öyle bir şey söylememişim yani nasıl olabilir?*

A: Yani daha önceki yapmış olduğun tanımın yanlış olduğunu nerede fark ettin? Niye değiştirmek ihtiyacı duydun?

B: *İşte o tavan kısmını sadece*

A: Ne zaman fark ettin? Biz ilk uygulamayı yaptık mesela yaptıktan sonra

B: *Onu hatırlamıyorum ama şuan söyleyince yani tanımı eksik buldum.*

Bu cevapta da Bahar'ın prizma ile ilgili düşüncesindeki değişiminin yansımaları görülmüştür. Bahar her ne kadar bu düşüncesindeki değişimin kaynağını belirtmese de değişimin zamanını bilememesi, ilk ve son görüşme arasında gözlem olduğu için araştırmacıda bu değişimin kaynağının geometrik cisimlerle ilgili ders sunumu sonucunda olduğu kanısını oluşturmuştur.

Son görüşmede İBT 19. soru Bahar'a tekrar sorulmuş ve Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

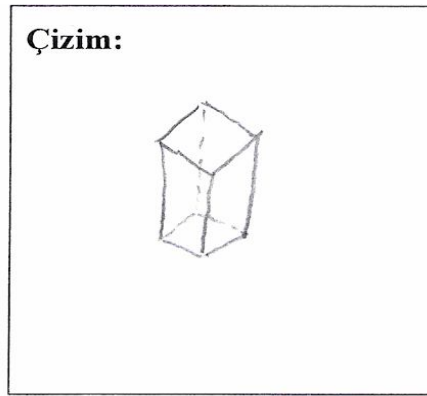
Üçer tane örnek, prizma; prizmaya bu kapalı kutular olabilir ondan sonra çatıları düşünmezsek binalar olabilir ondan sonra başka prizma buzdolabı mesela olabilir.

Öğretmen adayı Bahar, ilk görüşmede prizmanın günlük yaşamda kullanımına zorlanarak sadece bir örnek verebilirken, son görüşmede zorlanmadan istenilen sayıda (üç örnek) örnek verebildiği görülmüştür. Son görüşmede prizma tanımı ile ilgili olumlu değişimin yanı sıra, günlük yaşamda kullanımına dair örnek vermede de gelişme olması, öğretmen adayı Bahar'ın geometrik cisimler konusu ile ilgili stajda sunduğu sunumların, bu gelişimde olumlu yönde etkisinin olduğunu bir göstergesidir.

Fatma'ya ait bulgular:

İBT 1. soruda Fatma'dan kendisine belirtilen boş yere bir prizma çizmesi istenmiş ve Fatma Şekil 4.3 deki çizimi yapmıştır.

Şekil 4.3: Fatma'nın Prizma İçin Çizdiği Örnek (Prizma İçin Kavram İmajı)



Bu çizim, Fatma'nın prizma için kavram imajının prototip örnek olarak kullanılan kare prizma olduğunu göstermektedir. Fatma'nın Şekil 4.3 de çizdiği prizma örneği *erişebilirlik* açısından incelendiğinde, bu çizimi çaba sarf etmeden kolayca yaptığı görülmüştür. Yapılan çizim *doğruluk* açısından incelendiğinde, prizma için bütün kritik özellikleri barındırdığından, gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun olan örnek sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan çizim *zenginlik* açısından incelendiğinde, prototip örnek olan kare prizma örneği çizdiği için zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

İBT 2. soru ile Fatma'ya Şekil 4.3 deki prizma için çizdiği örnek çizimin neden prizma olduğu sorulmuş ve Fatma şu cevabı vermiştir;

A: Bu çizdiğin neden prizmadır?

F: *Neden prizmadır, yüksekliği ve şeyi olduğundan dolayı yüzeysel tarafları olduğundan dolayı*

Fatma'nın cevabı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, yanıtı çaba sarf etmeden kolayca verdiği görülmüştür. **Doğruluk** açısından incelendiğinde, içerisinde prizmaya ait hiçbir kritik özelliği barındırmadığı için ne gerekli nede yeterli lojikal yapıda olup, uygun olmayan yanlış cevap olduğu görülmüştür. **Genelleştirme** yönünden incelendiğinde, bütün cisimleri kapsayan, aynı zamanda bütün prizmalarında özelliği olan "yüksekliğinin ve yüzeyinin olması" özelliğine dayalı genel bir cevap verdiği görülmüştür.

İBT 3. soruda İBT 1. soruda çizdiğinden başka prizmanın var olup olmadığı, eğer var ise onları da çizmesi, yok ise gerekçesinin açıklanması istenmiş ve Fatma Şekil 4.4 deki çizimi yapmış ve aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Bu çizdiğinden başka prizmaların olduğunu düşünüyor musun?

F: *Evet.*

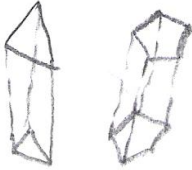
A: Eğer cevabın evet ise o kutucuğun içerisine onları da çizer misin?

F: *Hepsini mi?*

A: Aklına gelenleri.

F: *Mesela üçgensel prizma, şekle göre değişir beşgen prizma, beşgen, kare, altıgen böyle uzar gider öyle düşünüyorum yani.*

Şekil 4.4: Fatma'nın Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler

EVET	HAYIR
Çizim: 	Gerekçe:

Çizilen çizimler ve çizim sırasındaki ifadeler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, "Mesela üçgensel prizma, şekle göre değişir beşgen prizma, beşgen, kare, altıgen böyle uzar gider öyle düşünüyorum yani" ifadesinden sonsuz sayıda örnek çizilebilecek olduğunu bildiği görülmektedir. Bunun yanında, prizmaya örnek olarak çizdiği üçgen ve beşgen prizma örneklerini zorlanmadan çizdiği görülmüştür. Çizilen

çizimler **doğruluk** açısından incelendiğinde, prizmaların bütün kritik özelliklerini içerdiği için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olan uygun örnek sınıfına giren farklı iki örnek çizim (üçgen ve beşgen prizma) yaptığı görülmüştür. Çizim sırasındaki yaptığı açıklamalarda, prizmanın tabanlarının çokgen olması gerekliliğinden bahsetmese de, tabanlarının çokgen olması kritik özelliğini bildiği söylenebilir. Çizilen çizimler **zenginlik** yönünden incelendiğinde, prototip olmayan üçgen ve beşgen prizması örneğini çizdiği ve tabanları değişikçe prizmalarında çeşitleneceğini ifade ettiği için çizilen örnek çizim ve ifade zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmuştur.

Öğretmen adayı Fatma'dan İBT 11. soruda prizma için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Fatma aşağıdaki tanımları yapmıştır;

F: *Prizma: yüksekliği ve ıhum prizma, iki farklı taban alanıyla örneğin iki eşit taban alanına ıhum taban alanıyla yan yüzeylerinin birleşmesiyle oluşan ama silindirde öyle olabilir, prizma iki ayrı taban alanın yan yüzeylerinin birleşmesiyle oluşan geometrik şekil.*

A: Başka tanım var mı aklında?

F: *Başka hiç.*

Fatma'nın yaptığı tanım **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği, silindirin de yaptığı tanımda yer almadığını sesli olarak düşünmesi Fatma'nın prizma tanımı yapmakta zorlandığını göstermiştir. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, içerisinde prizmanın kritik özelliklerinden sadece "tabanların eş olması" özelliğini içerdiği, bütün kritik özellikleri barındırmadığından gerekli fakat yetersiz lojikal yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, bütün cisimleri kapsamayan, neredeyse özele yakın bir tanım yaptığı görülmüştür. Tabanlarının çokgenliği ve yüzeylerinin paralelliği, yapılan tanıma eklendiğinde sadece prizma kavramını ifade eden tanıma dönüşebileceği görülmüştür.

Fatma'dan, geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda prizmalar için Fatma, aşağıdaki cevabı vermiştir;

"Dikdörtgen bir kutu, başka, Legolardan prizma şeklinde olan Legolar, başka, prizma şeklinde ıhum dolap olabilir."

Fatma'nın prizmanın günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örneği zorlanmadan verebildiği görülmüştür.

Prizmanın günlük yaşamda kullanılmasına verilen örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, prizma için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür. Prizmanın günlük yaşamda kullanılmasına verilen örnekler **zenginlik** yönünden incelendiğinde, prototip örnek olan dikdörtgen prizma örneğinden farklı örnek vermediği için, verilen örnek zengin olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

İlk görüşmeden elde edilen bulgular doğrultusunda, Fatma'nın zihnindeki prizma kavramının "*hacmi olan, iki eş tabanlı cisimler*" şeklinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Fatma'nın prizmaya ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, prizma kavramının sadece 2. sınıflara ders sunumunda ve birçok yerde geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Fatma'nın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Öğrencilerden ders kitabındaki resimlerden gördükleri prizma örneklerini göstermelerini istediği,
- Kendi yaptığı prizma örneklerini sınıfa getirdiği,
- Sınıftaki prizmalara örnek verdirdiği,
- Prizmaların tabanlarına göre isimlendirildiğinden bahsettiği,
- Silindiri prizmaya örnek olarak kabul etmediği gözlemlenmiştir.

İlk görüşmede silindirin prizma olmadığını belirten Fatma'nın ders sunumunda da silindiri prizma olarak kabul etmediği gözlemlenmiştir. Buradan, Fatma'nın prizmanın tabanlarının çokgen olduğunu bildiği fakat ifade edemediği söylenebilir. Buna ilişkin öğrenci öğretmen diyalogları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir; (burada "F" Fatma'yı "Ö" öğrencileri temsil etmektedir.)

F: Var değil mi yüzleri de var. Peki, o zaman başka bir şekilde size göstereyim bu nedir? Neydi bilmiyor musunuz söyle bakalım ne bu?

Ö: ?

F: Tamam sen hatırlamaya çalış ne bu?

Ö: Prizma.

F: Prizmaya mı benziyor?

Ö: Hayır.

F: Arkadaşınız yanlış söyledi değil mi? nedir bu? Söyle bakalım.

Ö: Silindir.

F: Evet silindir değil mi çocuklar, peki silindirin köşeleri var mı?

Gözlem verileri toplandıktan sonra son görüşmede öğretmen adayı Fatma'ya prizma ve özellikleri ile ilgili sorular yöneltilmiş ve Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Prizma nedir?

F: *Üç boyutlu, yüksekliği ve iki taban alanı olup, hacmi yüksekliği olan bir geometrik katı cisim.*

A: Tabanları nasıldır, tabanları hakkında biraz bilgi verebilir misin?

F: *Tabanları değişebilir zaten tabanlarına göre isimlendirilir o taban dikdörtgen veya kare ise kare olunca zaten özel bir isim alıyor küp oluyor, dikdörtgense dikdörtgenler prizması üçgen prizması da olabilir taban alanı üçgen ise üçgen prizma deriz.*

A: Yani tabanlarının özelliği ne?

F: *Çokgen.*

Fatma'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmedeki prizmaya ait düşüncelerinde bir değişme olmadığı, bunun yanında Fatma'nın prizmanın tabanlarının çokgen olması gerektiğini bildiği bu cevapta kanıtlanmıştır.

Öğretmen adayı Fatma'ya tanım deyince ne anladığı sorulmuş, daha sonra İBT 11. soruda prizma için yaptığı tanım gösterilerek yaptığı tanımın tanım olup olmadığı sorulduğunda aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Sana göre tanım deyince ne anlıyorsun?

F: *Bir kavramı bütün yönleriyle anlatabilmek yani onu söylediğimiz zaman kişinin aklında da hani dediğin şeyi uyandırabilmek. Kavramı her yönüyle tam açıklayabilmek.*

A: Sana prizma nedir diye sorduğumda “yüksekliği....” demişsin, yaptığın bu tanım tanım mıdır?

F: *Tabii ki tanım değil yani hani özelliklerini ifade etmişimde tam olarak tanım değil hacmi falan onları da eklemem gerekirdi.*

Bu cevapta Fatma'nın tanım anlayışının, tanımlanacak kavramı insanların zihinlerinde canlandırmak olduğu ve prizma ile ilgili düşüncesinde bir değişim olmadığı görülmüştür. Tanımlama ve yaptığı tanımla ilgili derinlemesine bilgi alınmaya çalışıldığında, yaptığı prizma tanımının yanlış olduğu düşüncesine kapılıp yaptığı tanıma hacim özelliğini de eklemiştir. Bu durum ilk görüşmede salt bilgi elde edilip, son görüşmede derinlemesine bilgi elde edilmesinin doğru bir düşünce olduğunun kanıtıdır.

Son görüşmede İBT 19. soru Fatma'ya tekrar sorulmuş ve Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

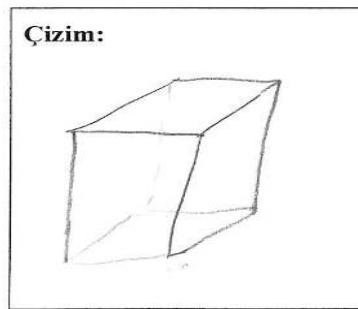
Prizma; kutu, evin şeyi diyorum başka ne aklıma gelebilir silgi diyorum.

Öğretmen adayı Fatma'nın ilk görüşmede de prizmaların günlük yaşamda kullanımına zorlanmadan istenilen sayıda örnekler verdiği ve bu örneklerinde ilk görüşmedeki verdiği örneklere benzer örnekler olduğu görülmüştür.

Mustafa ya ait bulgular:

İBT 1. soruda Mustafa'dan kendisine belirtilen boş yere bir prizma çizmesi istenmiş ve Mustafa Şekil 4.5 deki çizimi yapmıştır.

Şekil 4.5: Mustafa'nın Prizma İçin Çizdiği Örnek (Prizma İçin Kavram İmajı)



Bu çizim, Mustafa'nın prizma için kavram imajının prototip örnek olarak kullanılan dikdörtgen prizma olduğunu göstermektedir. Mustafa'nın Şekil 4.5 de çizdiği prizma örneği **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, bu çizimi çaba sarf etmeden kolayca yaptığı görülmüştür. Yapılan çizim **doğruluk** açısından incelendiğinde, prizma için bütün kritik özellikleri barındırdığından, gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun olan örnek sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan çizim **zenginlik** açısından incelendiğinde, prototip örnek olan dikdörtgen prizma örneği çizdiği için çizilen çizim zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

İBT 2. soru ile Mustafa'ya Şekil 4.5 deki prizma için çizdiği örnek çizimin neden prizma olduğu sorulmuş ve Mustafa şu cevabı vermiştir;

Taban üstündeki şekil nasıl söyleyeyim, bir kere üç boyutlu, zaten üç boyutlu bir şekil, üstteki ve alttaki geometrik şekiller eşit, kareler eşit olduğu için prizmadır.

Mustafa'nın cevabı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, yanıtı çaba sarf etmeden kolayca verdiği görülmüştür. **Doğruluk** açısından incelendiğinde, içerisinde “tabanların eş olması” kritik özelliğini barındırdığı fakat diğer kritik özellikler barındırılmadığı için gerekli fakat yetersiz lojikal yapıda olup, uygun olamayan yetersiz cevap olduğu görülmüştür. **Genelleştirme** yönünden incelendiğinde, bütün cisimleri

kapsamayan fakat silindir ve benzeri tabanları eş olan cisimleri kapsayan neredeyse özele yakın bir cevap verdiği görülmüştür.

İBT 3. soruda İBT 1. soruda çizdiğinden başka prizmaların var olup olmadığı, eğer var ise onları da çizmesi, yok ise gerekçesinin açıklanması istenmiş ve Mustafa Şekil 4.6 daki çizimi yapmış ve aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Bu çizdiğinden başka prizma var mıdır? Eğer var olduğunu düşünüyorsan evet yazan kısma o var olduğunu düşündüğün prizmalardan da örnekler çiz. Yok olduğunu düşünüyorsan da gerekçesini söyle.

M: *Vardır.* (Kare prizmayı diğer prizmalara örnek olarak çizdi) *bu dikdörtgenler prizmasıdır, kare prizmada olabilir.*

A: Ondan başka var mı?

M: *Üçgen prizma var.* (üçgen piramitti, üçgen prizmaya örnek olarak çizdi) *tabanı üçgen olan prizma tabanlarına göre isimlendiriliyorlar zaten.*

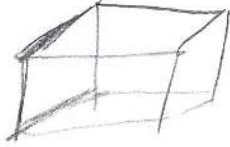
A: Başka var mı?

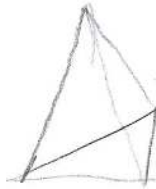
M: *Başka yok.*

A: Neden yok?

M: *Aslında olabilir, altıgen prizma. Acaba altıgen prizma diye bir kavram var mıydı? Olabilir yani.*

Şekil 4.6: Mustafa'nın Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler

EVET	HAYIR
Çizim: 	Gerekçe:



Çizilen çizimler ve çizim sırasındaki ifadeler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sonsuz sayıda örnek çizim yapabilecekken, sadece iki farklı örnek çizim yaptığı, kare prizma ve üçgen piramitti hemen çizdiği, altıgen prizma kavramının olabileceğinden bahsetmesine rağmen çizemediği görülmüştür. Yani prizma için farklı

örnek çizimleri kolayca yapamamıştır. Bir önceki soruda prizmaların tabanlarının eş olması gerekliliğinden bahsederken burada piramitti prizmaya örnek olarak çizmesi, Mustafa'nın prizma kavramı ile ilgili sorunları olduğu göstermektedir. Çizilen çizimler **doğruluk** açısından incelendiğinde, prizmanın bütün kritik özelliklerini içerdiği için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olan uygun örnek sınıfına giren bir farklı örnek çizim yaptığı (kare prizma), fakat bir önceki soruda prizmanın tabanlarının eş olması gerekliliğinden bahsetmesine rağmen, tabanlarının eşliği kritik özelliğinin eksikliğinden dolayı ne gerekli nede yeterli lojikal yapıda olan, uygun olmayan yanlış örnek sınıfına giren piramitti de prizmaya örnek olarak çizdiği görülmüştür. Her ne kadar prizma için farklı örnek çiziminde yanlış örnek çizim yapsa da (üçgen piramit çizimi) çizim sırasındaki “tabanlarına göre isimlendirilirler zaten” ifadesi Mustafa'nın, prizmaların tabanlarına göre isimlendirildiğini bildiğini fakat “acaba altıgen prizma diye bir kavram var mıydı?” ifadesi de prizma kavramını öğrenirken sadece prototip örneklerle sınırlı kaldığı izlenimini vermiştir. Çizilen örnek çizimler **zenginlik** yönünden incelendiğinde, prizmaya prototip örnek olan tipik kare prizması örneğini çizdiği ve farklı prizma örneği için çizilen piramit örneğinin, prototip örnek olmamasına rağmen uygun olmayan yanlış örnek sınıfında olduğu için, bu çizim örnekleri zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır. Hâlbuki tabanları değişikçe prizmalar çeşitleneceği için daha çok örnek verebilmesi beklenmiştir.

Öğretmen adayı Mustafa İBT 4. soruda piramit ile ilgili soruyu gördüğünde İBT 4. soru bir ipucu niteliği taşımış, önceki soruda farklı prizma örneği için yapmış olduğu piramit çiziminin yanlış olduğunu fark etmiş ve araştırmacı ile aşağıdaki diyalog yaşanmıştır;

A: Bir piramit çizer misin?

M: *Piramit! Az önceki şekli yanlış çizdim galiba (prizma örneği için çizdiği üçgen piramitti kastederek) bu piramit.*

A: Bu piramit mi diyorsun?

M: *Çünkü üstü üst kısmı da üçgen olması lazımdı.*

A: Peki aynı soruyu tekrar düşünecek olsan başka prizmalar var mıdır?

M: *Sonuçta prizmadır tabanı değişir düzgün olması lazım.*

A: O düşündüğün prizmayı da bir önceki sorunun olduğu sayfaya çiz.

M: (altıgen prizma çizdi) *tabanı değiştiği sürece bir sürü prizma vardır.*

Şekil 4.7: Mustafa'nın Farklı Prizma Örneği İçin Çizdiği Ek Çizim



İBT 4. sorudan elde edilen bulgular doğrultusunda Mustafa'nın, **erişebilirlik** açısından, sonsuz sayıda örnek çizim yapılabileceğini bildiği ve altıgen prizmayı da kolay çizebildiği, **doğruluk** açısından prizma için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olan uygun örnek sınıfında olan altıgen prizma çizdiği, **zenginlik** açısından, tipik ve prototip örnek olmayan zengin örnek olarak göz önünde bulundurulabilecek çizim yaptığı görülmüştür.

Öğretmen adayı Mustafa'dan İBT 11. soruda prizma için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Mustafa aşağıdaki tanımları yapmıştır;

M: *Prizma: Tabanı ve üst kısmı eşit geometrik şekillerden oluşan bir şekil diyebilirim.*

A: Bundan farklı bir tanım yapabilir misin?

M: *Başka bilmiyorum.*

Mustafa'nın yaptığı tanım **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği, onu da zorlanmadan yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, içerisinde prizmanın kritik özelliklerinden sadece “tabanların eş olması” özelliğini içerdiği, bütün kritik özellikleri barındırmadığından gerekli fakat yetersiz lojikal yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, tabanları eş olan cisimleri kapsayan özele yakın bir tanım yaptığı görülmüştür.

Mustafa'dan, geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda prizmalar için Mustafa, aşağıdaki cevabı vermiştir;

“Kibrit kutusu diyebiliriz, silgi olabilir, dolap olabilir mesela”

Mustafa'nın prizmanın günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebildiği, verdiği

örnekleri de zorlanmadan verebildiği görülmüştür. Prizmanın günlük yaşamda kullanılmasına verilen örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, prizma için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür. Prizmanın günlük yaşamda kullanılmasına verilen örnekler **zenginlik** yönünden incelendiğinde, dikdörtgen prizma örneğinden farklı örnek vermediği için, verilen örnek zengin olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

İlk görüşmeden elde edilen bulgular doğrultusunda, Mustafa'nın zihnindeki prizma kavramının “*tabanları eş olan cisimler prizmadır*” şeklinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Mustafa'nın prizmaya ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, prizma kavramının 2. sınıflara ve 5. sınıflara ders sunumunda, birçok yerde geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Mustafa'nın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Günlük hayatta prizmaların kullanımına örnekler verdirdiği,
- Silindiri prizmaya örnek olarak kabul etmediği,
- Öğrencilerden resimde gördükleri prizmaları göstermelerini istediği gözlemlenmiştir.

Burada dikkati çeken bir nokta, ilk görüşmede zihnindeki prizma kavramı ile silindiri prizma olarak kabul eden Mustafa'nın ders anlatımı sırasında silindiri prizma olarak kabul etmemesidir. Buna ilişkin öğrenci öğretmen diyalogları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir;

M: Prizma değil mi bu, tamam. Şu? (silindiri eline aldı)

Ö: Öğretmenim e şey silindir.

M: Bu silindir prizma değil, değil mi çocuklar?

Mustafa 5. sınıflara ders anlatımında prizmalarda örneklendirme ile ilgili;

- Prizma olan ve olmayan örnekler bulmalarını istediği,
- Prizmaları diğer geometrik cisimlerden ayıran özellikleri sorduğu,
- Üç boyutluluk özelliğini prizma için ayırıcı özellik olarak yeterli bulmadığı, tersine örnekler verdiği,
- Köşe ve ayırıcının olmasını prizmalar için ayırt edici özellik olarak kabul ettiği,

- Yüzünün olmasını prizma için ayırt edici özellik olarak kabul etmediği, tersine örnekler verdiği,
- Günlük hayatta prizmaların kullanımına örnekler verdirdiği,
- Prizmaların tabanlarına göre isimlendirildiğinden bahsettiği ve örnekler verdiği gözlemlenmiştir.

Buradaki dikkat edilecek noktalar, ilk görüşmede prizmayı tanımlarken üç boyutlu olmasını kritik özellik gibi verirken, ders sunumunda ayırt edici özellik olarak yeterli bulmamasıdır. Buna ilişkin öğrenci öğretmen diyalogları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir;

M: Peki prizmaları diğer geometrik cisimlerden ayıran özellikler neler? Aklınıza neler geliyor?

Ö: Üç boyutlu olduğu.

M: Peki piramit üç boyutlu değil mi? üç boyutluluktan kastınız elinizde tutabildiğiniz de mi?

Ö: Evet.

M: Üçüncü boyutu olabilen hacmi olabilen de mi bu olamaz peki başka ne olabilir?

Mesela şuna ne dedik, silindir silindirin bir kare prizmadan ayırabilen özelliği ne olabilir?

Dikkati çeken diğer bir nokta, ilk görüşmede prizmayı tanımlarken ayırt ve köşeden bahsetmezken, ders sunumunda köşe ve ayırtı ayırt edici özellik olarak yeterli bulmasıdır. Buna ilişkin öğrenci öğretmen diyalogları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir;

M: Üçüncü boyutu olabilen hacmi olabilen de mi bu olamaz peki başka ne olabilir?

Mesela şuna ne dedik, silindir silindirin bir kare prizmadan ayırabilen özelliği ne olabilir?

Ö: Öğretmenim o silindir yuvarlak gibi kare prizma daha değişik gibi.

M: Ne olabilir, köşeli mi mesela?

Ö: Evet.

M: Köşeli diyebiliriz değil mi, silindir ya da koni dediğimiz zaman ne aklımıza geliyor? Dairesel şekil değil mi bunlar. Peki sen bir şey diyecektin.

Ö: O silindirin ayırtları yok ama kare prizmanın ayırtları var.

M: Evet çok güzel. Arkadaşınız çok güzel bir şeye değindi, silindirde ayırt yok ama prizmalarda dedi üçgen prizma olsun sonra dikdörtgenler prizması olsun küp olsun bunlarda dedi ayırt var dedi demi, köşe var mı peki bu konide silindirde kürede?

Ö: Hayır.

M: Köşede yok de mi, demek ki, prizmaları bu dairesel cisimlerden işte küre gibi silindir gibi koni gibi ayıran özellikler neler, köşelerinin olması.

Öğretmen adayı Mustafa, ayırtları her ne kadar prizmaları diğer geometrik cisimlerden ayırt edici bir özellik olarak kabul etse de, piramittin de ayırtının olduğu

fakat prizma olmadığı gerçeğini gözden kaçırmıştır. Mustafa 5. sınıflara ders sunumu sırasında yine silindiri prizma olarak kabul etmediği gözlemlenmiştir.

Gözlem verileri toplandıktan sonra son görüşmede öğretmen adayı Mustafa'ya prizma ve özellikleri ile ilgili sorular yöneltilmiş ve Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Prizma nedir?

M: *Alt ve üst tabanı düzgün çokgen olan, üç boyutlu cisim.*

A: Peki önceki yapmış olduğun tanımları hatırlıyor musun?

M: Hatırlayamadım.

A: (eski yaptığı prizma tanımı okundu) bu tanıma eklemek istediğin var mı?

M: *Sadece kare olmaz yani köşeli cisim üçgende olabilir*

A: Yaptığın tanımdaki değişimin sebebi ne? Düzgün çokgen olması gerektiğini nereden öğrendin?

M: *Aradaki uygulamalarda farkına vardım*

A: İlk görüşmeden sonra nelere baktın?

M: İlk görüşmedeki konuların birçoğuna baktım da onların içinde prizma var mıydı?

A: Yani hangi kaynaklardan baktın neyi araştırdın?

M: *Matematik öğretimi kitabına baktım orada zaten yeterli gördüm yani.*

Mustafa'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmedeki prizmaya ait "*Hacmi olan ve tabanları olan bütün cisimler prizmadır*" düşüncesinin "*Alt ve üst tabanı düzgün çokgen olan, üç boyutlu cisim*" şeklinde değiştiği görülmüştür. Düşüncesindeki bu değişim doğruluk açısından incelendiğinde, ilk görüşmedeki gerekli fakat yetersiz uygun olmayan tanım sınıfındaki görüşün, yeterli fakat gereksiz uygun olmayan tanım sınıfındaki görüşe dönüştüğü görülmüştür. Buradaki gereksizliği oluşturan şey düzgünlük kavramıdır, yapılan tanımdan düzgünlük çıkartıldığında geriye kalan tanım, "alt ve üst tabanı düzgün çokgen olan cisim" prizmalar için gerekli ve yeterli lojikal yapıda uygun gözükten bir tanımdır.

İlk görüşmenin ilk oturumda İBT de sorulara cevap aranmış ve Mustafa bu ilk oturum sonunda geometrik cisimlerle ilgili konu alan bilgisinde kendisini yetersiz hissetmiştir. Bu yetersiz hissetme sonucunda Mustafa ilk işinin konu alan bilgisindeki bu eksikliğin giderilmesi olduğunu araştırmacıya ifade etmiştir. Yaptığı tanımdaki değişimin sebebini ara uygulamalar, bu değişimin kaynağını ise matematik öğretimi kitaplarını göstermesi, Mustafa'nın bahsettiği gibi cisimlerdeki konu alan bilgisindeki eksikliği gidermek için çaba sarf ettiğinin bir göstergesidir.

Öğretmen adayı Mustafa'ya son görüşmede tanım deyince ne anladığı sorulmuş, daha sonra İBT 10. soruda prizma için yaptığı tanım gösterilerek yaptığı tanımın tanım olup olmadığı sorulduğunda aşağıdaki cevabı vermiştir.

A: Tanım deyince ne anlıyorsun?

M: *Bir şeyin belli özelliklerini açıklayarak o şeyin, bir şey nedir sorusuna verilen cevap tanımdır ama onun özelliklerini açıklayarak o şeyi anlatma bir olay olur varlık olur nesne olur her neyse onun özelliklerini açıklayarak onun ne olduğunu açıklamalarına tanım denir.*

A: (Eski yaptığı prizma tanımı okundu) Sence bu yaptığın tanım mıdır?

M: *Tanımdır ama yanlış bir tanımdır.*

A: Nasıl değiştirirsin?

M: *Bir kere şekil demem en sonunda şekil demişim, alt ve üst yüzeyleri düzgün çokgen olan geometrik cisme prizma denir.*

Bu cevapta Mustafa'nın tanım anlayışının “kavrama ait özellikleri anlatma” olduğu ve ilk görüşmedeki prizma tanımındaki değişimin yansıması burada da görülmüştür.

Son görüşmede İBT 19. soru Mustafa'ya tekrar sorulmuş ve Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasına örnekler vermeni istemiştik sende tekrar örnek vermeni istesek neler verirsin prizmaya?

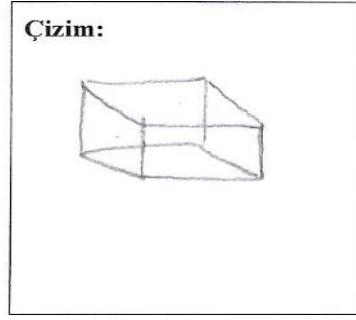
M: Mesela şu selpak mendil, binalar olabilir, kitap olabilir.

Öğretmen adayı Mustafa'nın ilk görüşmede de prizmanın günlük yaşamda kullanımına zorlanmadan istenilen sayıda örnekler verdiği ve bu örneklerinde ilk görüşmede verdiği örneklere benzer örnekler olduğu görülmüştür.

Gürcan'a ait bulgular:

İBT 1. soruda Gürcan'dan kendisine belirtilen boş yere bir prizma çizmesi istenmiş ve Gürcan Şekil 4.8 deki çizimi yapmıştır;

Şekil 4.8: Gürcan'ın Prizma İçin Çizdiği Örnek (Prizma İçin Kavram İmajı)



Bu çizim, Gürcan'ın prizma için kavram imajının kare prizma olduğunu göstermektedir. Gürcan'ın Şekil 4.8 de çizdiği prizma örneği **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, bu çizimi çaba sarf etmeden kolayca yaptığı görülmüştür. Yapılan çizim **doğruluk** açısından incelendiğinde, çizilen çizim prizma için bütün kritik özellikleri barındırdığından gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun olan örnek sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan çizim **zenginlik** açısından incelendiğinde, prototip örnek olan kare prizma örneği çizdiği için çizilen çizim zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

Prizmaya ait örnek çizim yaptırıldıktan sonra İBT 2. soru ile bu çizdiğinin neden prizma olduğu sorulmuş ve Gürcan şu cevabı vermiştir;

G: Üç boyutu var, prizmaların özelliklerine sahip.

A: Nedir prizmaların özellikleri?

G: İşte köşegeni olması, yanıl yüzey alanlar işte yükseklik, üç farklı uzunluğu kenarı olması yani prizmanın özelliklerine sahip olması.

Gürcan'ın cevabı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, yanıtı kolayca çaba sarf etmeden verdiği görülmüştür. **Doğruluk** açısından incelendiğinde, (Gürcan'ın cevabındaki köşegenden kastının köşe olduğu araştırmanın ilerleyen bölümlerinde verdiği cevaplardan görülmüştür) tabanların köşeli olması gerektiğinden bahsettiği için prizmalar için kritik özellik olan tabanlarının çokgen olması gerektiğini bildiği fakat ifade edemediği, tabanların eşliği ve yüzeylerin paralellliği kritik özelliklerinden bahsetmediği için, gerekli fakat yetersiz lojikal yapıda olup, uygun olmayan yetersiz cevap olduğu görülmüştür. **Genelleştirme** yönünden incelendiğinde, bütün cisimleri kapsamayan fakat piramitleri kapsayan neredeyse özele yakın bir cevap verdiği görülmüştür.

İBT 3. soruda İBT 1. soruda çizdiğinden başka prizmanın var olup olmadığı, eğer var ise onları da çizmesi, yok ise gerekçesinin açıklanması istenmiş ve Gürcan Şekil 4.9 deki çizimi yapmış ve aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Bu çizdiğinden başka prizmaları düşünebilir misin?

G: Evet.

A: Onları kutu içerisine boş bırakılan yere çizebilir misin?

G: (Üçgen piramit çizdi) *üçgen prizma çizdim.*

A: Başka var mı?

G: *Dörtgen prizma, üçgen prizma, bu tabanı değiştiriyor beşgen oluyor altıgen oluyor prizma şeklinde çizim yapabilirim.*

A: Aklına gelen prizmayı çiz bakalım.

G: (Beşgen piramitti beşgen prizmaya örnek olarak çizdi)

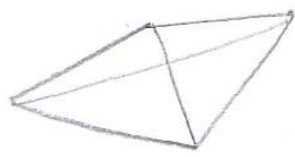
A: Başka var mı?

G: *Tabanları değiştikçe sayısı artıyor.*

A: Tabanı nasıl değiştiriyor?

G: *Beşgen prizma, altıgen prizma, sekizgen prizma yani o şekilde tabanı ve köşegenleri arttırarak*

Şekil 4.9: Gürcan'ın Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler

EVET	HAYIR
Çizim: 	Gerekçe:



Çizilen çizimler ve çizim sırasındaki ifadeler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, “*tabanları değiştikçe sayısı artıyor*” ifadesinden sonsuz sayıda örnek çizilebilecek olduğunu bildiği görülmektedir. Bunun yanında, prizmaya örnek olarak çizdiği üçgen ve beşgen piramit örneklerini zorlanmadan çizdiği görülmüştür. Çizilen çizimler **doğruluk** açısından incelendiğinde, prizmaların bütün kritik özelliklerini içermeyen ne gerekli nede yeterli lojikal yapıda olan uygun olmayan yanlış örnek

sınıfına giren çizim yaptığı (üçgen ve beşgen piramit), yapılan çizimler ve çizim sırasındaki ifadelerden, prizmaların tabanlarının çokgen olması gerektiğini bilse de tabanlarının eş olması gerektiğini bilmediği görülmüştür. Çizilen çizimler **zenginlik** yönünden incelendiğinde, çizilen piramit örneklerinin prizma için prototip örnek olmamasına rağmen, prizmalar için uygun olmayan yanlış örnek sınıfına giren çizim yaptığı için çizilen çizim zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

Öğretmen adayı Gürcan'dan İBT 11. soruda prizma için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Gürcan aşağıdaki tanımları yapmıştır;

G: Prizma: Normal bildiğimiz klasik tanımdan farklı şekilde mi?

A: Hem bildiğin klasik tanımı hem de o tanımdan farklı tanımları istiyoruz. Bilmeyen bir kişiye prizmayı nasıl anlatırsın?

G: *Kibrit kutusu.*

A: Matematiksel tanım olarak nasıl yaparsın? Adam kibrit kutusunu da görmemiş bilmiyor.

G: İlk bakışta üç yüzeyini görebiliyoruz, üç farklı kenarını ayırıt görebiliyoruz, üç farklı kenar var, *üç boyutlu bakınca üç boyutunu da görebiliyoruz* daha çok somut hale getirerek anlatmaya çalışırım.

A: Tanım aklına gelmiyor mu?

G: Ya bildiğimiz şeyler farklı bir şey aklıma gelmiyor.

Gürcan'ın yaptığı tanım **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği ve tanım niyetine günlük yaşamda kullanımına örnek verdiği, yapılan tanımın matematiksel tanım olmadığı, matematiksel tanım yapması istenildiğinde de zorlandığı ve yapamadığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, içerisinde prizmanın kritik özelliklerinden hiç birini barındırmadığından ne gerekli nede yeterli lojikal yapıda olup, uygun olmayan yanlış tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Buna ek olarak Gürcan'ın tanım yapmadan ziyade günlük yaşantıdan örnek vermeye meyilli olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, ilk olarak tanım niyetine prizmanın günlük yaşamda kullanımına örnek verdiği, genel bir ifade ile günlük yaşamda kullanımından tanıma gitmeye çalıştığı görülmüştür.

Gürcan'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda prizmalar için Gürcan, aşağıdaki cevabı vermiştir;

“Kibrit kutusu, sonra sabun, sonra bakkaldan aldığımız sakızlar var.”

Prizmanın günlük yaşamda kullanılmasına verilen örnekler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebildiği, verdiği örnekleri de zorlanmadan verdiği görülmüştür. Prizmanın günlük yaşamda kullanılmasına verilen örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, prizma için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür. Prizmanın günlük yaşamda kullanılmasına verilen örnekler **zenginlik** yönünden incelendiğinde, prototip örnek olan dikdörtgen prizma örneğinden farklı örnek vermediği için, verilen örnek zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

İlk görüşmeden elde edilen bulgular doğrultusunda, Gürcan'ın zihnindeki prizma kavramının “*hacmi olan, tabanları köşeli olan cisimler*” şeklinde olduğu görülmüştür. Bu yanlış düşüncenin hiçbir değişikliğe uğramadan araştırmanın birçok yerinde yansımalarının gözükmesi bunun bir kavram yanılgısı olduğunu göstermiştir. Öğretmen adayı Gürcan prizmaya ait düşüncelerini bu şekli ile öğrencilerine aktarırsa, öğrencilerde de kendisinde olduğu gibi kavram yanılgılarına yol açabilir.

Öğretmen adayı Gürcan'ın prizmaya ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, prizma kavramının 2. 3. ve 5. sınıflara ders sunumunda, birçok yerde geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Gürcan'ın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Öğrencilere ders kitabındaki resimde gördükleri prizmaları göstermelerini istediği,
- Sınıftan ya da evlerinden prizmalara örnekler vermelerini istediği,
- Kendi yaptığı prizma örneklerini sınıfa getirdiği gözlemlenmiştir.

İlk görüşmede silindiri prizma olarak kabul etmeyen Gürcan'ın, kendi yaptığı geometrik cisim örneklerini öğrencilere gösterirken bu cisimler içerisinde bulunana silindiri burada da prizma olarak kabul etmediği gözlemlenmiştir. Buna ilişkin öğrenci öğretmen diyalogları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir;

G: Hüseyin sen gel. (silindiri eline verdi)
 Ö: (köşe ve yüzey göstermeye başlarken)
 G: Bir saniye yanlış oldu ama, önce adını söylüyorduk.
 Ö: Silindir prizma,
 G: Silindir tamam.
 Ö: (diğer bir öğrenci)Prizması yok ama.

İlköğretim 1-5 Matematik Öğretimi Programında 3. sınıfta geometrik cisimler konusu yer almamasına rağmen Gürcan, uygulama okulundaki ders öğretmeninin isteği üzerine, hatırlatma amaçlı geometrik cisimler ile ilgili ders sunumu yapmıştır. Gürcan 3. sınıflara ders anlatımında prizmalarda tanımlama ve örneklendirme ile ilgili;

- Prizmaların günlük yaşamda kullanımına örnekler vermelerini istediği,
- Kendi yaptığı prizma örneklerini sınıfa gösterdiği gözlemlenmiştir.

Gürcan'ın, yine kendi yaptığı geometrik cisim örneklerini öğrencilere gösterirken bu cisimler içerisinde bulunana silindiri burada da prizma olarak kabul etmediği gözlemlenmiştir. Buna ilişkin öğrenci öğretmen diyalogları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir;

G: Tamam doğru söylediniz. Bunu kim bilecek(silindiri eline aldı)

Ö: Çember prizması

G: Çember prizması mı?

Ö: Daire

G: Bence sesli düşünme.

Ö: Silindir.

G: Arkadaşlarına dön ne imiş o? Prizma mı?

Ö: Hayır.

G: Başka düşün dokun bakalım neye benziyor?

Ö: Silindir.

G: Silindir dedi, doğru mu?

Ö: Doğru.

Gürcan 5. sınıflara birim küplerle hacim konusunu anlattığı ders anlatımında dikkati çeken nokta, prizmalarda tanımlama ve örneklendirme ile ilgili hiçbir şey gözlemlenmemiş olmasına rağmen, öğrencilere hacimlerini birim küp cinsinden bulmalarını isteği ders kitabındaki alıştırmalar sorularında ilk görüşmede de olduğu gibi piramitti prizma olarak kabul ettiği gözlemlenmiştir. Buna ilişkin öğrenci öğretmen diyalogları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir;

G: Evet doğru mu yaptı arkadaşınız? Evet doğru yaptı. Arkadaşınız eniyle boyunu

Ö: Uzunluğunu

G: Evet uzunluğunu çarptı şeklimiz tam bir **piramit prizma** olduğu için, c de biraz zorlandınız niye? Yapan var mı peki? C dekinin yapan var mı? Evet, anlat bakalım nasıl yaptın?

Son görüşmede öğretmen adayı Gürcan'a prizma ve özellikleri ile ilgili sorular yöneltilmiş ve Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Prizma nedir?

G: *Üç boyutlu cisim, ama her üç boyutlu cisimler değil de onları ayıran özellikleri var.*

A: Neler mesela?

G: *Mesela dikdörtgen prizma diyoruz sonra kare prizma küp diyoruz ama silindir prizma demiyoruz silindir.*

A: Son bir toparla prizma deyince ne geliyor aklına tanım olarak?

G: *Ayrıtları var köşeleri olan ve yüzeyleri olan üç boyutlu cisimler.*

A: Prizmanın tabanları hakkında biraz bilgi verebilir misin?

G: *Tabanlar işte bizim bildiğimiz daha çok dikdörtgenler prizması kare prizma işte bunun şekline göre değişiyor birazda altı yamuk olabiliyor tabanı yani o bildiğimiz geometrik cisimlerden şekiller olabiliyor, yani onu üç boyutlu cisme tamamladığımızda ayrıtları oluyor köşeleri oluyor ama silindiri aldığımızda köşeleri ve ayrıtı olmuyor.*

A: Yani tabanın özellikleri nedir desem?

G: *Köşeleri ayrıtları.*

Gürcan'ın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmedeki prizmaya ait düşüncesinde hiçbir değişiklik olmadığı görülmüştür. Gürcan'ın zihnindeki prizma anlayışına göre, tabanı çokgen olan bütün geometrik cisimler prizmadır.

Çizdiği şeklin neden prizma olduğunun sorulduğu İBT 2. soruya vermiş olduğu cevap Gürcan'a gösterilip altında yatan nedenleri sorulduğunda Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: (eski yaptığı prizma tanımı okundu) buradaki düşünce tarzın ne idi?

G: Onun şekline bakarak yorum yapmaktı hani çizdiğim şekilde de ayrıtları yüksekliği işte olmak üzere köşeleri yüzeyi baktım ve yorum yaptım yani.

A: Peki orada köşegenden bahsetmişsin, mesela köşegeni olmalı diye, köşegen nedir?

G: *Köşegen köşelerin karşılıklı çiziliyor çizilmesi karşılıklı bağlantı kurulması da, ben köşe ile köşegeni herhalde orada biraz karıştırmışım.*

Gürcan'ın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede prizmayı tanımlarken kullandığı köşegen kavramını aslında köşeyi kastederek kullandığı, prizma için gerçekte kritik özellik olmayan ayrıtının ve köşesinin olması özelliğini kendisine kritik özellik olarak baz aldığı görülmüştür.

İBT 3. soruya vermiş olduğu cevap Gürcan'a gösterilip altında yatan nedenleri sorulduğunda Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Bir önceki soruda buradaki çizdiğinden başka prizma var mıdır demiştin sen şunları çizmiştin, bu sorudaki düşünce tarzın ne idi?

G: *Altıgen, üçgen tabanı, tabanı üçgen, tabanı altıgen olarak çizmişim (Aslında altıgen ve beşgen piramit çizdi)*

A: Yani onlar prizma mıdır?

G: *Evet prizma.*

A: Neden prizmadır?

G: *Köşeleri var ayrıtları var prizma dediğim kendi yaptığım tanımdaki özelliklere uyduğu için*

A: Peki şuanda da aynı fikirde misin?

G: *Aynı fikirdeyim*

Bu cevapta, ilk görüşmede prizmaya örnek olarak çizdiği beşgen ve altıgen piramitti, son görüşmede de prizma olarak kabul ettiği, böyle bir yanılgıya prizmaya kritik özellik olarak baz aldığı ayrıt ve köşesinin olması özelliğinin neden olduğu görülmüştür. İlk görüşmede de piramitti prizmaya örnek olarak kabul etmesi Gürcan'ın prizmanın kritik özelliği olan tabanlarının eş olması özelliğini bilmediğinin bir göstergesidir. Buna ek olarak, gözlem raporlarından elde edilen bulgulara da Gürcan'ın piramitti prizma olarak kabul etmesi, yaptığı tanım gereği piramitti prizmanın bir alt kavramı gibi düşündüğünün de bir göstergesi olabilir.

Öğretmen adayı Gürcan'a son görüşmede tanım deyince ne anladığı sorulmuş, daha sonra İBT 11. soruda prizma için yaptığı tanım gösterilerek yaptığı tanımın tanım olup olmadığı sorulduğunda aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Sana göre tanım nedir?

G: Tanım, herhangi bir varlığın herhangi bir durumun şeklin ifadesi ne olduğuna dair.

A: Sana göre bir şeye baktığında neye tanım dersin?

G: Onun özellikleri ne işe yaradığı ne olduğu anlatmaya çalışmak

A: (önceki yaptığı tanımlara bakıldı) bu tanımlı yaparkenki düşüncen ne idi?

G: *İşte prizma dediğimde ilk aklıma gelen şeklin zihnimde canlandığındaki özellikleri.*

A: Bu tanımda değiştirmek istediğin bir yer var mı?

G: Şimdi o tanımda var biraz.

A: Ne var?

G: *Şimdi prizma deyince ilk aklıma gelen daha basit günlük hayattaki kullandığımız ve daha çok karşılaştığımız cisimler geliyor benzediği için*

A: Prizma nedir diye bir daha sorsak nasıl tanımlarsın?

G: Daha o tanım birazcık dar kalıyor dar çerçevede kalıyor bence diğer bazı prizma şekilleri için yeterli olmuyor.

A: Şimdi bir daha tanımlasan nasıl tanımlarsın?

G: *Onu değiştiririm ilk bakışta üç boyutlu tamam doğru üç boyutlu olarak düşünebiliriz ama özellikleri birazcık daha arttırabilirim, ayrıtları olan köşeleri olan yüzeyleri olan cisimler şeklinde değiştirebilirim bunu birazcık daha*

Bu cevapta Gürcan'ın tanım anlayışının kavramın zihninde canlanması olduğu ve ilk görüşmedeki prizma tanımını değiştirdiğini söylemsine rağmen aynı bağlamdan türettiği bir tanım yaptığı görülmüştür.

Son görüşmede İBT 19. soru Gürcan'a tekrar sorulmuş ve Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

Prizma, yine aklıma direk gelenleri söyleyeyim, sabun, kibrit kutusu, küp şekerlerin kabı diye düşünebiliriz.

Öğretmen adayı Gürcan'ın son görüşmede de prizmanın günlük yaşamda kullanımına zorlanmadan istenilen sayıda örnekler verdiği ve bu örneklerinde ilk görüşmede verdiği örneklerle benzer örnekler olduğu görülmüştür.

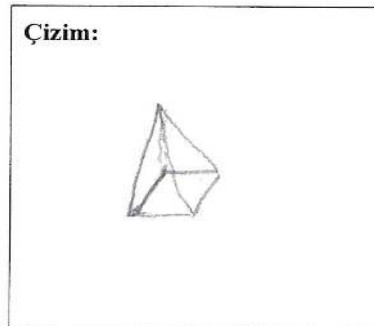
4.1.2.1.2. Piramit

Çalışma grubunun piramitte ait kavram tanımları ve bu tanımlara bağlı örneklendirmeleri ifadesel bilgi türündeki 4., 5., 6., 11., ve 19. sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda her bir öğretmen adayı için aşağıda sunulmuştur. İBT 4. soru piramit örneği çizimi, İBT 5. soru bir önceki sorudaki çizdiği çizim ile piramittin kritik özelliklerini açıklayabilme, İBT 6 soru önceki çizdiği piramit örneğinden farklı örnek çizimler yapma, İBT 11. soru piramitte ait farklı tanımlar yapma, İBT 19. soru piramittin günlük yaşamda kullanımına örnek verme ile ilgilidir.

Bahar'a ait bulgular:

İBT 4. soruda Bahar'dan kendisine belirtilen boş yere bir piramit çizmesi istenmiş ve Bahar aşağıdaki çizimi yapmıştır;

Şekil 4.10: Bahar'ın Piramit İçin Çizdiği Örnek (Piramit İçin Kavram İmajı)



Bu çizim, Bahar'ın piramit için kavram imajının kare piramit olduğunu göstermektedir. Bahar'ın Şekil 4.10 da çizdiği piramit örneği *erişebilirlik* açısından incelendiğinde, bu çizimi çaba sarf etmeden kolayca yaptığı görülmüştür. Yapılan çizim

doğruluk açısından incelendiğinde, çizilen çizim piramit için bütün kritik özellikleri barındırdığından gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun olan örnek sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan çizim **zenginlik** açısından incelendiğinde, prototip örnek olan kare piramit örneği çizdiği için zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

Piramitte ait kavram imajı İBT 4. soru ile elde edildikten sonra İBT 5. soru ile bu çizdiğinin neden piramit olduğu sorulmuş ve Bahar şu cevabı vermiştir;

Bu piramittir. Yüzey alanları bir noktada birleşiyor tepede, başka ne var piramit bu kadar. Bununda yine bir hacmi var ama önemli olan tepe noktada birleşiyor olması yüzeylerinin.

Bahar'ın cevabı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, yanıtı kolayca çaba sarf etmeden verdiği görülmüştür. **Doğruluk** açısından incelendiğinde, yüzeylerin tepe noktasında birleşmesi kritik özelliğinden bahsettiği fakat tabanının çokgen olması kritik özelliğinden bahsetmediği için gerekli fakat yetersiz yapıda olup, uygun olmayan yetersiz cevap sınıfında olduğu görülmüştür. **Genelleştirme** yönünden incelendiğinde, hem koniyi hem de piramitti kapsayan, tepede birleşmesi özelliğine dayalı neredeyse özelle yakın bir cevap verdiği görülmüştür.

İBT 6. soruda İBT 4. soruda çizdiğinden başka piramittin var olup olmadığı, eğer var ise onların çizilmesi, yok ise gerekçesinin açıklanması istenmiş ve Bahar Şekil 4.11 deki çizimi yaparak aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Bu çizdiğinden başka piramit var mıdır? Eğer cevabın evet ise boş bırakılan yere çizebilirsin.

B: (üçgen piramit çizdi) *üçgen piramit. Kare piramitti o (ilk başta piramitte örnek olarak çizdiğini kastediyor) buda üçgen piramit bu kadar başka yok.*

Şekil 4.11: Bahar'ın Piramit İçin Çizdiği Farklı Örnekler

EVET	HAYIR
Çizim: 	Gerekçe:

Çizilen çizim ve çizim sırasındaki ifadeler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, birçok örnek çizim yapabilecekken, sadece bir farklı örnek çizim yaptığı bu çizimi de kolayca yaptığı görülmüştür. Çizilen çizim **doğruluk** açısından incelendiğinde, piramittin bütün kritik özelliklerini içeren gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun örnek sınıfına giren bir farklı örnek çizim yaptığı (üçgen piramit), fakat piramittin tabanının çokgenliği ile ilgili kritik özelliği bilmediği için sadece farklı bir piramit örneği çizbildiği görülmüştür. Çizilen örnek çizim **zenginlik** yönünden incelendiğinde, tabanları değişikçe piramitler çeşitleneceği için daha çok örnek çizim yapması beklenirken, sadece piramitte prototip örnek olan üçgen piramit örneğini çizdiği için bu çizim örneği zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

Öğretmen adayı Bahar'dan İBT 11. soruda piramit için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

B: *Piramit: yan ayrıtlarının tepede birleştiği, tepedeki noktada birleştiği ve yine tabanı olan bir katı cisim piramit.*

A: Piramit için başka tanımın var mı?

B: *Yok.*

Bahar'ın yaptığı piramit tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği ve bu tanımı da çaba sarf etmeden kolayca yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, piramit için kritik özelliklerden sadece tepede bir noktada birleşme özelliğini içerdiği için gerekli fakat yetersiz yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Her ne kadar tabanın çokgen olması gerektiğinden bahsetmese de, yan ayrıtlarının olduğundan bahsetmesi araştırmacıda Bahar'ın piramittin tabanının çokgen olması gerektiği kritik özelliğini bildiği duygusunu uyandırmıştır. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, yine koniyi de kapsayan fakat bütün cisimleri kapsamayan neredeyse özele yakı bir tanım yaptığı görülmüştür.

Bahar'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda piramit için Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

“Mısır piramitleri, piramit olarak başka bu kadar.”

Bahar'ın piramittin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebilmesi beklenirken sadece bir örnek verebildiği, onunda esasen günlük yaşamda kullanılmayan sadece bilinen bilindik

örnek olan Mısır piramitleri olduğu, başka piramit örneği vermede zorlandığı ve hatta veremediği görülmüştür. Piramittin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **doğruluk** açısından incelendiğinde, piramit için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür. Piramittin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **zenginlik** açısından incelendiğinde, Mısır piramitleri esasen günlük yaşam örneği olmayıp piramit öğretiminde prototip örnek olduğu için zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

İlk görüşmeden elde edilen tanımlama ve örneklendirmeye ait bulgular doğrultusunda, Bahar'ın zihnindeki piramit kavramının *“ayrıtları olan, ayrıtlarının tepede bir noktada birleştiği tabanı olan katı cisim”* şeklinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Bahar'ın piramitte ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, piramit kavramının 2. sınıflara ders sunumunda sadece bir yerde geçtiği, onunda öğrencilerden, cisimlerin adlarını söylemeden elinde tutarak gösterdiği cisimlerle ilgili günlük yaşam örnekleri alırken kare piramitti Mısır Piramitlerine benzettiği sırada olduğu gözlemlenmiştir. Buna ilişkin öğrenci öğretmen diyalogları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir;

- B: Peki bu görmüş olmanız lazım? (kare piramit)
 Ö: Öğretmenim benim adım Ece öğretmenim, onu evin çatısında gördüm.
 B: Evet çok güzel evin çatısında görmüş ece, evet?
 Ö: Öğretmenim ben onları şey çadır olarak gördüm.
 B: Çadır başka evet Aleyna?
 Ö: Öğretmenim evin çatısı,
 B: Evin çatısı başka düşünelim başka?
 Ö: Öğretmenim birde kitaplarda görüyoruz
 B: Evet başka?
 Ö: Arkadaşımı eve davet etmişim oyun oynarken ondan bir tane ondan çıkmıştı.
 B: Bu neye benziyor biliyor musunuz çocuklar?
 Ö: Üçgen
 B: Üçgene benziyor ama Mısır Piramitleri diye bir şey duydunuz mu?
 Ö: Evet
 B: Peki gördünüz mü televizyonda?
 Ö: Evet

Burada dikkati çeken bir nokta, ilk görüşmede piramittin günlük yaşamda kullanımına sadece Mısır Piramitlerini örnek verebilen öğretmen adayı Bahar'ın, ders sunumunda da piramittin günlük yaşamda kullanımına sadece Mısır Piramitlerini örnek vermiş olmasıdır.

Son görüşmede öğretmen adayı Bahar'a piramit ve özellikleri ile ilgili sorular yöneltilmiş ve Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Piramit nedir?

B: *Piramit tabanı işte yere değip belli bir yüzeyi var, belli bir şekil ama tabanın yani tavanda aynı şekil yok tavanda belli bir noktada toplanıyor bütün yan yüzeyler, bir noktada toplanıyor bütün yan yüzeyler, buda piramit.*

A: Peki tabanı hakkında biraz daha bilgi verebilir misin?

B: Taban mesela bir kare taban düşünelim, karenin yan yüzeyleri üste bir noktada toplandığı zaman bu bir piramit oluyor.

A: Tabanları nasıl olabilir?

B: *İşte kare olabilir, üçgen olabilir.*

A: Başka olabilir mi?

B: *Daire olabilir mi? işte beşgen, altıgen onlardan da olur piramit. Daireyi düşünüyorum verdiğim tanıma göre olur. Yani koni olur ama oda piramittin başka bir isimle söylenmişimdir? Bilmiyorum olur.*

Bahar'ın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmedeki piramitte ait düşüncesinin değişmediği, ilk görüşmede yaptığı koniyi de kapsayan piramit tanımı yüzünden son görüşmede de koniyi piramit olarak kabul ettiği görülmüştür. Bu kabul Bahar'ın ilk görüşmede İBT 11. soruda piramittin ayrıtından bahsetse de piramittin tabanının çokgen olduğu kritik özelliğini halen bilmediğinin bir kanıtıdır.

İBT 6. soruya vermiş olduğu cevap Bahar'a gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Sana bu çizdiğinden başka piramit var mıdır diye sorduğumda üçgen piramit çizmiştin ve bunlardan başka piramit olmadığını söylemiştin, piramittin tabanı üçgen ve kare olabilir başka olamaz demişsin, buradaki düşüncen ne idi? Şuan değişmiş gözüküyor.

B: *Evet değişti çünkü bir beşgende olur altıgende olur bütün şekiller olabilir.*

Bahar'daki Piramittin tabanının sadece üçgen ve kare olabileceği düşüncesi ilk görüşmede piramit ile ilgili İBT 14. soruyu görünce bu soru ipucu niteliği taşımış ve piramit ile ilgili düşüncesi değişmiş, tabanı üçgen ve kareden farklı olan piramitleri de piramit olarak kabul etmişti. Yani son görüşmede her ne kadar piramit ile ilgili düşüncelerinin değiştiğinden bahsetse de aslen bir değişim gözlenmemiştir.

İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap Bahar'a gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Piramit nedir diye sorduğumda şöyle cevap vermişsin “yan ayrıtlarının tepedeki noktada birleştiği ve yine tabanı olan katı cisim” demişsin bu piramit ile ilgili yapmış olduğun tanımda bir değiştirmek ya da eklemek istediğin yer var mı?

B: Aynı koni.

A: Bu tanımlı yaparkenki düşüncen nasıldı?

B: *Bu tanımlı yaparken orada da çizmişim ya yalnızca üçgen ve kare piramit çizmişim ben ve onların bir yan ayrıtları var, koni yaptığım piramit tanımına uyuyor sadece yan ayrıtı yok orada takılıyorum.*

Bahar’ın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede piramit kavramını ilk olarak tabanının sadece kare ve üçgen olabileceğini düşündüğü fakat araştırmanın ilerleyen kısımlarında gördüğü soruların ipucu oluşturduğu ve zihnine yerleşen piramit tanımlı ile tepede bir noktada birleşen bütün geometrik cisimleri de piramit olarak kabul ettiğı, son görüşmede de aynı doğrultuda düşüncesinin devam ettiğı, piramit için kritik özellik olarak sadece yan yüzeylerin tepede birleşme özelliğini baz aldığı görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Bahar’a tekrar sorulmuş ve Bahar piramit için aşağıdaki cevabı vermiştir;

B: *Mısır piramitleri daha sonra binaların çatıları başka piramitte başka yok.*

A: Piramitte iki tane mi örnek verebiliyorsun?

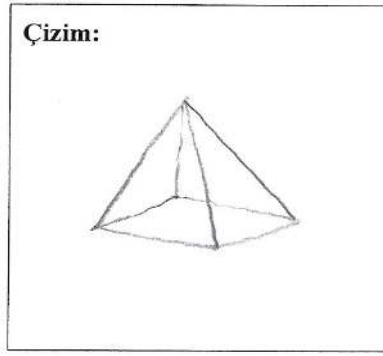
B: *Hı hı evet başka hatırlayamadım yani bulamadım.*

Bahar, ilk görüşmede piramittin günlük yaşamda kullanımına zorlanarak sadece bir örnek verebilirken, son görüşmede iki örnek verebildiğı fakat yine zorlandığı, istenilen sayıda örnek veremediğı, ilk görüşmedekinden farklı verdiğı örneğı de ders sunumunda öğrencilerin piramit için günlük hayattan örnek verirken kullandığı *binaların çatıları* örneğini verdiğı görülmüştür.

Fatma’ya ait bulgular:

İBT 4. soruda Fatma’dan kendisine belirtilen boş yere bir piramit çizmesi istenmiş ve Fatma aşağıdaki çizimi yapmıştır;

Şekil 4.12: Fatma'nın Piramit İçin Çizdiği Örnek (Piramit İçin Kavram İmajı)



Bu çizim, Fatma'nın piramit için kavram imajının kare piramit olduğunu göstermektedir. Fatma'nın Şekil 4.12 de çizdiği piramit örneği **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, bu çizimi çaba sarf etmeden kolayca yaptığı görülmüştür. Yapılan çizim **doğruluk** açısından incelendiğinde, çizilen çizim piramit için bütün kritik özellikleri barındırdığından gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun olan örnek sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan çizim **zenginlik** açısından incelendiğinde, prototip örnek olan kare piramit örneği çizdiği için zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

Piramitte ait örnek çizim çizdirildikten sonra İBT 5. soru ile bu çizdiğinin neden piramit olduğu sorulmuş ve Fatma şu cevabı vermiştir;

Bence neden piramit! Piramit deyince akla Mısır piramitleri geldi ondan dolayı çizdim yani. Hani öyle şey düşünmedim piramit deyince tek tek.

Fatma'nın cevabı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, yanıtı kolayca çaba sarf etmeden verdiği görülmüştür. **Doğruluk** açısından incelendiğinde, içerisinde piramitte ait hiçbir kritik özellik barındırmadığından ne gerekli nede yeterli bir cevap olup, uygun olmayan yanlış cevap olduğu görülmüştür. **Genelleştirme** yönünden incelendiğinde, sadece bilindik örneğe dayalı kavramı tam karşılamayan genel bir cevap verdiği görülmüştür.

İBT 6. soruda İBT 4. soruda çizdiğinden başka piramittin var olup olmadığı, eğer var ise onların çizilmesi, yok ise gerekçesinin açıklanması istenmiş ve Fatma Şekil 4.13 deki çizimi yaparak aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Bu çizdiğinden başka piramittin var olduğunu düşünüyor musun?

F: *Yani alt yüzeyi değişse diye düşünüyorum alt tarafı değişince ne olur? Bir dakika o zaman bir çizsem şöyle bir şey* (üçgen piramit çizdi)

A: Ondan başka var mı?

F: Bundan başka yok.

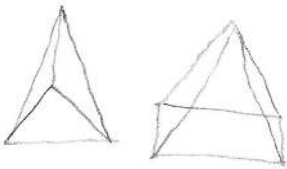
A: Neden yok?

F: Bilmiyorum aklımda bir şey oluşmadı açıkçası. Kare üçgen tabanının değişmesi, olabilir diye düşünüyorum sadece.

A: Bu başka düşündüklerinden bir tanesini daha çizebilir misin?

F: *Başka ne olabilir, kare yaptım dikdörtgen şeklinde olabilir herhalde. Şöyle olabilir* (dikdörtgen piramit çizdi)

Şekil 4.13: Fatma'nın Piramit İçin Çizdiği Farklı Örnekler

EVET	HAYIR
Çizim: 	Gerekçe:

Çizilen çizim ve çizim sırasındaki ifadeler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, birçok örnek çizim yapabilecekken, sadece iki farklı örnek çizim yaptığı (üçgen ve dikdörtgen piramit), bu çizimi de kolayca yaptığı görülmüştür. Çizilen çizim **doğruluk** açısından incelendiğinde, piramittin bütün kritik özelliklerini içeren gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun örnek sınıfına giren örnek çizim yaptığı, fakat piramittin tabanının çokgenliği ile ilgili kritik özelliği bilmediği için sadece iki farklı piramit örneği çizbildiği görülmüştür. Çizilen örnek çizim **zenginlik** yönünden incelendiğinde, tabanları değiştikçe piramitler çeşitleneceği için daha çok örnek çizim yapması beklenirken, sadece piramitte prototip örnek olan üçgen ve kareye benzerliği dolayısıyla dikdörtgen piramit örneğini çizdiği için bu çizim örneği zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

Öğretmen adayı Fatma'dan İBT 11. soruda piramit için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

F: *Sanırım şey buda, bir noktada birleşen, bir noktada birleşen ve bir taban alanına sahip yan yüzeyleri eşit olandan oluşan şekil.*

A: Farklı bir tanım geliyor mu aklına?

F: *Tanımı işte gelmiyor aklıma.*

Fatma'nın yaptığı piramit tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği ve bu tanımı da zorlanarak kendinden emin olmayarak yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, piramit için kritik özelliklerden sadece tepede bir noktada birleşme özelliğini içerdiği için gerekli fakat yetersiz yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Bunun yanında İBT 6. soruda dikdörtgen piramitti farklı piramit örneği olarak vermesine rağmen, burada yan yüzeylerin eşitliği durumundan bahsetmesi, Fatma'nın zihnindeki piramit kavramının sadece eşkenar üçgen ve kare piramit ile ya da tabanı düzgün çokgen olan piramit ile sınırlı olduğunu gösterebilir. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, yan yüzeylerin eşitliğinden bahsettiği için sadece tabanı düzgün geometrik şekiller olan piramitleri kapsayan fakat diğer piramitleri kapsamayan kavramı daraltıcı yönde özele yakın bir tanım yaptığı görülmüştür.

Fatma'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda piramit için Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

“Piramitle ilgili hiç, piramitle ilgili yine piramit şeklinde legolar olabilir, bir de şeyler olabilir ıhım fen bilgisi şeylerinde kullanılan”

Fatma'nın piramittin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebilmesi beklenirken önce hiç örnek veremediği sonra zorlanarak sadece iki örnek verebildiği görülmüştür. Bunun yanında, piramittin tanımlanmasında Mısır piramitlerinden bahsetmesine rağmen, esasen günlük yaşamda kullanım örneği olmayan Mısır piramitlerini Fatma'nın burada günlük yaşamda kullanıma örnek olarak göstermediği görülmüştür. Piramittin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **doğruluk** ve **zenginlik** açısından incelendiğinde, araştırmacının zihninde verilen örnekler şekillenemediği için yorum yapılamamıştır.

İlk görüşmeden elde edilen tanımlama ve örneklendirmeye ait bulgular doğrultusunda, Fatma'nın zihnindeki piramit kavramının *“tepede bir noktada birleşen bir taban alanına sahip ve eşit yan yüzey alanlardan oluşan cisim”* şeklinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Fatma'ya ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, piramit kavramı ile ilgili herhangi bir bulguya rastlanılmamıştır.

Son görüşmede öğretmen adayı Fatma'ya piramit ve özellikleri ile ilgili sorular yöneltilmiş ve Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Piramit nedir?

F: *Piramit nedir, bir tepe noktasında birleşen taban alanı olan ve yüksekliği olan hacmi olan geometrik cisim.*

A: Peki tabanı nasıl, tabanı hakkında biraz bilgi verebilir misin?

F: *Tabanlar bildiğimiz işte çokgen.*

Fatma'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede belirttiği “*yanal yüzeylerin eşit olması*” ifadesi piramittin tabanının düzgün geometrik şekil olması gerektiğini düşündüğünü gösterirken, son görüşmede ise bu düşüncenin, piramittin tabanının kritik özelliği olan “*tabanın çokgenliği*” şeklinde değiştiği görülmüştür.

İBT 6. soruya vermiş olduğu cevap Fatma'ya gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Sence bu çizdiğinden başka piramit var mıdır diye sorduğumda o ilk başta,

F: (Güldü).

A: Neden güldün?

F: *Hep ayınlarını mı yapmışım?*

A: Bu çizdiğinden başka piramit var mıdır diye sorduğumda o ikisini verdin (üçgen ve dikdörtgen piramit) ve “tabanı kare, üçgen ve dikdörtgenden farklı olamaz” demişsin, ama daha sonra burada (İBT 14. soru) diğerlerini de piramit olarak kabul etmişsin tabanı farklı olanları. Şimdi bu düşünceyi ne sağladı?

F: Düşünceyi ne sağladı, *taban alanına göre değişebileceğini biliyorum.*

A: Yani olamaz derken şu soruyu görünce bunları da piramit olarak kabul etmenin sebebi ne oldu?

F: O zaman anlatırken karambola geldi hani anlatırken falan aklıma gelmedi bir an o çizeceğim şeyler.

A: Yani ilk etapta piramittin tabanlarının üçgen ve kare olacağı düşüncesi nerden böyle bir düşünce oldu?

F: *Yani bildiğim aklıma gelen hani o olmuş, yani zaten direkt verdiğim örnekte şey olmuş Mısır piramitleri direkt aklıma gelen beynimde oluşturduğum şema olarak onlar varmış onun için.*

Fatma'daki piramittin tabanının sadece üçgen ve kare olabileceği düşüncesi ilk görüşmede piramit ile ilgili İBT 14. soruyu görünce bu soru ipucu niteliği taşımış ve piramit ile ilgili düşüncesi değişmiş, tabanı üçgen ve kareden farklı olan piramitleri de piramit olarak kabul etmişti. Bu durumun sebebinin Fatma'nın da ifade ettiği gibi piramit kavramını beyninde Mısır piramitleri ile şemalandırdığı, ayrıca piramit kavramı öğretilirken sadece prototip örneklerle sınırlı kalınıp kavramın tanımı yerine sadece imajının oluşturulmasından olduğu söylenebilir.

İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap Fatma'ya gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Piramit nedir diye sorduğumda şöyle cevap vermişsin “bir noktada birleşen ve bir taban alana sahip yan yüzeyleri eşit alanlardan oluşan bir şekil”. Bu tanıımı yaparkenki düşüncen ne idi?

F: İşte kafamda oluşan bir piramit şeklini düşündüm ve direkt ona göre yaptım *ama burada yanlış yaptığım yan yüzeylerinin eşit olması diye bir şey olamaz, yani tamam eşit olurda hepsinde aynı şey olmaz açıkçası. Mesela dikdörtgensel bir piramit düşündüğümüzde yan yüzeyleri eşit olmayacaktır mantık olarak onu yanlış söylemişim.*

Fatma'nın bu cevabı incelendiğinde, piramit ile ilgili düşüncesindeki değişimin yansımalarının burada da görüldüğü, piramit için kritik özellik olan tabanın çokgenliği özelliğini ifade ettikten sonra yanal yüzeylerin eşitliği ifadesinin yanlışlığını fark ettiği görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Fatma'ya tekrar sorulmuş ve Fatma piramit için aşağıdaki cevabı vermiştir;

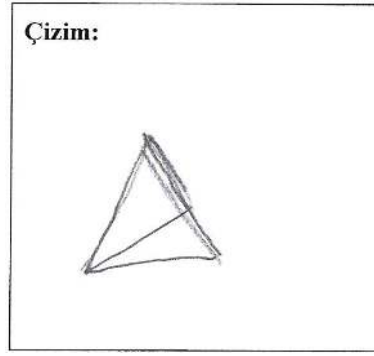
“çatı diyorum, aklıma başka gelmiyor”

Fatma, ilk görüşmede piramittin günlük yaşamda kullanımına zorlanarak sadece iki örnek verebilirken, son görüşmede bir örnek verebildiği fakat yine zorlandığı, istenilen sayıda örnek veremediği, o örneğinde ilk görüşmedekinden farklı olduğu görülmüştür.

Mustafa'ya ait bulgular:

İBT 4. soruda Mustafa'dan kendisine belirtilen boş yere bir piramit çizmesi istenmiş ve Mustafa aşağıdaki çizimi yapmıştır. Bu çizim, Mustafa'nın piramit için kavram imajının üçgen piramit olduğunu göstermektedir. Mustafa'nın Şekil 4.14 de çizdiği piramit örneği **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, bu çizimi çaba sarf etmeden kolayca yaptığı görülmüştür.

Şekil 4.14: Mustafa'nın Piramit İçin Çizdiği Örnek (Piramit İçin Kavram İmajı)



Yapılan çizim **doğruluk** açısından incelendiğinde, çizilen çizim piramit için bütün kritik özellikleri barındırdığından gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun olan örnek sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan çizim **zenginlik** açısından incelendiğinde, prototip örnek olan üçgen piramit örneği çizdiği için zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

Piramitte ait örnek çizim çizdirildikten sonra İBT 5. soru ile bu çizdiğinin neden piramit olduğu sorulmuş ve Mustafa şu cevabı vermiştir;

Yani isim olarak Mısır piramitleri geliyor da. Piramit tanımını yapmadan ezber olarak piramit bu şekilde olarak hatırlıyorum. Bilgi olarak tabanı üçgen ve üç noktada birleşiyor. Üçgenleri çizdiğimiz zaman bir noktada birleşiyor üst kısmı.

Mustafa'nın cevabı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, yanıtı kolayca veremediği piramitin tanımına ihtiyaç duyduğu görülmüştür. **Doğruluk** açısından incelendiğinde, içerisinde piramitte ait sadece tepe noktasında birleşme kritik özelliğini barındırdığı, fakat tabanının çokgen olması kritik özelliğini barındırmadığı için gerekli fakat yetersiz yapıda olup, uygun olmayan yetersiz cevap olduğu görülmüştür. **Genelleştirme** yönünden incelendiğinde, önce bilindik (Mısır piramitleri) örneğe dayalı genel bir cevap verdiği, daha sonra sadece tabanı üçgen olan piramitleri kapsayan fakat diğer piramitleri kapsamayan kavramı daraltıcı yönde özele yakın bir tanım yaptığı görülmüştür.

İBT 6. soruda İBT 4. soruda çizdiğinden başka piramitin var olup olmadığı, eğer var ise onların çizilmesi, yok ise gerekçesinin açıklanması istenmiş ve Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Bu çizdiğinden başka piramit var mıdır?

M: Yoktur.

A: Neden yoktur?

M: *Mutlaka tabanı üçgen olması gerekiyor.*

Mustafa'nın cevabı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, birçok örnek çizim yapabilecekken farklı çizim örneği yapmadığı bu cevabını da çaba sarf etmeden hemen verdiği görülmüştür. Verilen cevap **doğruluk** açısından incelendiğinde, piramittin tabanının çokgen olduğu kritik özelliğini bilmediği için gerekli fakat yetersiz yapıda olan uygun olmayan yetersiz cevap verdiği görülmüştür. Verilen cevap **zenginlik** yönünden incelendiğinde, sadece prototip örnek olan üçgen piramit örneğinden bahsettiği için zengin olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

Öğretmen adayı Mustafa'dan İBT 11. soruda piramit için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

M: *Tabanı üçgen olan, üçgenlerin üzerinden çıkarılmış ayrıtlar bir noktada birleşmesiyle oluşan üç boyutlu cisim.*

A: Farklı bir tanım yapabilir misin?

M: *Her tarafı üçgen olan üç boyutlu şekil.*

Mustafa'nın yaptığı piramit tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, iki tanım yapabildiği ve bu tanımları da zorlanmadan çaba sarf etmeden yaptığı görülmüştür. Yapılan tanımlar **doğruluk** açısından incelendiğinde, birinci tanımın, piramittin kritik özelliklerden sadece tepede bir noktada birleşme özelliğini içerdiği için gerekli fakat yetersiz yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olduğu, ikinci tanımın ise sadece üçgen piramitti kapsadığı için yeterli fakat gereksiz yapıda olup uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, sadece üçgen piramitti kapsayan fakat diğer piramitleri kapsamayan kavramı daraltıcı yönde özele yakın bir tanım yaptığı görülmüştür.

Mustafa'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda piramit için Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

Piramitte Mısır piramitlerini örnek verebilir miyim? Aklıma başka gelmiyor.

Mustafa'nın piramittin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebilmesi beklenirken sadece bir örnek verebildiği, onunda esasen günlük yaşamda kullanılmayan sadece bilinen bilindik

örnek olan Mısır piramitleri olduğu, başka piramit örneği vermede zorlandığı ve hatta veremediği görülmüştür. Piramittin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **doğruluk** açısından incelendiğinde, piramit için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür. Piramittin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **zenginlik** açısından incelendiğinde, Mısır piramitleri esasen günlük yaşam örneği olmayıp piramittin öğretiminde prototip olarak kullanıldığı için zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

İlk görüşmeden elde edilen tanımlama ve örneklendirmeye ait bulgular doğrultusunda, Mustafa'nın zihnindeki piramit kavramının *“tabanı üçgen olan, üçgenin kenarlarına çakışık diğer üçgenlerin tepede birleşmesi ile oluşan cisim”* şeklinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Mustafa'nın piramitte ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, piramit kavramının 5. sınıflara ders sunumunda sadece iki yerde geçtiği, bunlardan ilkinin, çeşitli geometrik cisim örneklerini öğrencilere gösterirken, prizma olanlara vurgu yaptığı sırada olduğu, diğerinin ise prizmalar için ayırt edici özellik olarak öğrencilerin üç boyutlu olması özelliğini verdiklerinde Mustafa'nın piramitti tersine örnek olarak gösterdiği sırada olduğu gözlemlenmiştir. Buna ilişkin öğrenci öğretmen diyalogları aşağıdaki gibidir;

M: Çember değil ama bir geometrik cisim. Geometrik cisim dedik ne diyebilirsiniz, silindir mi? silindir değil mi, peki. Mesela bu? (eline kare piramit aldı)

Ö: Piramit.

M: Piramit değil mi, Mısır piramitleri aklınıza geliyor değil mi?

Ö: Evet.

...

M: Peki prizmaları diğer geometrik cisimlerden ayıran özellikler neler? Aklınıza neler geliyor?

Ö: Üç boyutlu olduğu.

M: Peki piramit üç boyutlu değil mi? üç boyutluluktan kastınız elinizde tutabilmeniz.

Ö: Evet.

M: Üçüncü boyutu olabilen hacmi olabilen, bu olamaz peki başka ne olabilir? Mesela şuna ne dedik, silindir silindir bir kare prizmadan ayırabilen özelliği ne olabilir?

Burada dikkati çeken bir nokta, ilk görüşmede piramittin günlük yaşamda kullanımına sadece mısır Piramitlerini örnek verebilen öğretmen adayı Mustafa'nın, ders sunumunda da piramittin günlük yaşamda kullanımına sadece Mısır Piramitlerini örnek vermiş olmasıdır.

Son görüşmede öğretmen adayı Mustafa'ya piramit ve özellikleri ile ilgili sorular yöneltilmiş ve Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Piramit nedir?

M: *Bir tepe noktası olan ve tabanı düzgün çokgen olan şekil.*

A: Eskiden yapmış olduğun tanımdaki değişimi ne sağladı?

M: Bunu da yine öğretim kitaplarına baktığımda öğrenmişim mesela piramit normalde tabanı üçgen olan piramit hep gelir aklımıza ama altıgen piramitte olabilir, tabanlarına göre isimlendirilir büyük ihtimal yine öğretim kitaplarına baktığımda görmüş olabilirim ya da stajda da olabilir

Mustafa'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmedeki piramitte ait düşüncesinin değiştiği, piramit için kritik özellikler olan tabanın çokgen olması ve yanal yüzeylerin tepede bir noktada birleşmesi özelliğini son görüşmede bilir hale geldiği, bu değişiminde ilk görüşmeden sonra Mustafa'nın şahsi çabaları ile matematik öğretimi kitaplarına bakmasıyla oluştuğu görülmektedir. Burada dikkati çeken nokta son görüşmede prizmalarda olduğu gibi burada da tabanın çokgenliğinden bahsederken düzgün çokgen (aslen yanlış bildiği) kavramından bahsetmiş olmasıdır.

İBT 6. soruya vermiş olduğu cevap Mustafa'ya gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Sana bu yapmış olduğun piramitten başka piramit var mı diye sorduğumda o piramitten başka yoktur demişsin, o zamanki düşünce tarzın ne idi?

M: *Yine alışıla geldik piramit denince tabanı üçgen olan ya da üçgen olması gerekiyormuş gibi bir algılama vardı.*

A: Bu algılama niye vardı?

M: Bu kavramların yerine oturmamasından,

A: Kavramlar yerine neden oturmadı?

M: Öteden beri hani bize anlatılırken lisede olsun ya da ilköğretimde olsun geometrik cisimler anlatılırken *alternatif şekillerini farklı konularını pek göstermezlerdi.*

A: Peki 6. soruda başka piramit yoktur derken 15. soruda diğerlerini de piramit olarak kabul etmiştin bu değişiklik o zaman nasıl olmuştu?

M: Aradaki sorularla ilgilidir muhtemelen.

A: Yani aradıkları görünce mi onların piramit olduğunu hatırladın?

M: İlerde görünce aklıma geldi, bakıyorsun düzgün bir cisim değilse konide olamaz ne olacak piramittir demişimdir herhalde.

Mustafa'daki piramittin tabanının sadece üçgen olabileceği düşüncesinin ilk görüşmede piramit ile ilgili İBT 14. soruyu görünce bu sorunun ipucu niteliği taşıdığı ve piramit ile ilgili düşüncesinin değiştiği, tabanı üçgenden farklı olan piramitleri de piramit olarak kabul ettiği görülmüştür. Ayrıca Mustafa'nın koniyi piramit olarak ilk görüşmede de kabul etmemesi, aslında piramit için kritik özellik olan tabanının

çokgenliği özelliğini ilk görüşmede bildiği fakat ifade edemediğini göstermektedir. Mustafa'nın son görüşmedeki ifadelerinden, tabanın sadece üçgen olabileceği düşüncesinin kaynağının ise piramit kavramı öğretilirken sadece prototip örneklerle yetinilmesi olduğu söylenebilir.

İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap Mustafa'ya gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: (eski yaptığı piramit tanımı okundu) sence bu tanım mıdır?

M: Tanımdır yine eksik veya yanlış.

A: Neresi eksik?

M: *Bir kere tabanı sadece üçgen olamaz farklı geometrik düzgün çokgen olabilir ve o düzgün çokgenin köşelerinden orada ben üzerinden falan demişim üzerinden şey eksik üçgenin ortasından çıkarsa ne olur mesela? O zamanda eksik olur ama köşelerinde mutlaka çıkarılan ayrıtların bir noktada birleşmesiyle oluşan cisim.*

Mustafa'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede piramittin tabanının sadece üçgenden oluşmayacağını, çokgenlerden oluşacağını bildiği fakat prizmada olduğu gibi piramitte de tabanın düzgün çokgen olması gerektiğinden bahsettiği görülmüştür. Mustafa'nın prizmadaki düzgünlükten kastı bilindik geometrik şekiller idi burada da aynı yönde düşündüğü görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Mustafa'ya tekrar sorulmuş ve Mustafa piramit için aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Piramitte örnekler neler olabilir?

M: Günlük hayatta pek karşılaşmadığımız bir cisim gibi geliyor bana.

A: Önceki uygulamada Mısır piramitlerini örnek vermiştin şimdi neden vermedin?

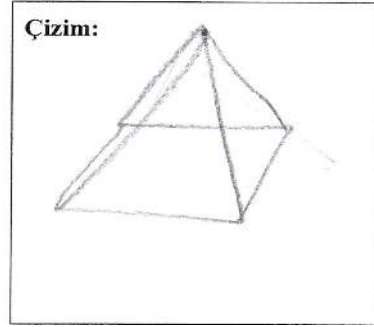
M: Onu söyleme gereği bile hissetmedim hani o zaten bilindik bir şey, günlük hayat dediğiniz zaman ne bileyim hani eşyalar falan filan hani Mısıra gitmeden nasıl olacak Mısırdaki yaşamam derdim ki.

Mustafa, ilk görüşmede piramittin günlük yaşamda kullanımına zorlanarak sadece esasen günlük yaşam örneği olmayan Mısır piramitlerini örnek vermişken, son görüşmede hiç örnek veremediği ayrıca eski verdiği Mısır piramitleri örneğinin günlük yaşamda kullanım örneği olmadığını fark ettiği görülmüştür.

Gürcan'a ait bulgular:

İBT 4. soruda Gürcan'dan kendisine belirtilen boş yere bir piramit çizmesi istenmiş ve Gürcan aşağıdaki çizimi yapmıştır;

Şekil 4.15: Gürcan'ın Piramit İçin Çizdiği Örnek (Piramit İçin Kavram İmajı)



Bu çizim, Gürcan'ın piramit için kavram imajının kare piramit olduğunu göstermektedir. Gürcan'ın Şekil 4.15 de çizdiği piramit örneği **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, bu çizimi çaba sarf etmeden kolayca yaptığı görülmüştür. Yapılan çizim **doğruluk** açısından incelendiğinde, çizilen çizim piramit için bütün kritik özellikleri barındırdığından gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun olan örnek sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan çizim **zenginlik** açısından incelendiğinde, prototip örnek olan kare piramit örneği çizdiği için zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

Piramitte ait örnek çizim çizdirildikten sonra İBT 5. soru ile bu çizdiğinin neden piramit olduğu sorulmuş ve Gürcan şu cevabı vermiştir;

G: *Neden piramit, bir iki, üç üç boyutlu bir kere yine tekrardan işte köşegenleri var ayrıtlar var.*

A: *Az önceki de üç boyutluydu (prizma için çizdiği örnek kastediliyor).*

G: *Buda üç boyutlu aynısını çizdim zaten. Mısır piramitlerine benzeyen.*

Gürcan'ın cevabı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, yanıtı kolayca verdiği görülmüştür. **Doğruluk** açısından incelendiğinde, prizma tanımında da yaptığı gibi piramit tanımında da köşegen kavramı ile köşeyi kastettiği için tabanın çokgen olması kritik özelliğini tabanı köşeli olması şeklinde zihninde şemalaştırdığı görülmüştür. Dolayısıyla verilen cevap içerisinde piramitte ait sadece tabanın çokgen olması kritik özelliğini barındırdığı, fakat yanal yüzeylerin tepe noktasında birleşmesi kritik özelliğini barındırmadığı için gerekli fakat yetersiz yapıda olup, uygun olmayan yetersiz

cevap olduğu görülmüştür. **Genelleştirme** yönünden incelendiğinde, bir kavram ifade etmeyen sadece üç boyutluluk ve taban çokgenliğini içeren bunun yanında bilindik Mısır piramitleri örneğine dayalı genel bir cevap verdiği görülmüştür.

İBT 6. soruda İBT 4. soruda çizdiğinden başka piramittin var olup olmadığı, eğer var ise onların çizilmesi, yok ise gerekçesinin açıklanması istenmiş ve Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Bu çizdiğinden başka piramit var mı?

G: *Bildiğim yok.*

A: Yoksa neden yok gerekçen neler? Varsa aklına geleni çiz, yoksa neden yok?

G: *Ben görmedim.*

A: Yok diyorsun yani?

G: *Yok.*

Gürcan'ın cevabı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, birçok örnek çizim yapabilecekken farklı çizim örneği yapmadığı bu cevabını da çaba sarf etmeden hemen verdiği görülmüştür. Verilen cevap **doğruluk** açısından incelendiğinde, bir önceki soruda piramittin tabanının köşeli olduğundan bahsettiği için araştırmacı tarafından tabanının çokgenliğini bildiği düşünülmüş fakat bu soruda farklı piramit örnekleri çizmemesi piramittin tabanının çokgen olduğu kritik özelliğini bilmediği yönünde ters bir olgu oluşturmuştur. Dolayısıyla piramit için ne gerekli nede yeterli yapıda olan uygun olmayan yanlış cevap sınıfında cevap verdiği görülmüştür. Burada dikkati çeken bir başka hususta Şekil 4.9 da Gürcan'ın farklı prizmalar için çizdiği örnek çizimlerdir. Şekil 4.9 da altıgen piramitti prizmaya örnek olarak çizen Gürcan, farklı piramitler çizmesinin istenildiği İBT 6. soruda ise sadece kare piramittin var olduğunu ifade etmektedir. Buradan Gürcan'ın zihnindeki piramit anlayışının “*tabanı kare olan yan yüzeylerin tepe noktasında birleşerek oluşturduğu cisim*” olduğu görülmektedir. Tabanı kareden farklı olan piramitleri de prizma olarak kabul etmektedir. Buradan Gürcan'ın piramitleri öğrenirken sadece prototip örnek olan kare piramit ile yetindiği söylenebilir.

Öğretmen adayı Gürcan'dan İBT 11. soruda piramit için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

G: *Üç, üç yüzeyi var piramitte, üç yüzeyi üç kenarı var, tepede üçgenler dört tane üçgen biri tabanda olmak üzere üç tane üçgen bir noktada birleşiyor, üçgenin yüzeyleri böyle bir noktada dikilmiş.*

A: Başka tanım geliyor mu aklına?

G: *Mısır piramitleri.*

Gürcan'ın yaptığı piramit tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, gözünde canlandığı üçgen piramittin özelliğine dayalı tanım yapmaya çalıştığı ve zorlandığı görülmüştür. Farklı tanım örneği olarak ise esasen bilindik örnek olan Mısır piramitlerini zorlanmadan tanım örneği olarak verdiği görülmüştür. Yapılan tanımlar **doğruluk** açısından incelendiğinde, birinci tanımın, piramittin kritik özelliklerden sadece tepede bir noktada birleşme özelliğini içerdiği için gerekli fakat yetersiz yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olduğu, ikinci tanımın ise tanım olmayıp sadece bilindik örnek olduğu için ne gerekli nede yeterli yapıda olup uygun olmayan yanlış tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, sadece üçgen piramitti kapsayan fakat diğer piramitleri kapsamayan kavramı daraltıcı yönde özele yakın bir tanım yaptığı görülmüştür. Oysaki İBT 4. soruda çizdiği piramit örneği kare piramitti ve kare piramitten başka piramit olmadığını ifade etmişti.

Gürcan'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda piramit için Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

“Bu bayanların yüzüklerindeki taşlar, üçgen piramit olanları var, sonra lambalar olabilir, bu süs eşyalarının içine su koyuyorlar süs eşyaları falan var onlar”

Gürcan'ın piramittin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebildiği ve zorlanmadan kolayca verdiği görülmüştür. Piramittin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, üçgen piramitti zihninde canlandırıp verdiği örneklerin, piramit için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun örnek sınıfında oldukları görülmüştür. Piramittin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **zenginlik** açısından incelendiğinde, piramittin öğretiminde prototip örnek olan üçgen piramit olan örnek verildiğinden, verilen örnekler zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

İlk görüşmeden elde edilen tanımlama ve örneklendirmeye ait bulgular doğrultusunda, Gürcan'ın zihnindeki piramit kavramının “*tabanı kare ve üçgen olan, tepe noktasında birleşen cisim*” şeklinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Gürcan'ın piramitte ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, piramit kavramının 5. sınıflara ders sunumunda sadece bir yerde geçtiği, onunda hacim konusunu öğretirken piramittin prizma olduğunu ifade etmesi

şeklinde olduğu gözlemlenmiştir. Buna ilişkin öğrenci öğretmen diyalogları aşağıdaki gibidir;

G: Evet doğru mu yaptı arkadaşınız? Evet doğru yaptı. Arkadaşınız eniyle boyunu

Ö: Uzunluğunu

G: Evet uzunluğunu çarptı şeklimiz tam bir *piramit prizma* olduğu için, c de biraz zorlandınız niye? Yapan var mı peki? C dekinin yapan var mı? Evet, anlat bakalım nasıl yaptın?

Son görüşmede öğretmen adayı Gürcan'a piramit ve özellikleri ile ilgili sorular yöneltilmiş ve Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Piramit nedir?

G: *Piramit tabanın yükseklikteki bir köşede bir noktada birleşmesi tavandaki köşelerden aldığımız çizgileri bir noktada birleştirdiğimizde oluşan şekil.*

A: Tabanının özellikleri nasıl olabilir?

G: *Tabanlar değişebilir üçgen yamuk dikdörtgen eşkenar kare daha farklıda olabilir dört beşgen altıgen olabilir.*

Gürcan'ın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede piramitte ait düşüncesinin değiştiği, piramit için kritik özellikler olan tabanın çokgen olması ve yanal yüzeylerin tepede bir noktada birleşmesi özelliğini son görüşmede ifade edebilir hale geldiği görülmüştür.

İBT 6. soruya vermiş olduğu cevap Gürcan'a gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Bu çizimden başka piramit yok demişsin (İBT6. soru) İBT 14. soruda da IV hariç hepsi piramit demişsin, buradaki düşünce tarzın ne idi? Yani düşüncende ne değişti de o çizdiğinden başka piramit yok derken

G: *Tabanlarının değişebileceğini fark ettim.*

Gürcan'ın piramitin tabanının sadece kare ve üçgen olabileceği düşüncesinin ilk görüşmede piramit ile ilgili İBT 14. soruyu görünce bu sorunun ipucu niteliği taşıdığı ve piramit ile ilgili düşüncesinin değiştiği, tabanı üçgenden farklı olan piramitleri de piramit olarak kabul ettiği görülmüştür. Ayrıca Gürcan'ın koniyi piramit olarak ilk görüşmede de kabul etmemesi, aslında piramit için kritik özellik olan tabanının çokgenliği özelliğini bildiği fakat ifade edemediğini göstermektedir. Yani piramit ile ilgili ilk görüşmenin sonundaki düşüncesi ile son görüşmedeki düşüncesinde bir değişme olmadığı görülmüştür.

İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap Gürcan'a gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: (piramitte verdiği tanım gösterildi) bu tanımı yaparkenki düşüncen ne idi?

G: Piramit Mısır piramitleri geldi aklıma tabanı kare ve dikdörtgen yan yüzeyleri üçgen tepede bir noktada birleşen.

A: Peki bu tanıma eklemek istediğin bir nokta var mı?

G: *Yani tabanı değişebiliyor.*

A: Peki yaptığın sence tanım mıdır?

G: *Belki tam olarak tanım diyemeyiz ama kısmen sonuçta özelliklerinden bahsediyorum yine.*

Gürcan'ın bu cevabı incelendiğinde, son görüşmede piramittin kritik özelliklerini bilmesine rağmen matematiksel tanım yapması gereken yerlerde kendini net olarak ifade edemediği görülmüştür. Ayrıca tanım yapmadan anladığının sadece o nesnenin ya da kavramın özelliklerini söylemekten ibaret olduğu görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Gürcan'a tekrar sorulmuş ve Gürcan piramit için aşağıdaki cevabı vermiştir;

Piramitte işte orada da önceki ifadelerimde söylediğim gibi günlük hayatta bu tarz şeylerle haşır neşir olmadığım için örnek vermek veya ilk başta aklıma gelmemesinin sebebinin o olduğunu söylemişim, piramit olarak aklıma gelen *Mısır piramitleri* var ya varda işte çok fazla karşılaşmayınca aklımıza gelmiyor.

Gürcan'a ilk görüşmede piramittin günlük yaşamda kullanımına zorlanmadan istenilen sayıda örnekler verebilmişken, son görüşmede de sadece esasen günlük yaşam örneği olmayan Mısır piramitlerini örnek olarak verdiği görülmüştür.

4.1.2.1.3. Koni

Çalışma grubunun koniye ait kavram tanımları ve örneklendirmeleri ifadesel bilgi türündeki 11. ve 19. sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda her bir öğretmen adayı için aşağıda sunulmuştur. İBT 11. soru koniye ait farklı tanımlar yapma ve İBT 19. soru koninin günlük yaşamda kullanımına örnek verme ile ilgilidir.

Bahar'a ait bulgular:

Öğretmen adayı Bahar'dan İBT 11. soruda koni için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

“Koni silindir gibi yine yüzey var kendi etrafında çeviriyoruz fakat üste bir alan oluşturmadan bir noktada topluyoruz yine onları. Ama koninin yüzeyinin üçgen olması gerekiyor silindirde kare ya da dikdörtgen yüzey kullanıyorduk silindirde üçgen yüzey kullanmamamız gerekiyor”

Bahar’ın yaptığı koni tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği ve bu tanımı da zorlanmadan yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, koni için kritik özellik olan tepe noktasından bahsettiği fakat tabanın daire olması kritik özelliğinden bahsetmediği için gerekli fakat yetersiz yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Koninin tabanının yuvarlak olması gerektiğinden bahsetmesi tabanın daire olması kritik özelliğini bildiği fakat ifade edemediği yönünde bir izlenim oluşturmıştır. Bahar’ın koninin yanal yüzeyinin üçgen olması gerekir diye bahsettiği şey dar açığa karşılık gelen daire dilimidir, onun da üçgensel olması gerektiğini düşünmektedir, oysaki bu durum koni tabanını oluşturan dairenin çapı ile ilişkilidir, yanal yüzey kimi zaman dar açığa karşılık gelen daire dilimi kimi zaman ise yarım daire dilimi olabilmektedir. Bahar’daki koninin yanal yüzeyinin sadece üçgensel olabileceği düşüncesi de bir kavram yanılgısıdır. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, tabanı daire olmayan (eliptik olan) yanal yüzeyin bir noktada (tepe noktasında) birleştiği cisimleri de kapsayan özele yakın bir tanım yaptığı görülmüştür.

Bahar’dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda koni için Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

“şapka olarak var koni şeklinde, koni bu sıvıları bir birine boşaltmak için orada kullanabiliriz koniyi, ıhm başka yok”

Bahar’ın koninin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebilmesi beklenirken iki örnek verebildiği onları da zorlanarak verebildiği görülmüştür. Koninin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, sıvıları birbirine doldurmak için verdiği örneğin (huni örneğinin) ve şapka örneğinin tabanı daire kabul edildiğinde verilen iki örneğinde koni için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

İlk görüşmeden elde edilen tanımlama ve örneklendirmeye ait bulgular doğrultusunda, Bahar'ın zihnindeki koni kavramının “*tabanı yuvarlak olan yan yüzeyi bir tepe noktasında birleşen cisim*” şeklinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Bahar'ın koniye ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, koni kavramının 1. ve 2. sınıflara ders sunumunda ismi verilmeden modellerle geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Bahar'ın 1. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Kendi yaptığı koni modelini öğrencilere isim vermeden gösterip koniye benzeyen nesnelerin günlük yaşamda kullanımına örnek vermelerini istediği, öğrencilerin dondurma külahı ve şapka örneklerini verdikleri gözlemlenmiştir.

2. sınıflara ders anlatımında ise;

- Kendi yaptığı koni modelini ismini vermeden göstererek günlük hayat örneği vermelerini istediği ve öğrencilerin şapka örneğini verdiği,
- Kendi yaptığı her cismin büyüklü küçüklü benzerlerinin olduğu cisim modelleri içerisinde koninin ismini vermeden benzer olan diğer cismi öğrencilere buldurduğu gözlemlenmiştir.

Son görüşmede Bahar'a İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Koniyi önce şöyle tanımlamışsın “koni, silindir gibi yine yüzey var kendi etrafında çeviriyoruz fakat üstte bir alan oluşturmada bir noktada topluyoruz yine onları, ama koninin yüzeyi üçgen olması gerekiyor silindirde kare ya da dikdörtgen yüzey kullanıyorduk” şimdi buradaki yaptığın tanım mıdır sence?

B: Yok.

A: Neden değildir?

B: Hani tanım biraz daha böyle bilimsel türlü bir şey olması gerekir benimki bir açıklama olmuş.

A: Peki koniyi şimdi nasıl tanımlarsın?

B: Dairesel bölgenin içinde bir dairenin taban olduğu yüzeylerin yo yan yüzeyinde hı yapamıyorum çünkü etrafında çevirdiğimiz bir üçgen buda değil tam olarak.

Bahar'ın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede koninin tabanının daire olması kritik özelliğinden bahsetmezken son görüşmede bahsettiği, fakat yaptığının tanım olup olmadığı irdelendiğinde ilk görüşmede zorlanmadan tanım yaparken son görüşmede daha çok matematiksel tanım yapabilme arzusu tanım yapmakta zorlanmasına sebep olduğu görülmüştür. Son görüşmede koniyi tekrar tanımlarken koninin açık formunu

düşündüğü ve koninin yanal yüzeyinin üçgen olması gerekir yönündeki kavram yanılışı tanım yapamamasına neden olduğu görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Bahar’a tekrar sorulmuş ve Bahar koni için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“bu şapkalar koni şeklinde onlar alınabilir başka huni dediğimiz şeyler var sıvıları yere dökmekten doldurmak için falan onlar olabilir koni için başka günlük hayatımızda ?”

Bahar’ın bu cevabı incelendiğinde, son görüşmede koni için verdiği günlük yaşamda kullanım örneklerinin ilk görüşmede verdiği örneklerle aynı olduğu, bu örnekleri de yine zorlanarak verdiği görülmüştür. Burada dikkati çeken noktada Bahar’ın 1. sınıf ve 2. sınıflara geometrik cisimlerle ilgili ders anlatırken öğrencilere koni ile ilgili verdirdiği dondurma külahı günlük yaşam örneğini kendisinin son görüşmede örnek olarak verememesidir.

Fatma’ya ait bulgular:

Öğretmen adayı Fatma’dan İBT 11. soruda koni için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

F: *Koni bir dairenin, koni şekli bir dairenin bir köşesinden bir yükseklikle etrafının kapatılması mı desem öyle deyim.*

A: Silindire arasındaki fark ne?

F: Bir köşede birleşmesi.

Fatma’nın yaptığı koni tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği ve bu tanımı da zorlanmadan yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, tabanın daire olması kritik özelliğinden ve köşe noktası ifadesi ile aslında tepe noktası kritik özelliğinden bahsettiği için bütün kritik özellikleri barındıran gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Her ne kadar uygun tanım yapsa da, koninin köşesinin olduğunu ifade etmesi bir kavram yanılığıdır, oysaki koninin köşesi değil sadece bir tepe noktası vardır. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, sadece koniyi kapsayan özel bir tanım yaptığı görülmüştür.

Fatma’dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda koni için Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

“koni şeklinde ıhum huni diyeceğim ama üst kısmı kapalı değil başka aklıma gelmiyor”

Fatma’nın koninin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebilmesi beklenirken sadece bir örnek verebildiği onu da zorlanarak verebildiği görülmüştür. Koninin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, verdiği huni örneğinin kendisinin de ifade ettiği gibi tabanı daire kabul edildiğinde koni için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

İlk görüşmeden elde edilen tanımlama ve örneklendirmeye ait bulgular doğrultusunda, Fatma’nın zihnindeki koni kavramının *“tabanı daire olan ve dairenin çevresi ile belli yükseklikte köşe noktasıyla(tepe noktası) birleştirilmesiyle oluşan cisim”* şeklinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Fatma’nın koniye ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, koni kavramının 2. sınıflara ders sunumunda ismi verilerek geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Fatma’nın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Kendi yaptığı koni modelini öğrencilere önce isim vermeden gösterip ismini öğrencilerden söylemelerini istediği fakat öğrencilerin söyleyemeyip kendisinin koniyi isimlendirdiği,
- Kendi yaptığı koni modelinde öğrencilere ayırıtının olmadığını buldurduğu gözlemlenmiştir.

Son görüşmede Fatma’ya İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Koniye sormuşum sana demişsin ki “koni şekli bir dairenin bir köşesinden belli bir yükseklikte etrafının kapatılması mı desem” demişsin bu tanımlı yaparkenki düşüncen ne idi?

F: O anda aklıma öyle gelmiş, ben ifade edemiyorum.

A: Oradaki dairenin köşesinden kastın ne idi?

F: Dairenin köşesi demişim baya bir saçmalamışım.

A: Bu tanımda değiştirmek istediğin bir yer var mı?

F: Hepsini değiştirim yani.

A: Nasıl tanımlarsın?

F: Koni bir *tepe noktasında* birleşen yine taban alanı ay yine tanım yapamayacağım.

A: Ne geliyor aklına?

F: Tamam o yanışta doğrusunu nasıl yapacam, yine bir taban alanı var, dairesel bir taban alanı var belli bir yüksekliği var, ee yan yüzeyleri var, yan yüzeyi var yani ve *bir tepe noktasında* birleşiyor.

Fatma'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede koninin tepe noktasından köşe olarak bahsetmişken son görüşmede tepe noktası olarak bahsettiği, fakat yaptığının tanım olup olmadığı irdelendiğinde ilk görüşmede zorlanmadan tanım yaparken son görüşmede daha çok matematiksel tanım yapabilme korkusuyla tanım yapmakta zorlandığı görölmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Fatma'ya tekrar sorulmuş ve Fatma koni için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“şapka evet şapka örneğini verebiliriz, koniye başka huni şeklinde olan kesekâğıtları koni şeklinde olan ne var ki başka oyuncaklar falan var”

Fatma'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede koni için sadece huni örneğini verebilmişken son görüşmede huniye ek olarak şapka ve oyuncak örneğini de verebildiği görölmüştür.

Mustafa'ya ait bulgular:

Öğretmen adayı Mustafa'dan İBT 11. soruda koni için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

M: *Koni ıthım, piramittin tabanının çember olmuş hali diye düşünüyorum.*

A: Başka bir tanım yapabilir misin?

M: Başka tanım yapamıyorum.

Mustafa'nın yaptığı koni tanımı **erişebilirlik** açasından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği ve bu tanımı da zorlanmadan yaptığı görölmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açasından incelendiğinde, piramit bilindiği zaman bir anlam ifade eden içerisinde kritik özelliklerden hiç birini barındırmadığı için ne gerekli nede yeterli yapıda olup, uygun olmayan yanış tanım sınıfında olduğu görölmüştür. Burada yapılan koninin tanımından ziyade piramit ile benzerliğinin ifade edilmesidir, eğer koni özel bir piramit kabul ediliyorsa bu hem koni hem de piramit için bir kavram yanılgısıdır. Mustafa'nın burada koniyi piramit olarak kabul etmeyip sadece benzer yönünü ifade ettiği görölmektedir. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, piramit kavramına dayalı genel bir tanım yaptığı görölmüştür.

Mustafa'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda koni için Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

“koniye şu yılbaşlarında var ya insanların kafasına taktığı şapkalar deyim artık onlar örnek, başka dondurma külahı olabilir, başkada aklıma gelmiyor.”

Mustafa'nın koninin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebilmesi beklenirken iki örnek verebildiği onu da zorlanarak verebildiği görülmüştür. Koninin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, verdiği şapka ve dondurma külahı örneklerinin tabanı daire kabul edildiğinde koni için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

İlk görüşmeden elde edilen tanımlama ve örneklendirmeye ait bulgular doğrultusunda, Mustafa'nın zihnindeki koni kavramının “*tabanı daire olan piramit*” şeklinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Mustafa'nın koniye ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, koni kavramının 2. ve 5. sınıflara ders sunumunda ismi verilerek geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Mustafa'nın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Kendi yaptığı koni modelini gösterip ismini öğrencilere söylediği,
- Öğrencilere resimde gördükleri cisimleri isimlendirirken koniyi de isimlendirdikleri,
- Kendi yaptığı koni modelinden koninin yüzünü öğrencilere gösterdiği,
- Koniyi tahtaya çizerek tabandaki yüzeye daire denildiğini söylediği gözlemlenmiştir.

5. sınıflara ders anlatımında ise konide, tanımlama ve örneklendirme ile ilgili;

- Kendi yaptığı koni modelini gösterip ismini öğrencilere söylediği,
- Konini prizma olup olmadığını öğrencilere sorduğu,
- Öğrencilere koninin köşesinin olmadığından bahsettiği gözlemlenmiştir.

Son görüşmede Mustafa'ya İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: (eski yaptığı koni tanımını okundu) buradaki düşünce tarzın ne idi eklemek istediğin bir şey var mı?

M: Evet o şekilde konide yine ayırıt yoktur hani ayırıtlarının bir tepe noktasında birleştirilmesi diyemeyeceğim ben ona piramitte dediğim gibi.

Mustafa'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede koninin piramide benzerliğinden bahsederken son görüşmede bu düşüncesinden vazgeçtiği görülmüştür.

İlk görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Mustafa'ya tekrar sorulmuş ve Mustafa koni için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“doğum günlerinde kafamıza koyduğumuz şapkalar, dondurma külahı işte klişe örnekler, gelmiyor işte aklımıza ne olacak.”

Mustafa'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede koni için verdiği günlük yaşam örnekleri ile son görüşmede verdiği örneklerin aynı örnekler olduğu ve yine örnek vermede zorlandığı görülmüştür.

Gürcan'a ait bulgular:

Öğretmen adayı Gürcan'dan İBT 11. soruda koni için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

G: *Dondurma külahı.*

A: Tanım olarak vermeye çalışsan nasıl tanımlarsın? Adam belki hayatında hiç dondurma külahı görmedi. Matematiksel olarak nasıl tanımlarsın?

G: *İhım, iki tarafı açık boru gibi düşünülebilir, bir tarafının azı çok dar bir tarafının ki çok geniş şeklinde tarif edebilirim koniyi.*

Gürcan'ın yaptığı tanım **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, iki tanım yapmaya çalıştığı, ikisinin de matematiksel tanım olmayıp günlük yaşamda kullanım örneği olduğu ve zorlanarak yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, içerisinde koninin kritik özelliklerinden hiç birini barındırmadığından ne gerekli nede yeterli lojikal yapıda olup uygun olmayan yanlış tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, tanım niyetine sadece koninin günlük yaşamda kullanımına örnek verdiği, genel bir ifade kullandığı görülmüştür.

Gürcan'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda koni için Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

“koni olarak dondurma külahı, sonra u şişelere büyük bidonlardan su koymak ya da farklı maddeleri aktarmak için kullandığımız hani zeytinyağı koymak için şişelere huniler var.”

Gürcan’ın koninin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebilmesi beklenirken iki örnek verebildiği onu da zorlanarak verebildiği görülmüştür. Koninin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, verdiği dondurma külahı ve huni örneklerinin tabanı daire kabul edildiğinde koni için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Gürcan’ın koniye ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, koni kavramının 2. ve 3. sınıflara ders sunumunda ismi verilerek geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Gürcan’ın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Koninin ayrıtının olmadığını öğrencilere söylediği,
 - Öğrencilere resimde koni olan nesnelerin neler olduğunu söylemelerini istediği,
 - Koninin yüzünü öğrencilere gösterdiği gözlemlenmiştir.
3. sınıflara ders anlatımında ise;
- Kendi yaptığı koni modelini gösterip ismini öğrencilere söylediği,
 - Konini köşesinin olup olmadığını öğrencilere sorduğu ve öğrencilerin olmadığını söylediği gözlemlenmiştir.

İlk görüşmede Gürcan’a İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Koniye tanımlamışsın dondurma külahı demişsin.

G: Evet çünkü onun *tanımını yapamamıştım*.

A: Bu tanımlı yaparkenki düşüncen ne idi?

G: Dondurma külahının şekli aklıma geldi, o şeklin özelliklerini işte neleri var neleri yok şeklinde düşündüm işte ona göre bir şeyler söylemeye çalıştım.

A: Peki bu tanımda değiştirmek istediğin noktalar var mı?

G: Tanımı komple değiştirebiliriz.

A: Nasıl olur koninin tanımı?

G: *İşte o iki tarafa boru gibi değil de bir tarafı bir noktada birleşiyor diğer tarafı açık diye değiştirebilirim biraz.*

A: Peki bu önceki yapmış olduğun tanım tanım mıdır?

G: Değildir.

A: Neden?

G: Yanlış olduğu için yanlış yapmışım çünkü tanımı.

Gürcan'ın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede koninin matematiksel tanımını yapamazken son görüşmede de yapamadığı, matematiksel tanım yapmada problemlili olduğu görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Gürcan'a tekrar sorulmuş ve Gürcan koni için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“koni dondurma külahı, huni onun dışında bu yılbaşı şapkaları”

Gürcan'ın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede koni için verdiği günlük yaşam örneklerini son görüşmede de verdiği onlara ek olarak da yılbaşı şapkalarını örnek olarak verdiği görülmüştür. Ayrıca ilk görüşmede koniye zorlanarak günlük yaşam örnekleri verebilirken son görüşmede zorlanamadan verebildiği görülmüştür.

4.1.2.1.4. Silindir

Çalışma grubunun silindire ait kavram tanımları ve örneklendirmeleri ifadesel bilgi türündeki 11. ve 19. sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda her bir öğretmen adayı için aşağıda sunulmuştur. İBT 11. soru silindire ait farklı tanımlar yapma ve İBT 19. soru silindirin günlük yaşamda kullanımına örnek verme ile ilgilidir.

Bahar'a ait bulgular:

Öğretmen adayı Bahar'dan İBT 11. soruda silindir için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

B: *Silindir, ıhım, herhangi bir yüzeyi yani kare dikdörtgen olabilir üçgen olmuyor bir dörtgeni kendi etrafında döndürerek oluşturduğumuz bir şekil yani onunla taban ve tavanı kendi etrafında döndüğü için yuvarlak oluyor.*

A: Silindir için başka tanımın var mı?

B: *Herhangi bir yüzeyi çevirmek işte iki uçlarını birleştirmek herhangi bir yüzeyin, iki uçlarını tutup birleştirdiğiniz zaman herhangi bir köşe oluşturmadan düzgünce birleştirdiğiniz zaman zaten taban ve tavan yuvarlak olacaktır buna silindir diyebiliriz.*

Bahar'ın yaptığı silindir tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, iki tanım yapabildiği ve bu tanımı da zorlanmadan yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, her ne kadar, silindir için kritik özelliklerin hiçbirini

içermeyen ne gerekli nede yeterli yapıda olup, uygun olmayan yanlış tanım sınıfında olsa da, tabanlarının yuvarlaklığından bahsettiği, tabanlarının daire olduğunu bildiği fakat ifade etmediği görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, tabanları paralel ve daire olmayan (eliptik olan) cisimler ile tabanları eliptik fakat eşit olmayan (kesik koni) cisimleri de kapsayan özele yakın bir tanım yaptığı görülmüştür.

Bahar'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda silindir için Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

“Bardaklar olabiliyor bazen silindir şeklinde şey geldi benim aklıma bu şeylerde ofis olarak hani silindirler var.”

Bahar'ın silindirin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebilmesi beklenirken iki örnek verebildiği onları da zorlanarak verebildiği görülmüştür. Silindirin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, bardak örneğinin üst yüzeyi daire kabul edildiğinde verilen iki örneğinde silindir için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

İlk görüşmeden elde edilen tanımlama ve örneklendirmeye ait bulgular doğrultusunda, Bahar'ın zihnindeki silindir kavramının “*alt ve üst tabanı köşesiz olan cisimler*” şeklinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Bahar'ın silindire ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, silindir kavramının 1. ve 2. sınıflara ders sunumunda ismi verilmeden modellerle geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Bahar'ın 1. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Öğrencilerin küre ile silindiri karıştırdıklarında, kendi yaptığı silindir ve küre modellerini isimlerini söylemeden gösterdiği,
- Kendi yaptığı silindir modelini ismini vermeden göstererek günlük hayat örneği vermelerini istediği ve öğrencilerin şişe ve cam bardakları silindire örnek olarak verdiği gözlemlenmiştir.

2. sınıflara ders anlatımında ise;

- Kendi yaptığı silindir modelini ismini vermeden göstererek günlük hayat örneği vermelerini istediği ve öğrencilerin konserve kutusu örneğini verdiği,
- Silindirin köşesinin ve ayırıtının olmadığını öğrencilere buldurduğu gözlemlenmiştir.

İlk görüşmede Bahar’a İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Silindir ile ilgili yapmış olduğun bir tanım var “her hangi bir yüzeyi yani kare dikdörtgen olabilir üçgen olmuyor bir dikdörtgeni kendi etrafında döndürerek oluşturduğumuz bir şekil yani onunla taban ve tavanı kendi etrafında döndüğü için yuvarlak oluyor” demişsin ilk tanımın bu olmuş, şimdi silindiri tanımla desek nasıl tanımlarsın ya da ekleyeceğin bir şey var mı bu tanımda?

B: Silindir ya *herhangi bir şeklin değil dairenin etrafında iki tane daire ve bir dikdörtgenden yüzeyden oluşacak.*

A: İkinci bir tanım daha yapmışsın “her hangi bir yüzeyi çevirmek işte iki uçlarını birleştirmek herhangi yüzeyin iki uçlarını tutup birleştirdiğiniz zaman her hangi bir köşe oluşturmadan düzgünce birleştirdiğimiz zaman taban ve tavan yuvarlak olacaktır buna silindir diyebiliriz” demişsin şuan ki bu tanımda eklemek istediğin bir şey var mı? Buradaki düşüncen ne idi?

B: Oradaki silindiri başka şekilde oluşturamayacağımızı düşünmüştüm.

A: Tanım deyince aklına ne geliyor?

B: Nasıl?

A: Tanım nedir?

B: Belli bir kavramın karşılığı ne anlama geldiği ya da onun açıklaması ya da

A: Peki bu silindir için yapmış olduğun sence tanım mıdır?

B: Ha yok değildir.

A: Neden değildir?

B: *Tanım, yani çünkü ben orada birleştirdiğimiz zaman falan demişim bunu birilerinin zihninde canlandırması gerekiyor yani nasıl söyleyeyim işlem basamaklarını sıralamışım ben orada ama tanımda böyle değil.*

A: Peki şimdi silindiri tanımla desek nasıl tanımlarsın, yapmış olduğun tanım tanımına göre?

B: *Silindir iki daire ve bir dikdörtgensel yüzeyden oluşan yok nasıl ya öyle bir açıklamalıyım ki direk zihinde canlanması gerekiyor ama tabi yine iki dairenin taban ve tavan olarak kullanıldığı yan yüzeylerinde dikdörtgensel bölgeyle çevrelendiği kapalı cisim*

Bahar’ın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmedeki uygun olmayan yanlış tanım sınıfındaki silindir tanımının son görüşmede yanal yüzeylerin dikdörtgen olması gerektiğinden bahsettiğinden sadece dik silindirler için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olan uygun olan tanıma dönüştüğü, ilk görüşmede yapmış olduğu tanım tabanı eliptik ve eş olmayan tabanlı (kesik koni) cisimleri de kapsarken, son görüşmede yan yüzeylerin dikdörtgen olması ve tabanlarının daire olması gerektiğinden bahsettiği için sadece dik silindirleri temsil eden tanım yaptığı görülmüştür. Ayrıca Bahar’ın bu cevabından, tanımlamadan anladığının tanımlanan kavramın zihinde canlandırılması olduğu,

matematiksel tanım yapmada zorlansa da silindirin matematiksel tanımını yapabildiği görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Bahar’a tekrar sorulmuş ve Bahar silindir için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“silindire bardak olabilir, ondan sonra daha öncede söylemiştim zaten ıhım bidon mu oluyor onlar bu ofis hani buğday toplama başka ne var, başka yok.”

Bahar’ın bu cevabı incelendiğinde, son görüşmede silindir için verdiği günlük yaşamda kullanım örneklerinin ilk görüşmede verdiği örneklerle aynı olduğu, bu örnekleri de yine zorlanarak verdiği görülmüştür. Burada dikkati çeken bir başka noktada Bahar’ın 1. sınıf ve 2. sınıflara geometrik cisimlerle ilgili ders anlatırken öğrencilere silindir ile ilgili verdirdiği günlük yaşam örneklerini kendisinin son görüşmede örnek olarak verememesidir.

Fatma’ya ait bulgular:

Öğretmen adayı Fatma’dan İBT 11. soruda silindir için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

“İki dairenin iki eşit dairenin belirli bir yükseklikte birleştirilmiş şekil.”

Fatma’nın yaptığı silindir tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği ve bu tanımı da zorlanmadan yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, silindir için sadece tabanlarının eş dairelerden oluşması kritik özelliğini barındırdığı fakat tabanlarının paralel olması kritik özelliğini barındırmadığı için gerekli fakat yetersiz yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, tabanları daire olan fakat paralel olmayan cisimleri de kapsayan özele yakın bir tanım yaptığı görülmüştür.

Fatma’dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda silindir için Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

“Silindir şeklinde borular diyeceğim, borular üst kısımları yok üst kısımları olmuş hali silindir, başka silindir şeklinde masa ayağı desem, ne var silindir şeklinde başka aklıma gelmiyor.”

Fatma'nın silindirin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebilmesi beklenirken iki örnek verebildiği onları da zorlanarak verebildiği görülmüştür. Silindirin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, silindir için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

İlk görüşmeden elde edilen tanımlama ve örneklendirmeye ait bulgular doğrultusunda, Fatma'nın zihnindeki silindir kavramının *“tabanı ve tavanı eşit daireler olan ve bu dairelerin yanal yüzeyle birleşmesiyle oluşan cisimler”* şeklinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Fatma'nın silindire ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, silindir kavramının 2. sınıflara ders sunumunda birçok yerde geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Fatma'nın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Ders kitabındaki silindire benzeyen cisim örneklerinin de içinde olduğu resimden öğrencilerden hangi cisim olduklarını isimlendirmelerini istediği,
- Kendi yaptığı silindir modelini ismini vermeden göstererek ismini öğrencilere sorduğu,
- Kendi yaptığı silindir modelinde silindirin yüzeylerinin olduğu fakat köşe ve ayrıtının olmadığını öğrencilere buldurduğu,
- Ayrıtı ve köşesi olmayan cisimlere örnek vermelerini istediğinde öğrenciler tarafından silindirin örnek verildiği gözlemlenmiştir.

Son görüşmede Fatma'ya İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Silindir için şu tanımlı yapmışsın, “iki eşit dairenin belli bir yükseklikte birleşmesi” bu tanımlı yaparkenki düşüncen ne idi?

F: Yani silindir öyle direkt alıma gelmiş.

A: Şu anda buna eklemek istediğin var mı?

F: *Hacmi* diyorum, *üç boyutlu olmasını diyorum ve yan yüzeyinin olması yüzeyinin olmasını da ifade etmem gerekiyor.*

A: Peki bu tanım mıdır?

F: Hayır değildir yanlış bir tanımdır.

A: Eksik mi yanlış mı?

F: Eksikliklerini tamamlarsak doğru olur. Yani aslında şey öyle ifade etsem ben bunu birine söylesem tam silindir tanımına uymaz bence yok yanlış silindir tanımına uymuyor yanlış.

A: Neden?

F: Ee çünkü iki taban alanının yükseklikte birleşmesi demişim etrafını ifadelendirmemişim ya nasıl birleşecek yani onu ifade etmemişim o yanlış.

Fatma'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmedeki silindir ile ilgili düşüncesinin değişmediği sadece ek özellik olarak bütün cisimlerin ortak özelliği olan hacme sahip olmasını eklediği, fakat tabanlarının paralel olması kritik özelliğinden yine bahsetmediği görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Fatma'ya tekrar sorulmuş ve Fatma silindir için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“yani derste yaptığımız şeyler geliyor aklıma yapıştırıcı kutusu pritler var ya o geliyor onu görmüştüm silindir olarak, salça kutusu o geliyor aklıma, başka aklıma gelen parfüm şişesi kapağı falan başka silindir olarak soba borusu onun gibi şeyler”

Bahar'ın bu cevabı incelendiğinde, son görüşmede silindir için verdiği günlük yaşamda kullanım örneklerinin ilk görüşmede verdiği örneklerden farklı olduğu, bu örnekleri de zorlanmadan verdiği görülmüştür.

Mustafa'ya ait bulgular:

Öğretmen adayı Mustafa'dan İBT 11. soruda silindir için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

M: *Tabanı ve üst kısmı çember olan daire olan üç boyutlu cisim*

A: Silindir için başka tanımın var mı?

M: *Dairesel prizma. Tabanı ve üst kısmı daire olan bir prizma.*

A: Silindir aynı zamanda bir prizmadır mı diyorsun?

M: Yani tam doğru olur mu *ama eğer eşit olacaksa prizmada taban ve tavanın eşit olması söz konusuysa silindirde çemberler eşit aynı zamanda da prizma gibi yaklaşabiliriz.*

Mustafa'nın yaptığı silindir tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, iki tanım yapabildiği ve bu tanımları da zorlanmadan yaptığı görülmüştür. Yapılan tanımlar **doğruluk** açısından incelendiğinde, silindir için sadece tabanlarının eş dairelerden

oluşması kritik özelliğini barındırdığı fakat tabanlarının paralel olması kritik özelliğini barındırmadığı için gerekli fakat yetersiz yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, tabanları daire olan fakat paralel olmayan cisimleri de kapsayan özele yakın bir tanım yaptığı görülmüştür.

Mustafa'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda silindir için Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

“borular mesela borular silindir olabilir, mesela çöp kovaları olabilir, mesela florasın lambadaki şeyler olabilir”

Mustafa'nın silindirin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebildiği onları da zorlanmadan verebildiği görülmüştür. Silindirin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, boruların taban ve tavanı daire ve çöp kovasının üst yüzeyi daire kabul edildiğinde verilen örneklerin silindir için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

İlk görüşmeden elde edilen tanımlama ve örneklendirmeye ait bulgular doğrultusunda, Mustafa'nın zihnindeki silindir kavramının *“tabanı ve tavanı daireden oluşan üç boyutlu cisim ya da bir başka ifade ile tabanı daire olan dairesel prizma”* şeklinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Mustafa'nın silindire ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, silindir kavramının 2. ve 5. sınıflara ders sunumunda birçok yerde geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Mustafa'nın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Kendi yaptığı silindirinde içinde bulunduğu cisim modellerini isimlerini vermeden öğrencilere gösterip isimlerini öğrencilere söylediği,
- Kendi yaptığı silindir modelini ismini vermeden göstererek günlük hayat örneği vermelerini istediği ve öğrencilerin florasın lamba ile ıslak mendil kutusunu silindire örnek olarak verdiği Mustafa'nın ise kalem kutusunu silindire örnek olarak verdiği,

- Öğrencilerin resimde gördükleri cisimlerden silindir olanı da ifade ettikleri
- Silindirin yüzünü öğrencilere kendi yaptığı silindir modelinde buldurduğu,
- Tahtaya çizdiği silindir ile koni arasındaki benzerliği öğrencilere buldurduğu gözlemlenmiştir.

5. sınıflara ders anlatımında ise;

- Kendi yaptığı silindirinde içinde bulunduğu cisim modellerini isimlerini vermeden öğrencilere gösterip isimlerini öğrencilere söylediği,
- Kendi yaptığı silindir ile kare prizma modellerini öğrencilere gösterip silindiri kare prizmadan ayıran özellikleri öğrencilere buldurduğu,
- Silindirin ayrıtının ve köşesinin olmadığını öğrencilere buldurduğu gözlemlenmiştir.

Son görüşmede Mustafa'ya İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: (eski yaptığı silindir tanımı okundu) buna eklemek istediğin bir şey var mı? Sence bu tanım mıdır?

M: Tanımdır ama net iyi bir tanım değildir. *Belli çemberlerin üst üste konulmasıyla oluşan üç boyutlu cisim.*

A: Dairesel prizma demişsin silindire başka bir tanımında tabanı tavanı daire olan bir prizma demişsin.

M: *Çok büyük bir kavram yanılması prizma olması için mutlaka köşeli bir cisim olması lazım ve düzgün köşeli cisim olması lazım.*

A: O zamanki düşüncen ne idi?

M: O zaman sadece alt ve üst yüzeyinin eşit olmasına bakıyordum hani o alttaki şeklin ne olduğuyla pek ilgilenmemişim o açıdan silindiri prizma olarak kabul etmişim ama şuan öyle düşünmüyorum.

A: Peki buradaki düşüncenin değişmesinin sebebi ne?

M: *Yine baktığım kitaplar ve stajdaki uygulamalar.*

Mustafa'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmedeki silindir ile ilgili düşüncesinin değiştiği, silindir için yaptığı “dairesel prizma” tanımının kendisine ait kavram yanılması olduğunu keşfettiği görülmüştür. Son görüşmede silindirle ilgili düşüncesindeki değişimin kaynağının da prizmalarda olduğu gibi staj uygulaması ve matematik öğretimi kitapları olduğu görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Mustafa'ya tekrar sorulmuş ve Mustafa silindir için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“Bardak olabilir tabi bazı bardaklar olmazda, bazı tuzluklar var tuzluk olabilir, köylerde merdaneler olurdu toprakları düzleştirmek için”

Mustafa'nın bu cevabı incelendiğinde, silindir için verdiği günlük yaşamda kullanım örneklerinin ilk görüşmede verdiği örneklerden farklı olduğu, bu örnekleri de zorlanmadan verdiği görülmüştür.

Gürcan'a ait bulgular:

Öğretmen adayı Gürcan'dan İBT 11. soruda silindir için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

“Silindir, yuvarlak pil gibi kenarları kapalı yani bir A4 kâğıdını dikdörtgen bir cismi böyle bükerek oluşturulur tam olarak tanımlayamıyorum örneğin pilin yuvarlak (duraksadı ifade edemedi)”

Gürcan'ın yaptığı tanım **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği ve bu tanımın matematiksel tanım olmayıp, günlük yaşamda kullanım örneği olduğu ve zorlanarak yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, içerisinde silindirin kritik özelliklerinden hiç birini barındırmadığından ne gerekli nede yeterli lojikal yapıda olup uygun olmayan yanlış tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, tanım niyetine sadece silindirin günlük yaşamda kullanımına örnek verdiği, genel bir ifade kullandığı bunun yanında tabanlarının sadece yuvarlak olduğundan bahsederek de kesik koni ve tabanları eliptik olan cisimleri de kapsayan genel bir tanım yapmaya çalıştığı görülmüştür.

Gürcan'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda silindir için Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

“sigara var, sonra açılmamış kalemler yuvarlak kalemler açılmamış, sonra silindir olarak araba tekeri”

Gürcan'ın silindirin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebildiği onları da zorlanmadan verebildiği görülmüştür. Silindirin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, verilen örneklerin silindir için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

İlk görüşmeden elde edilen tanımlama ve örneklendirmeye ait bulgular doğrultusunda, Gürcan'ın zihnindeki silindir kavramının “*tabanları yuvarlak olan cisimler*” şeklinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Gürcan'ın silindire ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, silindir kavramının 2. ve 3. sınıflara ders sunumunda birçok yerde geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Gürcan'ın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Ders kitabındaki silindire benzeyen cisim örneklerinin de içinde olduğu resimden öğrencilerden hangi cisim olduklarını isimlendirmelerini istediği,
- Silindirin yüzünü öğrencilere kendi yaptığı silindir modelinde buldurduğu,
- Kendi yaptığı silindirinde içinde bulunduğu cisim modellerini masanın üzerine koyduğu öğrencilerin gözlerini bağlayarak bu cisimlerin isimlerini ve özelliklerini öğrencilere söylediği,
- Silindirin köşesinin ve ayırıtının olmadığını öğrencilere buldurduğu gözlemlenmiştir. 3. sınıflara ders anlatımında ise;
- Kendi yaptığı silindirinde içinde bulunduğu cisim modellerini masanın üzerine koyduğu öğrencilerin gözlerini bağlayarak bu cisimlerin isimlerini ve özelliklerini öğrencilere söylediği,
- Silindirin köşesinin ve ayırıtının olmadığını öğrencilere buldurduğu, yüzlerini göstermelerini istediği gözlemlenmiştir.

Son görüşmede Gürcan'a İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: (silindir için eski yaptığı tanım okundu) buradaki düşünce tarzın ne idi?

G: Düşünce tarzım onun tam olarak tanımını yapamadım o zaman, çünkü az önceki gibi zorlandım yani ifade etmekte onu ama bir cisme benzeterek ve onun benzerlikleri ondaki özellikleri onda da göstererek ifade etmek daha basit geldi.

A: Bu tanımda değiştirmek istediğin nokta var mı silindirin tanımında?

G: *Silindire yani baştan tanım yapacak olursam, ayırıtları yok köşeleri yok ama yüzeyleri eşit olan işte şekil olarak yine orada bir tıkanma yaşıyorum cisimler diyebilirim.*

Gürcan'ın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmedeki silindir düşüncesi ile son görüşmedeki silindir düşüncesinde bir değişme olmadığı, ilk görüşmedeki silindire ait

matematiksel tanım yapmakta zorlanıp günlük yaşamda kullanımına örnek vererek açıklamaya çalıştığı silindiri, son görüşmede de matematiksel tanım yapmakta zorlandığı özelliğe dayalı tanım yapmaya çalıştığı fakat verdiği özelliklerin ayırt edici yani kritik olmayan özellikler olduğu görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Gürcan'a tekrar sorulmuş ve Gürcan silindir için aşağıdaki cevabı vermiştir;
“Konserveler, pilleri benzetebiliriz, benim aklıma hani fırında şey açıyorlar ya oklavalar, oklavalar geliyor”

Gürcan'ın bu cevabı incelendiğinde, silindir için verdiği günlük yaşamda kullanım örneklerinin ilk görüşmede verdiği örneklerden farklı olduğu, bu örnekleri de zorlanmadan verdiği görülmüştür.

4.1.2.1.5. Küp

Çalışma grubunun küpe ait kavram tanımları ve örneklendirmeleri ifadesel bilgi türündeki 11. ve 19. sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda her bir öğretmen adayı için aşağıda sunulmuştur. İBT 11. soru küpe ait farklı tanımlar yapma ve İBT 19. soru küpün günlük yaşamda kullanımına örnek verme ile ilgilidir.

Bahar'a ait bulgular:

Öğretmen adayı Bahar'dan İBT 11. soruda küp için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

“Kare bir yüzeyimiz var bu kare yüzeyimizle hacimsel bir bölge yaratıyoruz. Elimizdeki kare yüzeylerle üç boyutlu olmasını sağlıyoruz. Elimizdeki kare yüzeyleri işte yan yüzey yapıyoruz sonra onun tabanı birde tavanı oluyor böylece küp meydana geliyor.”

Bahar'ın yaptığı küp tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği ve bu tanımı da zorlanmadan yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, küp için hiçbir kritik özellik barındırmadığından ne gerekli nede yeterli yapıda olup, uygun olmayan yanlış tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Küpün tanımını yaparken karesel bölge yerine kare yüzeylerden bahsetmesi araştırmacıda Bahar'ın bölge kavramında bir problemi olduğu izlenimini vermiştir. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, matematiksel

tanımdan daha çok küpün yapılış basamaklarını anlatmaya çalıştığı genel bir tanım yaptığı görülmüştür.

Bahar'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda küp için Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

“zar, küp şeker, çocuklar için oyuncak şeklinde kullanabiliriz”

Bahar'ın küpün günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örneği zorlanmadan verebildiği görülmüştür. Küpün günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, küp için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Bahar'ın küpe ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, küp kavramının 1. ve 2. sınıflara ders sunumunda önce ismi verilmeden modellerle geçtiği daha sonra ismi verilerek geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Bahar'ın 1. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Kendi yaptığı küp modeli ile küre modelini cisimlerin isimlerini belirtmeden öğrenciye vererek küpün köşeli cisim olduğunu öğrencilere buldurduğu,
 - Küp modelini göstererek ismini söylemeden öğrencilerden günlük yaşam örneği vermelerini istediği, öğrencilerin ise küp şeker, dolap, çamaşır makinesi ve kare çerçeveli Atatürk resmini örnek verdiği,
 - Küp ve dikdörtgen prizmasının isimlerini söylemeden yüzeylerini öğrencilere karşılaştırarak küpün yüzeyinin kare olduğunu öğrencilere söylediği,
 - Küp modelini göstererek isimlendirdiği,
 - Öğrencilere küp ile kare arasındaki farkı sorduğu, küpün altı tane kareden meydana gelen hacmi olan bir cisim olduğunu söylediği,
 - Küpün yüzeyinin düz yüzey olduğunu öğrencilere buldurduğu gözlemlenmiştir.
2. sınıflara ders anlatımında ise;
- Kendi yaptığı küp modelini ismini söylemeden göstererek günlük yaşamda kullanımına örnek verdirdiği, öğrencilerin ise duvar, oyuncak kutusu ve evlerindeki koltuğu örnek verdiği,

- Kendi yaptığı büyük küp modeli ile masa üzerindeki küçük küp modelini öğrencilere eşleştirdiği,
- Kare prizma ile küpü isim vermeden öğrencilere karşılaştırdığı,
- Karenin kenarı küpün ise ayrıtları olduğunu öğrencilere gösterdiği,
- Küpün ayrıtlarını, köşelerini ve yüzlerini gösterip öğrencilere saydırdığı gözlemlenmiştir.

Bahar'ın küp ile ilgili gözlem raporlarına bakıldığında, küpten faydalanarak karesel bölge kavramını verirken bölge kavramından hiç bahsetmeyip sadece kare olduğundan bahsetmiştir buda araştırmacının Bahar'ın bölge kavramında problemi olduğu düşüncesini destekler niteliktedir.

Son görüşmede Bahar'a İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Küp için bir tanım yapmışsın demişsin ki, “kare bir yüzeyimiz var bu kare yüzeyimizle hacimsel bir bölge yaratıyoruz. Elimizdeki kare yüzeylerle üç boyutlu olmasını sağlıyoruz böylece küp meydana geliyor” buradaki tanım mıdır?

B: Değildir. Nasıl tanımlarım onu, *altı tane kare yüzeyden oluşan kapalı şekil* dicem de birbirine eş *altı kare yüzeyden oluşan* taban ve tavanı olan şekil.

A: Bu tanımlı yaparkenki düşüncen ne idi?

B: Yani küpü nasıl yaptığımı açıklamışım ben orada.

Bahar'ın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede küpün tanımı için içerisinde küp için hiçbir kritik özellik barındırmayan tanım yapabilmışken son görüşmede “*altı eş karesel bölgenin birleşerek hacim oluşturması*” kritik özelliğini içeren tanım yapabildiği görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Bahar'a tekrar sorulmuş ve Bahar küp için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“küp şeker, yine kutulardan örnek verebiliriz, ondan sonra küp şeklinde tahtadan biraz önceki resimde de vardı (İBT 18. sorudaki küp resmini kastediyor) işte etrafındaki çeşitli resimler olan oyuncaklar falan ve zar var yeter zaten”

Bahar'ın bu cevabı incelendiğinde, küp için verdiği günlük yaşamda kullanım örneklerinin ilk görüşmede verdiği örneklerle aynı olduğu, bu örnekleri de zorlanmadan verdiği ayrıca İBT 18 sorunun ipucu oluşturduğu görülmüştür.

Fatma'ya ait bulgular:

Öğretmen adayı Fatma'dan İBT 11. soruda küp için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

F: *İhum, altı eşit karenin ihum altı eşit karenin birleşmesi belli yükseklikte kutu gibi birleştirilmesi. Mesela şekil olarak içi dolu bir kutu desem*

A: Mesela o içi dolu kutuyu nasıl tanımlarsın adam hiç hayatında kutu görmemiş? Yani küp denildiği zaman matematiksel olarak tanımla denilse ne dersin?

F: *Altı karenin altı eşit karenin dört tanesinin düz bir şekilde birleştirilmesi ve iki karenin de üstüne yerleştirilmesidir.*

Fatma'nın yaptığı küp tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği ve bu tanımı da zorlanmadan yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, küp için altı eş karesel bölgenin birleşerek hacim oluşturması kritik özelliğini içerdiği fakat bütün ayrıtlarının eşit olması kritik özelliğini içermediğinden gerekli fakat yetersiz yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, “*belli yükseklikte birleşmesi*” ifadesi çıkarıldığında sadece küpü veren özel bir tanım olduğu görülmüştür.

Fatma'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda küp için Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

“küp şeklinde kutu geliyor başkada aklıma gelmiyor”

Fatma'nın küpün günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebilmesi beklenirken sadece bir örnek verebildiği onu da zorlanarak verebildiği görülmüştür. Küpün günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **doğruluk** açısından incelendiğinde, küp için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Fatma'nın küpe ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, küp kavramının 2. sınıflara ders sunumunda ismi verilerek geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Fatma'nın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Öğrencilerin ders kitabındaki resimde gördüğü cismin küp olduğunu söylediği,
- Kendi yaptığı küp modelini öğrencilere gösterip ismini söylediği,

- Küpü özel bir prizma olarak kabul ettiği,
- Kendi yaptığı küp modelinde köşe, yüzey ve ayrıtlarını öğrencilere göstererek saydırdığı gözlemlenmiştir.

Son görüşmede Fatma'ya İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Küpe “altı eşit karenin belli bir yükseklikte birleşmesi, kutu gibi birleşmesi mesela içi dolu kutu desem” demişsin bu tanım mıdır?

F: Tanım değildir.

A: Neden değildir?

F: İçi boş olsa da küp olur birde belli bir yükseklikte birleşmesi tam bir tanım değil tanım da tam bir tanım değil hani.

A: Neden?

F: Eksiklikleri var işte hacmi olması lazım içi dolu olmasına da gerek yok hani.

A: Peki küpü şuan tanımla desem nasıl tanımlarsın?

F: Yine altı eşit karenin belli bir yükseklikte kapalı bir şekilde birleştirilmesi derim herhalde.

A: Buradaki belli bir yükseklikten kasıt ne?

F: O yükseklik değişmez sadece o elimizde olan karelerin birleşmesi karenin boyuyla şey olacak ifade edemiyorum işte. Karenin yüksekliği elimde olan altı kareden birinin yüksekliği sadece

Fatma'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmedeki küp kavramı anlayışı ile son görüşmedeki küp kavramı anlayışında bir değişme olmadığı, tanımda kullandığı belli yükseklikten kastının karesel bölgenin bir kenar uzunluğu olduğu fakat ifade edemediği görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Fatma'ya tekrar sorulmuş ve Fatma küp için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“Küp şeker, bir sürü kutu başka ne olabilir, küp şekeri de derste kullandığım için aklıma geldi ne bileyim bu kadar”

Fatma'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede küp için verdiği günlük yaşamda kullanım örneklerine küp şeker örneğini de eklediği o örneğinde ders uygulaması sırasında kullandığı için aklına geldiği görülmüştür.

Mustafa'ya ait bulgular:

Öğretmen adayı Mustafa'dan İBT 11. soruda küp için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

M: *Küp bütün kenarları kare olan geometrik cisim.*

A: Başka bir farklı tanımın var mı?

M: Başka tanım gelmiyor aklıma.

Mustafa'nın yaptığı küp tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği ve bu tanımı da zorlanmadan yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, bütün kenarı ifadesi bütün yüzeyleri şeklinde değiştirildiğinde küp için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun tanım sınıfında olan minimal bir tanım olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, küp için minimal bir tanım yapıldığı küpü ifade eden özel bir tanım olduğu görülmüştür.

Mustafa'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda küp için Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

“kesme şeker küp şeker adı üstünde, zar olabilir, günlük yaşamdan çoktur aslında düşünüyorum kartonlar falan var küp şeklinde”

Mustafa'nın küpün günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örneği zorlanmadan verebildiği görülmüştür. Küpün günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, küp için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Mustafa'nın küpe ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, küp kavramının 2. ve 5. sınıflara ders sunumunda önce ismi verilmeden modellerle geçtiği daha sonra ismi verilerek geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Mustafa'nın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Kendi yaptığı küp modelini öğrencilere gösterip ismini öğrencilere söylediği,
- Küpün kare prizma olduğunu ve her tarafı kare olan prizmaya küp denildiğini öğrencilere söylediği,
- Tahtaya küp çizdiği ve küp yardımıyla karesel bölgeyi öğrencilere gösterdiği gözlemlenmiştir.

5. sınıflara ders anlatımında ise;

- Küp ile kare arasındaki farkı öğrencilere sorduğu,

- Küpün ayrıtının olduğunu söylediği,
- Öğrencilere küpe günlük hayat  rneği verdirdiği  ğrencilerinde çamaşır makinesi örneğini verdiğini Mustafa'nın ise çamaşır makinesi örneğini küpe değil kare prizmaya örnek olacağını söylediği daha sonra kendisinin öğrencilere küp şeker örneğini verdiği,
- K p modeli üzerinde ayrıt, köşe ve yüzeyi sayarak gösterdiği,
- Küpün  zel bir kare prizma olduğunu söylediği gözlemlenmiştir.

Son görüşmede Mustafa'ya İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: (eski yaptığı k p tanımını okundu)

M: Yanlış demişim.

A: Neden?

M: Kenarı değil bütün yüzeyleri. Bütün yüzeyleri kare olan geometrik cisim.

Mustafa'nın bu cevabı incelendiğinde, ilk görüşmede küpün tanımını için bütün kenarların kare olması hatasını fark ederek bütün yüzeylerin kare olması şeklinde düzelterek k p için tam bir minimal tanım yaptığı görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Mustafa'ya tekrar sorulmuş ve Mustafa k p için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“şeker dedik, şeker olabilir işte küp şeker başka ne olabilir bazı karton kutular var mesela, eşya olarak baktığımız zaman zar mesela”

Mustafa'nın bu cevabı incelendiğinde, son görüşmede k p için verdiği günlük yaşamda kullanım örneklerinin ilk görüşmede verdiği örneklerle aynı olduğu, bu örnekleri de zorlanmadan verdiği görülmüştür.

Gürcan'a ait bulgular:

Öğretmen adayı Gürcan'dan İBT 11. soruda k p için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

“Küpün bütün yüzeyleri eşit, ilk bakışta    yüzeyi hepsinin eşit olduğu kenarları karşılıklı olarak ayrıtıları kenar uzunlukları aynı kenar yüzey alanları hepsi birbirine eşit bu şekilde yani.”

Gürcan'ın yaptığı küp tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece bir tanım yapabildiği ve bu tanımı da zorlanarak yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, yüzeylerinin, ayrıtlarının hepsinin eşit olması kritik özelliğini barındırdığı fakat diğer bir kritik özellik olan 6 eş karesel bölgeden bahsetmediği için gerekli fakat yetersiz lojikal yapıda olup uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, özelliklerin sıralandığı matematiksel bir tanım formatında olmayan özelliğe dayalı genel bir tanım yaptığı görülmüştür.

Gürcan'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda küp için Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;
“küp bilgiler varda onlardan ziyade başka aklıma gelmiyor”

Gürcan'ın küpün günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örnek verebilmesi beklenirken sadece bir örnek verebildiği onu da zorlanmadan verebildiği görülmüştür. Küpün günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, küp için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Gürcan'ın küpe ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, küp kavramının 2., 3. ve 4. sınıflara ders sunumunda önce ismi verilmeden modellerle geçtiği daha sonra ismi verilerek geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Gürcan'ın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Ders kitabındaki resimlerden küp olanları öğrencilerden söylemelerini istediği gözlemlenmiştir.

3. sınıflara ders anlatımında ise;

- Küpün yüzünün kare olduğundan bahsettiği,
- Öğrencilere küpü gösterip günlük yaşam örnekleri verdirdiği, öğrencilerinde dolapları, zarı, kutuyu örnek verdikleri,
- Küp modelinde köşesinin ayrıtlarının yüzeyinin olduğunu öğrencilere gösterdiği gözlemlenmiştir.

4. sınıflara ders anlatımında ise;

- Küp modelini öğrencilere göstererek isminin ve özelliklerinin ne olduğunu sorduğu,
- Küpün görünen ve görünmeyen yüzeylerinden bahsettiği gözlemlenmiştir.

Son görüşmede Gürcan’a İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Küpü tanımlamışsın bize (küpe verdiği tanım okundu) bu tanımı yaparkenki düşüncen ne idi?

G: Tanımları yaparkenki genel mantığım aynı o söylediğim *cismi gözümün önünde zihnimde canlandırır onun özelliklerine bakarak tanım yapmaya çalıştım.*

Gürcan’ın bu cevabı incelendiğinde, Gürcan’ın tanım anlayışının cismin özelliğine dayalı özellik anlatımı olduğu görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Gürcan’a tekrar sorulmuş ve Gürcan küp için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“oyuncaklar birim küp oyuncaklar yine küp şekerler var aklıma gelen şuan tam gelmiyor aklıma”

Gürcan’ın bu cevabı incelendiğinde, son görüşmede küp için verdiği günlük yaşamda kullanım örneklerinin ilk görüşmede verdiği örnekten farklı olduğu son görüşmede de verilen örneklerin ders sunumunda Gürcan’ın kullandığı materyaller olduğu görülmüştür.

4.1.2.1.6. Küre

Çalışma grubunun küreye ait kavram tanımları ve örneklendirmeleri ifadesel bilgi türündeki 11. ve 19. sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda her bir öğretmen adayı için aşağıda sunulmuştur. İBT 11. soru küreye ait farklı tanımlar yapma ve İBT 19. soru kürenin günlük yaşamda kullanımına örnek verme ile ilgilidir.

Bahar’a ait bulgular:

Öğretmen adayı Bahar’dan İBT 11. soruda küre için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

B: *Kürede elimizdeki dairesel bölgeyi 360 derece kendi etrafında döndürürsek küreye ulaşırız, yine ona da hacim vermiş oluruz.*

A: Küreye başka bir tanım ne olabilir?

B: Şöyle olabilir, yüzeyimizin içinden hava verdiğimizizi düşünürsek yan yüzeylerin açılmasını, mesela aslında bir alan var elimizde ama içerisinde bir şey doldurarak onun genişlemesi olabilir mesela.

Bahar'ın yaptığı küre tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, iki tanım yapabildiği ve bu tanımları da zorlanmadan yaptığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, ilk tanımın döndürme eksenleri verildiğinde küre için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun olan tanım sınıfında olan minimal tanım olduğu, ikinci tanımın ise matematiksel tanımdan ziyade havası inik topun şişirilmesini tasvir eder gibi olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, ilk tanımın kürenin minimal bir tanımı olan özel bir tanım olduğu, ikinci tanımın ise matematiksel tanımdan daha çok küre yüzeyinin oluşturulmasını anlatan genel bir tanım yaptığı görülmüştür.

Bahar'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda küre için Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

“top, dünya şekli sınıflarımızda kullandığımız, küreye başka sokak lambaları”

Bahar'ın kürenin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örneği zorlanmadan verebildiği görülmüştür. Kürenin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, küre için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Bahar'ın küreye ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, küre kavramının 1. ve 2. sınıflara ders sunumunda önce ismi verilmeden modellerle geçtiği daha sonra ismi verilerek geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Bahar'ın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- İsmi vermeden küre modelini göstererek günlük yaşamda kullanıma örnek vermelerini istediği, öğrencilerin ise yumurtayı örnek verdiği,
- Oyun hamurundan küre ve yumurta yaptırdığı,
- Küre modelini göstererek bu cisme küre denildiğini öğrencilere söylediği,
- Kürenin köşesinin olmadığından bahsettiği,
- Küreye örnek olarak karpuz, top ve dünyayı örnek olarak gösterdiği,
- Küreye benzeyen nesneleri buldurduğu gözlemlenmiştir.

2. sınıflara ders anlatımında ise;

- Kendi yaptığı küre modelinde ayırıtının ve köşesinin olmadığını öğrencilere gösterdiği gözlemlenmiştir.

Son görüşmede Bahar’a İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Bahar aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Küre diye sormuşuz o zaman demişsin ki “elimizdeki dairesel bölgeyi 360 derece kendi etrafında döndürürsek küreye ulaşırız. Yine ona da hacim vermiş oluruz” demişsin sence bu tanım mıdır?

B: Dairesel bölge ya şöyle deseydik dairesel bölge kendi etrafında 360 derece döndürülmesiyle oluşan şekil, bu bir tanımdır.

A: Neden tanımdır?

B: Daha böyle bilimsel nitelikte oluyor.

A: Bilimsel nitelikten kastın ne?

B: Yani nasıl deyim biraz öncekilerde ben işte ben şöyle yaparım böyle yaparım diye açıklamışım ama burada tamam yine bir açıklama var ama tanımlıyorum küre şudur diyorum işte dairenin kendi etrafında 360 derece döndürülmesiyle oluşan şekil nedir sorusunun cevabı ama diğerlerinde nasıldır gibi.

A: Başka bir tanım daha vermişsin küreye “yüzeyimizin içinden hava verdiğimizizi düşünürsek yan yüzeylerin açılmasını mesela aslında bir alan var elimizde içerisine bir şey doldurarak onun genişlemesi olabilir mesela” demişsin buradaki düşüncen ne idi?

B: Burada herhangi bir yüzey demişim galiba herhangi bir yüzeyde olamaz zaten.

A: Nasıl bir yüzey olabilir?

B: Dairesel bir yüzey olabilir

A: Yani dairesel bir yüzeye hava verdiğin zaman

B: İç kısımdan böyle nasıl denir böyle açılacak şekilde birleşmiş ama.

Bahar’ın bu cevabı incelendiğinde, küre için aynı zamanda minimal olan matematiksel tanım yapabildiği, matematiksel tanımdan kastın ne olduğunu bildiği halde ikinci yaptığı tanımın matematiksel tanım olmadığını belirtmediği görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Bahar’a tekrar sorulmuş ve Bahar küre için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“top, dünya gezegen”

Bahar’ın bu cevabı incelendiğinde, küre için verdiği günlük yaşamda kullanım örneklerinin ilk görüşmede verdiği örneklerle aynı olduğu, tersine olarak ilk görüşmede istenilen sayıda örnek verebilmişken son görüşmede sadece iki örnek verebildiği görülmüştür.

Fatma'ya ait bulgular:

Öğretmen adayı Fatma'dan İBT 11. soruda küre için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

F: *Top geliyor aklıma.*

A: Tanım olarak nasıl tanımlarsın?

F: Tanım olarak nasıl tanımlarım, küreyi tanım olarak nasıl tanımlarım hiç bilmiyorum. İçi dolu bir dünya ne bileyim.

Fatma'nın yaptığı küre tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece günlük hayat örneği verebildiği tanım yapmaya çabaladığı fakat matematiksel tanım yapamadığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, matematiksel tanım olmayıp günlük yaşam örneği olduğu için ne gerekli nede yeterli lojikal yapıda olan uygun olmayan yanlış tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, sadece günlük yaşam örneğinin verildiği genel bir ifadenin kullanıldığı görülmüştür.

Fatma'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda küre için Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

“küre şeklinde top, ondan sonra günlük yaşamda kullandığımız dünya, dünyada tam küre değil ama, küre şeklinde balon”

Fatma'nın kürenin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örneği zorlanmadan verebildiği görülmüştür. Kürenin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, küre için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Fatma'nın küreye ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, küre kavramının 2. sınıflara ders sunumunda önce ismi verilmeden modellerle geçtiği daha sonra ismi verilerek geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Fatma'nın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Ders kitabındaki resimdeki lambanın neye benzediğini sorup öğrenciden yuvarlağa benziyor cevabını alınca adının küre olduğunu söylediği,
- Kendi yaptığı küre modelini öğrencilere gösterip ismini söylettirdiği,

- Kendi yaptığı küre modelinde köşe ve ayrıt olmadığını yüzeyinin ise var olduğunu gösterdiği,
- Resimdeki cisimlerden ayrıtı olmayanlara öğrencilerin lambayı da örnek olarak verdiği,
- Öğrencilerin sınıflarındaki akvaryumu da küreye örnek olarak gösterdiği,
- Topun hangi geometrik cisme benzediğini öğrencilere sorduğu gözlemlenmiştir.

Son görüşmede Fatma'ya İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Fatma aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: Küreyi sormuşuz daha sonra “top geliyor aklıma” demişsin, bu tanımlı yaparkenki düşüncen ne idi?

F: Şimdi ise noktaların birleşmesiyle falan filan yarıçapı eklerim.

A: Nasıl eklersin?

F: Belli bir yarıçapı olan ve bu yarıçaptan hani sonsuz noktalar şeklinde birleşmesiyle oluşan hacmi olan geometrik şekil olarak ifade ederim.

A: Bu yaptığın tanım mıdır mesela?

F: Tam bir tanım değil yani.

A: Neden?

F: Daha iyi daha düzgün ifade edilebilir.

Fatma'nın bu cevabı incelendiğinde, küre için son görüşmede de matematiksel tanım yapamadığı, yarıçap ve küre yüzeyinin sonsuz noktaların birleşiminden meydana geldiğini bildiği fakat bu sonsuz noktaların nasıl birleştiğini tasvir edemediği görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Fatma'ya tekrar sorulmuş ve Fatma küre için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“portakal, elma başka ne olabilir boncuk ondan sonra işte bunlar küre şeklinde”

Fatma'nın bu cevabı incelendiğinde, küre için verdiği günlük yaşamda kullanım örneklerinin ilk görüşmede verdiği örneklerden farklı olduğu ve zorlanmadan verdiği görülmüştür.

Mustafa'ya ait bulgular:

Öğretmen adayı Mustafa'dan İBT 11. soruda küre için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

M: *Küre! Topu tanımlamış gibi bir şey oluyor top da bir küre.*

A: Tanımı yapacağın adam topu hiç bilmiyor hayatında hiç top görmemiş?

M: Hiç topu görmemiş birine top nasıl anlatılabilir?

A: Nasıl tanımlarsın?

M: Bunu da bilemiyorum.

Mustafa'nın yaptığı küre tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece günlük hayat örneği verebildiği fakat matematiksel tanım yapamadığı görülmüştür. Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, matematiksel tanım olmayıp günlük yaşam örneği olduğu için ne gerekli nede yeterli lojikal yapıda olan uygun olmayan yanlış tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, sadece günlük yaşam örneğinin verildiği genel bir ifadenin kullanıldığı görülmüştür.

Mustafa'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda küre için Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

“top, portakal ondan sonra bowling topunu örnek olarak verebilirim”

Mustafa'nın kürenin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örneği zorlanmadan verebildiği görülmüştür. Kürenin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, küre için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Mustafa'nın küreye ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, küre kavramının 2. ve 5. sınıflara ders sunumunda önce ismi verilmeden modellerle geçtiği daha sonra ismi verilerek geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Mustafa'nın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Öğrencilerin ders kitabındaki resimde gördükleri topa daire dedikleri Mustafa'nın ise bu cisme küre denildiğini söylediği gözlemlenmiştir.
- 5. sınıflara ders anlatımında ise kürede, tanımlama ve örneklendirme ile ilgili;
- İsmi söylemeden küre modelini öğrencilere göstererek onun prizma olup olmadığını sorduğu,
- Küre modelini göstererek isminin ne olduğunu öğrencilere sorduğu,

- Kürenin köşesinin ve ayrıtının olmadığını söylediği,
- Kürenin yüzeyini öğrencilere gösterdiği gözlemlenmiştir.

Son görüşmede Mustafa'ya İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Mustafa aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: (eski yaptığı küre tanımı okundu) şimdi küreyi tanımla desek nasıl tanımlarsın?

M: Gene sıkıntı var herhalde, böyle hani tam bir tanım verecek gibi oluyoruz oda koniye yaklaşıyor dicem ki mesela çemberlerin üst üste konması sonucu diğer taraftan oda o zaman koni olacak gene tanımlayamayacağım.

Mustafa'nın bu cevabı incelendiğinde, küre için son görüşmede de matematiksel tanım yapamadığı, tanım yapmak için tekrar bir çaba sarf ettiği ve yine bir tanım yapamadığı görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Mustafa'ya tekrar sorulmuş ve Mustafa küre için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“top olabilir, portakal olabilir, dünya küresi olabilir, misket var”

Mustafa'nın bu cevabı incelendiğinde, küre için verdiği günlük yaşamda kullanım örneklerinin ilk görüşmede verdiği örneklere benzer örnekler olduğu ve zorlanmadan verdiği görülmüştür.

Gürcan'a ait bulgular:

Öğretmen adayı Gürcan'dan İBT 11. soruda küre için birbirinden farklı tanımlar yapması istenmiş ve Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

G: *Yuvarlak ıhh yani örnek vererek açıklarım gene hepsini de, tam bir tanım yapmam zor benim için, o yüzden yani bilyedir, portakaldır dünyadır.*

A: Tanım yaparken neden zorlanıyorsun mesela?

G: Niye zorlanıyorum, çünkü kalıcı olması için daha çok ıhh işte örnekler vermemiz gerekiyor, örnek vermemiz gerektiği için aklımızda daha kalıcı olması için. Mesela kibrit kutusu dediğim zaman birçok özelliği aklıma gelir yan ayrıtları yüzeyi falan kenarları.

A: Yani kürenin tanımını yap dediğimiz zaman matematiksel tanımı yapamıyorsun.

G: Zor geliyor matematiksel tanım. Ama bir materyalle bir maddeyle elime alıp da anlatmaya çalıştığımda daha basit oluyor.

Gürcan'ın yaptığı küre tanımı **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, sadece günlük hayat örneği verebildiği fakat matematiksel tanım yapamadığı görülmüştür.

Yapılan tanım **doğruluk** açısından incelendiğinde, matematiksel tanım olmayıp günlük yaşam örneği olduğu için ne gerekli nede yeterli lojikal yapıda olan uygun olmayan yanlış tanım sınıfında olduğu görülmüştür. Ayrıca tanımlamadan Gürcan'ın anladığının örneklendirme olduğu görülmektedir. Yapılan tanım **genelleştirme** yönünden incelendiğinde, sadece günlük yaşam örneğinin verildiği genel bir ifadenin kullanıldığı görülmüştür.

Gürcan'dan geometrik cisimlerin günlük hayatta kullanımına 3 er örnek vermesinin istenildiği İBT 19. soruda küre için Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

“misket, portakal, ufak plastik toplar”

Gürcan'ın kürenin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnek **erişebilirlik** açısından incelendiğinde, istenilen sayıda örneği zorlanmadan verebildiği görülmüştür. Kürenin günlük yaşamda kullanımına verdiği örnekler **doğruluk** açısından incelendiğinde, küre için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı Gürcan'ın küreye ait gözlem raporlarından elde edilen bulgulara bakıldığında, küre kavramının 2. ve 3. sınıflara ders sunumunda önce ismi verilmeden modellerle geçtiği daha sonra ismi verilerek geçtiği görülmüştür. Öğretim programında tanımlama ile ilgili bir kazanım olmadığı için Gürcan'ın 2. sınıflara ders anlatımında tanımlama ile ilgili herhangi bir bulgu gözlenmezken örneklendirme ile ilgili;

- Öğrencilerin sınıftan geometrik cisim örnekleri verirken akvaryumu küreye örnek verdikleri,
- Öğrencinin gözü kapalı iken aldığı cismin küre olduğunu bildiği ve ayırıtının köşesinin olmadığını söylediği gözlemlenmiştir.

5. sınıflara ders anlatımında ise;

- Eline portakalı alıp neye benzediğini öğrencilere sorduğu,
- Kürenin köşesinin ve ayırıtının olmadığını yüzünün olduğunu öğrencilere gösterdiği gözlemlenmiştir,

Son görüşmede Gürcan'a İBT 11. soruya vermiş olduğu cevap gösterilmiş ve altında yatan nedenleri sorulduğunda Gürcan aşağıdaki cevabı vermiştir;

A: (eski yaptığı küre tanımını okundu)

G: Küredeki mantığımda aynıydı onların tanımını yapamama sebebi şu olarak düşünüyorum tanımlı yaparken özelliklerine göre yapıyordum diyordum ayrıtı var yüzeyi var köşeleri var ona göre tanımını yapıyordum bazı özellikleri bilsem bile ifade etmesini bilmediğim için diyemiyorum ama onları şekil üzerinde çok rahat ifade edip gösterebiliyorum onunda tanımını tam olarak yapamıyorum.

Gürcan'ın bu cevabı incelendiğinde, küre için son görüşmede de matematiksel tanım yapamadığı, tanım yapmak için çaba sarf etmediği görülmüştür.

Son görüşmede geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanılmasıyla ilgili İBT 19. soru Gürcan'a tekrar sorulmuş ve Gürcan küre için aşağıdaki cevabı vermiştir;

“portakal, misket, toplar”

Gürcan'ın bu cevabı incelendiğinde, küre için verdiği günlük yaşamda kullanım örneklerinin ilk görüşmede verdiği örneklerle aynı örnekler olduğu görülmüştür.

Öğretmen adaylarının ilk görüşmedeki tanımlama ve örneklemeye bulguların özeti Tablo 4.1. ile verilmiştir. Tablo 4.1. analizde kullanılan kriterler doğrultusunda incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

Tablo 4.1: Tanımlama ve Tanımları Örneklendirme Bulgularının Özeti

Soru Kategorileri	KRİTERLER		GEOMETRİK CİSİMLER																							
			PRİZMA				PİRAMİT				KONİ				SİLİNDİR				KÜP				KÜRE			
			B	F	M	G	B	F	M	G	B	F	M	G	B	F	M	G	B	F	M	G	B	F	M	G
İstenen geometrik cisimleri çizebilme	Erişebilirlik	Kolay	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓															
		Zor								✓																
	Doğruluk	Uygun		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓															
		Uygun olmayan	Yanlış	✓																						
	Zenginlik	Zengin																								
		Zengin değil	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																
Çizilen örnek yardımıyla kritik özellikleri açıklama	Erişebilirlik	Kolay	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓																
		Zor							✓																	
	Doğruluk	Uygun																								
		Uygun olmayan	Yetersiz			✓	✓	✓		✓		✓	✓													
		Yanlış	✓	✓					✓																	
	Genelleştirme	Genel	✓	✓					✓		✓															
	Özele yakın			✓	✓	✓		✓		✓																
	Özel																									
Farklı örnekler çizme	Erişebilirlik	Kolay		✓		✓		✓	✓	✓	✓															
		Zor	✓		✓																					
		Örnek sayısı	3	✓	2	✓	1	2	0	0																
	Doğruluk	Uygun	2	✓	1			✓	✓																	
		Uygun olmayan	Yetersiz							✓																
		Yanlış	1		1	✓				✓																
Zenginlik	Zengin		✓																							
		Zengin değil	✓		✓	✓	✓	✓	✓																	
Farklı tanım yapma	Erişebilirlik	Kolay	✓		✓			✓		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓		
		Zor		✓		✓			✓		✓				✓		✓		✓		✓		✓	✓	✓	
		Tanım sayısı	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	Doğruluk	Uygun										✓							✓				1			
		Uygun olmayan	Yetersiz		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓			✓		✓				
		Yanlış	✓			✓								✓	✓			✓		✓			1	✓	✓	✓
	Genelleştirme	Genel	✓			✓							✓	✓		✓			✓			✓	1	✓	✓	✓
	Özele yakın		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓			✓						
	Özel											✓						✓				1				
Günlük yaşam örneği verme	Erişebilirlik	Kolay		✓	✓	✓				✓				✓		✓		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓
		Zor	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	
		Örnek sayısı	1	3	3	3	3	1	2	1	3	2	1	2	2	2	2	3	3	3	2	3	1	3	3	3
	Doğruluk	Uygun	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓			✓	✓	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Uygun olmayan	Yetersiz						?																	
		Yanlış										✓		✓	✓			2								
Zenginlik	Zengin	✓						?		✓	✓															
		Zengin değil		✓	✓	✓	✓	✓		✓																

Toplanan veriler erişebilirlik açısından incelendiğinde; prizma ve piramit çizmede ve çizilen örnek yardımıyla kritik özellikleri açıklamada katılımcıların genelde zorlanmadan cevap verdikleri, geometrik cisimlere ait farklı tanımlar yapmada ise kürenin farklı tanımını yapmada diğer cisimlere oranla daha çok zorlandıkları görülmektedir. Günlük yaşam örneği vermede, en kolay kürenin günlük yaşam örneklerini verebildikleri, piramit ve koni için günlük yaşam örneği vermede ise zorlandıkları görülmüştür. Prizma ve piramit için farklı örnek çizimler yapmada piramit için hiçbir öğretmen adayı beklenen sayıda farklı örnek çizim yapamamıştır. Geometrik cisimlerin farklı tanımlarını yapmada ise bütün öğretmen adayları genelde 1 tanım yapabilmıştır. Geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanım örneklerinde ise sadece küre için öğretmen adaylarının tamamı istenilen sayıda örnek verebilmiştir.

Toplanan veriler doğruluk açısından incelendiğinde; istenilen geometrik cisimleri çizmede hemen hemen bütün öğretmen adaylarının uygun çizim yaptığı görülmektedir. Prizma ve piramit için çizilen örnek yardımıyla kritik özellikleri açıklamada hiçbir öğretmen adayının uygun açıklama yapamadığı görülmektedir. Geometrik cisimlerin farklı tanımlarını yapmada Fatma'nın koni, Mustafa'nın küp, Bahar'ın ise küre için uygun tanım yapabildiği görülmektedir. Geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanım örneklerini vermede ise genelde verilen örneklerin uygun örnek olduğu görülmektedir.

Toplanan veriler zenginlik açısından incelendiğinde; prizma ve piramit için farklı örnek çizmede Fatma'nın prizma için çizdiği farklı örnek çizimin zengin olarak göz önünde bulundurulduğu görülmektedir. Geometrik cisimlerin günlük yaşamda kullanımına örnek vermede ise Bahar'ın verdiği örneğin zengin örnek olarak göz önünde bulundurulduğu görülmüştür. Bunların dışındaki diğer örneklendirmelerin ise zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmadığı görülmektedir.

Toplanan veriler genelleştirme açısından incelendiğinde; çizilen örnek yardımıyla kritik özellikleri açıklamada ve geometrik cisimlerin farklı tanımlarını yapmada öğretmen adaylarının daha çok genel ve özelle yakın tanım ve açıklama yapabildikleri görülmektedir. Sadece kavramı nitelendiren özel tanımların, Fatma'nın koni için, Mustafa'nın küp için, Bahar'ın ise küre için yaptığı tanımlar olduğu görülmektedir.

4.1.2.2. Tanıma

Bu başlık altında, sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlerle ilgili tanımları geometrik cisimlerin elemanlarını tanıma, kapalı formdaki cisimleri tanıma ve açık formdaki cisimleri tanımlarına göre ilk görüşmeden, ders sunumları gözlemlerinden ve son görüşmeden elde edilen bulgular entegre edilerek açığa çıkarılmıştır.

4.1.2.2.1. Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Tanıma

Çalışma grubunun geometrik cisimlerin elemanlarına ait tanımları ifadesel bilgi türündeki 8., 9. ve 22. sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda her bir öğretmen adayı için aşağıda sunulmuştur. İBT 8. soru geometrik cisimlerin yüzey, ayrıt ve köşe elemanlarını tanımayla, İBT 9. soru geometrik cisimleri oluşturan bölgeleri tanımayla ve İBT 22. soru tanıdıkları geometrik cisimlerin kendilerini oluşturan elemanların (ayrıt, yüzey, köşe) sayılarını belirleme ile ilgilidir.

İBT 8. soruda öğretmen adaylarından yüzey elemanı için, kendilerine verilen cisimlerin görünen yerleri kırmızıya boyamaları, ayrıt elemanı için, sadece küp ve üçgen piramitte köşeleri birleştiren doğru parçalarını ayrıt olarak göstermeleri, benzer şekilde köşe elemanı için de, sadece küp ve üçgen piramitte köşe belirtmeleri koninin tepe noktasını ise köşe olarak belirtmemeleri beklenmiştir. İBT 9. soruda öğretmen adaylarının cisimleri oluşturan bölge ve geometrik şekilleri karıştırıp karıştırmadıkları incelenmek istenmiş ve bu doğrultuda cisimleri oluşturan geometrik şekillerin iç kısımlarını da boyayarak bölgelerini belirtmeleri beklenmiştir. İBT 22. soruda ise geometrik cisimlerin eleman sayılarını

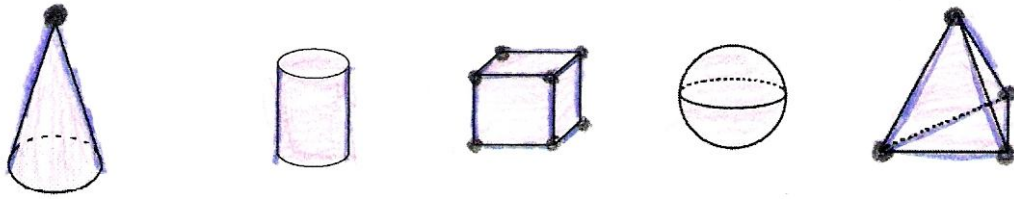
Küpün	yüzey sayısı (6), kenar sayısı (12), köşe sayısı (8)
Silindirin	yüzey sayısı (3), kenar sayısı (-), köşe sayısı (-)
Koninin	yüzey sayısı (2), kenar sayısı (-), köşe sayısı (-)
Küre	yüzey sayısı (1), kenar sayısı (-), köşe sayısı (-)

şeklinde belirtmeleri beklenmiştir.

Bahar'a ait bulgular:

İBT 8. soruda Bahar'a çeşitli geometrik cisimlerin kapalı formları verilmiş (koni, silindir, küp, küre ve piramit) ve bu geometrik cisimlerin yüzeylerini kırmızıyla, ayrıtlarını maviyle ve köşelerini siyahla belirtmesi istenmiştir. Bu doğrultuda Bahar Şekil 4.16 deki cevabı vermiştir.

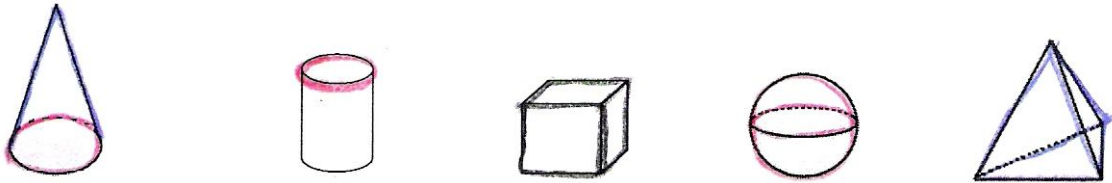
Şekil 4.16: Bahar'ın Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Belirlemesi



İBT 8. soruda koni, silindir, küp ve piramit için ayrıt belirttiği, bütün cisimlerin yüzeylerini belirttiği ve koni, küp ve piramit için köşe belirttiği görülmüştür. Oysaki koni ve silindirde ayrıt ve yine konide köşe yoktur. Bahar'ın İBT 8. soru için Şekil 4.16 da vermiş olduğu cevabı **davranış** bakımından incelendiğinde, geometrik cisimlerin yüzeylerini, küpün ve piramittin ayrıt ve köşelerini *hemen doğru* belirttiği, konide köşe ve ayrıtı, silindirde ayrıtı *hemen yanlış* belirttiği görülmüştür.

İBT 9. soruda Bahar'a çeşitli geometrik cisimlerin kapalı formları verilmiş (koni, silindir, küp, küre ve piramit) ve bu geometrik cisimlerin çembersel bölgelerini kırmızıyla, üçgensel bölgelerini maviyle ve dikdörtgensel ve karesel bölgelerini siyahla belirtmesi istenmiştir. Bu doğrultuda Bahar Şekil 4.17 deki cevabı vermiştir.

Şekil 4.17: Bahar'ın Geometrik Cisimleri Oluşturan Bölgeleri Belirlemesi



İBT 9. soruda koninin çembersel bölgesini, silindir ve kürede ise çemberi belirttiği, küpte karesel bölge yerine kareyi, piramitte de üçgensel bölge yerine üçgeni belirttiği görülmüştür. Bahar'ın İBT 9. soru için Şekil 4.17 de vermiş olduğu cevabı **davranış** bakımından incelendiğinde, geometrik cisimleri oluşturan bölgelerden karesel ve üçgensel bölgeleri *hemen yanlış* belirttiği, konideki çembersel bölgeyi *doğru fakat hemen belirtmediği* (silip tekrar düzetti), silindirin ve kürenin çembersel bölgesini ise hemen yanlış belirttiği görülmüştür.

İBT 22. soruda Bahar’a çeşitli geometrik cisimlerin (küp, silindir, koni ve küre) yüzey, kenar ve köşe sayılarını yazması için bir tablo sunulmuş, Bahar sunulan tabloyu Şekil 4.18 deki gibi doldurmuştur.

Şekil 4.18: Bahar’ın Geometrik Cisimlerin Elemanlarının Sayılarını Belirlemesi

Cismin Adı	Yüzey Sayısı	Kenar Sayısı	Köşe Sayısı
Küp	6	12	8
Silindir	3	—	—
Koni	2	—	1
Küre	1	—	—

Bahar’ın İBT 22. soru için Şekil 4.18 de vermiş olduğu cevabı *davranış* bakımından incelendiğinde, sadece koninin köşe sayısını *hemen yanlış* belirttiği, koninin köşe sayısı hariç bütün cisimlerin (küp, silindir, koni ve küre) yüzey, kenar ve köşe sayısını *hemen doğru* belirttiği görülmüştür.

Öğretmen adayı Bahar’ın geometrik cisimlerin elemanlarına ait gözlem raporlarına bakıldığında, ayırt kavramının sadece 2. sınıflara ders sunumunda, yüzey ve köşe kavramlarının 1. ve 2. sınıflara ders sunumunda geçtiği, karesel, üçgensel ve çembersel bölgenin ise hiç geçmediği, 2. sınıflara ders sunumunda karesel bölgeden bahsetmesi gereken yerde kareden bahsettiği gözlemlenmiştir.

İlk görüşmede İBT 8. soruda silindirde ayırt belirten Bahar’ın 2. sınıflara ders sunumunda silindirin ayırtının olmadığını belirtmesi dikkati çeken bir nokta olmuştur. Buna ilişkin öğrenci öğretmen diyalogları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir; (burada “B” Bahar’ı “Ö” öğrencileri temsil etmektedir.)

B: Yüzey dimi ya da yüzleri(sayarak) sekiz tane köşesi, 12 tane ayırtı ve altı tanede yüzeyi ya da yüzü varmış teşekkür ediyorum. Kim gelsin? Gel bakalım sen al bunu eline bunun ayırtlarını göster bize (silindiri gösteriyor)

Ö: Ayırtları ee

B: Bunu gözünün önüne getirerek ayırt nereye demiştik onu düşünerek (masanın üzerine ayırtlarını boyattığı kare prizmasını koydu) sen yine kahverengi kalemle bunun (silindirin) ayırtlarını göstereceksin bize.

Ö: Öğretmenim burası burası (dairelerin çevresini gösterdi)

B: Dedi ki ismin neydi?

Ö: Aydınca

B: Aydınca dedi ki öğretmenim bunun ayırtları burası ve burasıdır.

Ö: Hayır.

Ö: Benim burada kafam karıştı öğretmenim.

B: Kafası karıştı, kafası niye karıştı Aydınca'nın? Bundaki ayrıtları öğrendin mi peki nereler di? (kare prizmayı gösteriyor)

Ö: (kare prizmanın ayrıtlarını gösterdi)

B: Peki bunda neden gösteremedi Aydınca'nın ayrıtları?

Ö: Öğretmenim çünkü yoktur.

B: Yok muydu? Peki, bunun bundan ne farkı varsa yok? Ne gibi bir farkı var ikisini karşılaştırmak bakalım.

Gözlem verileri toplandıktan sonra son görüşmede öğretmen adayı Bahar'a geometrik cisimlerin elemanlarını tanıma ile ilgili ilk görüşmedeki sorular tekrar yöneltilmiş ve bu tanımların nedenleri üzerine durulmuştur. Bu bağlamda İBT 8. soru için verdiği cevap Bahar'a gösterilerek cevabının gerekçeleri sorulduğunda Bahar aşağıdaki gerekçeleri vermiştir;

Ayrıt için;

“Silindirde ayrıt göstermişim ama *silindirde ayrıt yoktur*. Çünkü burada biz bir kâğıt üzerinde baktığımız zaman *vardır gibi gözüküyor* ama normalde silindire baktığımız zaman yani nasıl düz bir yüzeydir, belli bir *çizgi* yoktur orada. Konide de aynı şekilde, koni ve silindirde ayrıt yoktur.”

Yüzey için;

“Bu cisimlerin her tarafını boyadım, *çünkü etrafını kaplıyor belli bir alan oluşturuyor*”

Köşe için;

“Ben konide de ayrıtlar gösterdiğim için *iki ayrıtın birleşimi de köşe olduğu için* konide köşe göstermişim. Konide ayrıtı olmadığı için köşesi yoktur tepe noktası vardır.”

Bahar'ın bu gerekçeleri incelendiğinde, bütün şekle görsel referans ederek koni, silindir, küp ve piramitte ayrıt gösterdiği, bu gösterdiği ayrıttan dolayı da kritik özelliklere referans ederek koni, küp ve piramitte köşe gösterdiği, yine kritik özelliklere referans ederek yüzeyleri belirttiği görülmüştür.

İBT 9. soru için verdiği cevap Bahar'a gösterilerek cevabının gerekçeleri sorulduğunda Bahar aşağıdaki gerekçeleri vermiştir;

Çembersel bölge için;

“Çembersel bölge değil de sadece çemberleri çizmişim. *Niye böyle demişim bilmiyorum*. Şimdi çembersel bölge deyince *daire* geliyor aklıma”

Karesel ve dikdörtgensel bölge için;

“Burada da ben karesel bölge yalnızca kare ve dikdörtgenlerini göstermişim kenarlarını kare olarak düşünmüşüm karesel bölgeyi ben *alan* olarak değil de etrafındaki onu sınırlayan çizgiler olarak düşünmüşüm”

Üçgensel bölge için;

“O da aynı şekilde burada da yine üçgensel bölge değil o bölgenin kenarlarını çizmişim”

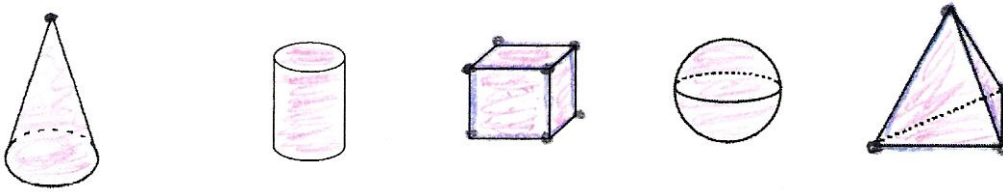
Bahar’ın bu gerekçeleri incelendiğinde, koninin çembersel bölgesi hariç diğer belirttiği bölgelerin aslında bölge olmadığını son görüşmede bilir duruma geldiğini fakat ilk görüşmedeki cevabının nedenleri sorulduğunda “bilmiyorum” şeklinde cevap verdiği görülmüştür.

İBT 22. soru için verdiği cevap Bahar’a gösterilerek cevabında bir değişiklik yapmak isteyip istemediği sorulduğunda, Bahar tabloda koni için belirttiği köşe sayısını değiştirmek istemiş, buna gerekçe olarak ta koninin tepe noktasının sivri gözüküğünü dolayısıyla da köşe kabul ettiğini belirtmiştir. Bu gerekçeye bakıldığında bütün şekle referans ederek böyle bir cevap verdiğini fakat son görüşmede ise hatasını fark ederek kritik özelliklere referans eden cevap ile hatasını düzelttiği görülmüştür.

Fatma’ya ait bulgular:

İBT 8. soruda Fatma’ya çeşitli geometrik cisimlerin kapalı formları verilmiş (koni, silindir, küp, küre ve piramit) ve bu geometrik cisimlerin yüzeylerini kırmızıyla, ayrıtlarını maviyle ve köşelerini siyahla belirtmesi istenmiştir. Bu doğrultuda Fatma Şekil 4.19’daki cevabı vermiştir.

Şekil 4.19: Fatma’nın Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Belirlemesi

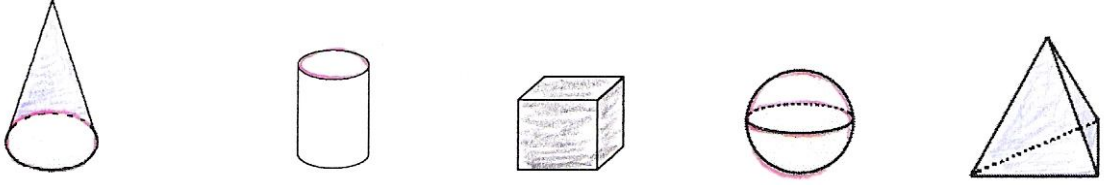


İBT 8. soruda küp ve piramitte ayrıtlar belirttiği, bütün cisimlerin yüzeylerini belirttiği ve koni, küp ve piramitte köşeler belirttiği görülmüştür. Oysaki koninin tepe noktası olup köşesi yoktur. Fatma’nın İBT 8. soru için Şekil 4.19’da vermiş olduğu cevabı **davranış** bakımından incelendiğinde, geometrik cisimlerin yüzeylerini, küpün ve piramittin ayrıt ve köşelerini *hemen doğru* belirttiği, konide köşeyi *hemen yanlış* belirttiği görülmüştür.

İBT 9. soruda Fatma’ya çeşitli geometrik cisimlerin kapalı formları verilmiş (koni, silindir, küp, küre ve piramit) ve bu geometrik cisimlerin çembersel bölgelerini kırmızıyla,

üçgensel bölgelerini maviyle ve dikdörtgensel ve karesel bölgelerini siyahla belirtmesi istenmiştir. Bu doğrultuda Fatma Şekil 4.20 deki cevabı vermiştir.

Şekil 4.20: Fatma'nın Geometrik Cisimleri Oluşturan Bölgeleri Belirlemesi



İBT 9. soruda çembersel bölge yerine koni, silindir ve kürede çember belirttiği, küpte karesel bölge, koni ve piramitte de üçgensel bölge belirttiği görülmüştür. Fatma'nın İBT 9. soru için Şekil 4.20 de vermiş olduğu cevabı **davranış** bakımından incelendiğinde, karesel bölgeyi, piramitteki üçgensel bölgeyi *hemen doğru* konideki üçgensel bölgeyi ise *hemen yanlış* belirttiği, koni, silindir ve küredeki çembersel bölgeyi *hemen yanlış* belirttiği görülmüştür.

İBT 22. soruda Fatma'ya çeşitli geometrik cisimlerin (küp, silindir, koni ve küre) yüzey, kenar ve köşe sayılarını yazması için bir tablo sunulmuş, Fatma sunulan tabloyu Şekil 4.21 deki gibi doldurmuştur.

Şekil 4.21: Fatma'nın Geometrik Cisimlerin Elemanlarının Sayılarını Belirlemesi

Cismin Adı	Yüzey Sayısı	Kenar Sayısı	Köşe Sayısı
Küp	6	12	8
Silindir	3	—	—
Koni	2	—	1
Küre	1	—	—



Fatma'nın İBT 22. soru için Şekil 4.21 de vermiş olduğu cevabı **davranış** bakımından incelendiğinde, küpün ve kürenin yüzey, kenar ve köşe sayısını *hemen doğru* belirttiği, silindirin yüzey, köşe ve kenar sayısını *doğru fakat hemen* belirtmediği, koninin yüzey sayısını *doğru fakat hemen* belirtmediği, köşe sayısını ise *yanlış fakat hemen* belirtmediği görülmüştür.

Öğretmen adayı Fatma'nın geometrik cisimlerin elemanlarına ait gözlem raporlarına bakıldığında, ayrit ve köşe kavramının 2. sınıflara ders sunumunda geçtiği, yüzey kavramının ise hem 2. sınıflara hem de 4. sınıflara ders sunumunda geçtiği, karesel, üçgensel ve çembersel bölgenin ise hiç geçmediği gözlemlenmiştir.

Gözlem verileri toplandıktan sonra son görüşmede öğretmen adayı Fatma'ya geometrik cisimlerin elemanlarını tanıma ile ilgili ilk görüşmedeki sorular tekrar yöneltilmiş ve bu tanımların nedenleri üzerine durulmuştur. Bu bağlamda İBT 8. soru için verdiği cevap Fatma'ya gösterilerek cevabının gerekçeleri sorulduğunda Fatma aşağıdaki gerekçeleri vermiştir;

Ayrit için;

“İki kenarın birleşmesi ile oluşan şey ayrittir. *Diğerlerinde ayrit yoktur zaten.*”

Yüzey için;

“Bir şeyin yüzeyi denince insanın ilk aklına gelen hani onun *üstü dış kısmıdır*. Onun için hepsinin dış kısmını boyadım”

Köşe için;

“*Kenarların birleşmesi* köşeyi oluşturuyor zaten bunlar köşedir. Konide ise tepe noktası yani köşe diyebiliriz oda köşedir neden köşedir, yani *noktalar bir noktada birleştiği için köşedir.*”

Fatma'nın bu gerekçeleri incelendiğinde, kritik özelliklere referans ederek küpte ve piramitte ayrit gösterdiği diğer cisimlerde göstermediği, yine kritik özelliklere referans ederek yüzeyleri belirttiği, kritik olmayan özelliklere referans ederek koni için, kritik özelliklere referans ederek ise küp ve piramit için köşe belirttiği görülmüştür.

İBT 9. soru için verdiği cevap Fatma'ya gösterilerek cevabının gerekçeleri sorulduğunda Fatma aşağıdaki gerekçeleri vermiştir;

Çembersel bölge için;

“İç kısmı olsaydı zaten *daire olurdu* adı üstünde çember zaten o yüzden böyle gösterdim evet doğru.”

Karesel ve dikdörtgensel bölge için;

“Karesel bölge deyince tamam böyle olması gerekiyor içi dolu olması gerekiyor.”

Üçgensel bölge için;

“Piramit için doğru tam üçgensel bölge, fakat koni için doğru yapmamışım tam üçgensel bölge değil üçgene benzetmişim.”

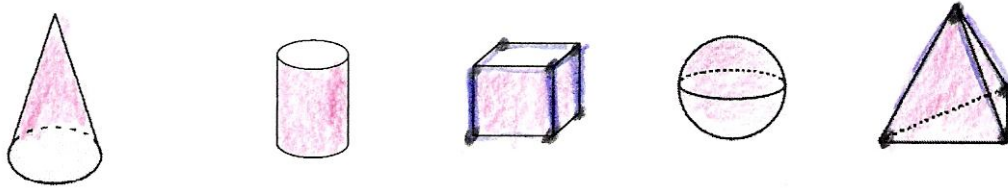
Fatma'nın bu gerekçeleri incelendiğinde, “daire olurdu” ifadesinden isimlendirme yüzünden çembersel bölge yerine çember belirttiği ve son görüşmede de bu durumun devam ettiği, kritik özelliklere referans ederek karesel bölgeleri belirttiği, bütün şekle görsel referans ederek koni için üçgensel bölge belirttiği ve kritik özelliklere referans ederek ise piramit için üçgensel bölgeler belirttiği görülmüştür.

İBT 22. soru için verdiği cevap Fatma'ya gösterilerek cevabında bir değişiklik yapmak isteyip istemediği sorulduğunda, Fatma herhangi bir değişiklik yapmak istememiştir.

Mustafa'ya ait bulgular:

İBT 8. soruda Mustafa'ya çeşitli geometrik cisimlerin kapalı formları verilmiş (koni, silindir, küp, küre ve piramit) ve bu geometrik cisimlerin yüzeylerini kırmızıyla, ayrıtlarını maviyle ve köşelerini siyahla belirtmesi istenmiştir. Bu doğrultuda Mustafa Şekil 4.22 deki cevabı vermiştir.

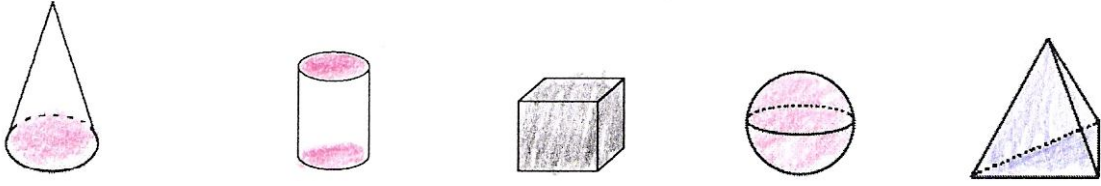
Şekil 4.22: Mustafa'nın Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Belirlemesi



İBT 8. soruda geometrik cisimlerin yüzeylerini belirtirken koninin alt yüzeyini, silindirin üst yüzeyini ve küpün üst yüzeyini belirtmediği, ayrıtları belirtirken küpün ve piramittin taban ayrıtlarını belirtmediği, köşeleri ise doğru olarak belirttiği görülmüştür. Mustafa'nın İBT 8. soru için Şekil 4.22 de vermiş olduğu cevabı **davranış** bakımından incelendiğinde, küre ve piramittin yüzeylerini *hemen doğru* belirttiği, koni, silindir ve küpün yüzeylerini ise *hemen yanlış* belirttiği, küpün ve piramittin ayrıtlarını *yanlış fakat hemen* belirtmediği (düşüncesini tekrar gözden geçirdi), köşelerini ise *hemen doğru* belirttiği görülmüştür.

İBT 9. soruda Mustafa'ya çeşitli geometrik cisimlerin kapalı formları verilmiş (koni, silindir, küp, küre ve piramit) ve bu geometrik cisimlerin çembersel bölgelerini kırmızıyla, üçgensel bölgelerini maviyle ve dikdörtgensel ve karesel bölgelerini siyahla belirtmesi istenmiştir. Bu doğrultuda Mustafa Şekil 4.23 deki cevabı vermiştir.

Şekil 4.23: Mustafa'nın Geometrik Cisimleri Oluşturan Bölgeleri Belirlemesi



İBT 9. soruda koni ve silindirin çembersel bölgelerini belirttiği bunlara ek olarak kürenin yüzeyini de çembersel bölge olarak belirttiği, küpte karesel bölge ve piramitte de üçgensel bölge belirttiği görülmüştür. Mustafa'nın İBT 9. soru için Şekil 4.20 de vermiş olduğu cevabı *davranış* bakımından incelendiğinde, karesel ve üçgensel bölgeyi *hemen doğru* belirttiği, silindir ve konideki çembersel bölgeyi *hemen doğru belirttiği* küredeki çembersel bölgeyi ise *yanlış fakat hemen belirtmediği* görülmüştür.

İBT 22. soruda Mustafa'ya çeşitli geometrik cisimlerin (küp, silindir, koni ve küre) yüzey, kenar ve köşe sayılarını yazması için bir tablo sunulmuş, Mustafa sunulan tabloyu Şekil 4.24 deki gibi doldurmuştur.

Şekil 4.24: Mustafa'nın Geometrik Cisimlerin Elemanlarının Sayılarını Belirlemesi

Cismin Adı	Yüzey Sayısı	Kenar Sayısı	Köşe Sayısı
Küp	6	12	8
Silindir	1	—	—
Koni	1	—	—
Küre	1	—	—

Mustafa'nın İBT 22. soru için Şekil 4.24 de vermiş olduğu cevabı *davranış* bakımından incelendiğinde, küpün ve kürenin yüzey, kenar ve köşe sayısını *hemen doğru* belirttiği, silindirin ve koninin yüzey sayısını *hemen yanlış* belirttiği, köşe ve kenar sayısını ise *hemen doğru* belirttiği görülmüştür.

Öğretmen adayı Mustafa'nın geometrik cisimlerin elemanlarına ait gözlem raporlarına bakıldığında, yüzey kavramının 2. ve 5. sınıflara ders sunumunda köşe ve ayrıt kavramının ise 5.sınıflara ders sunumunda geçtiği, karesel, üçgensel ve çembersel bölgenin ise dairesel bölge adı ile 5. sınıflara ders sunumunda geçtiği gözlemlenmiştir.

İlk görüşmede İBT 22. soruda koninin yüzey sayısını 1 olarak belirten Mustafa'nın 2. sınıflara ders sunumu sırasında koninin taban yüzeylerinin yanı sıra yanal yüzeylerinin de olduğundan bahsetmesi dikkati çeken bir nokta olmuştur. Buna ilişkin öğrenci öğretmen

diyalogları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir; (burada “M” Mustafa’yı “Ö” öğrencileri temsil etmektedir.)

M: Koninin yüzünü kim göstermek ister?

Ö: Yüzü yok ki

M: Sen göster

Ö: Şura (taban yüzeyini gösterdi)

M: Burası demi, koninin düz yüzeyi burası. Burası da yüzey ama burası düz değil, burası düz tamam. Başka mesela bu neydi (üçgen prizmayı eline aldı)

Gözlem verileri toplandıktan sonra son görüşmede öğretmen adayı Mustafa’ya geometrik cisimlerin elemanlarını tanıma ile ilgili ilk görüşmedeki sorular tekrar yöneltilmiş ve bu tanımların nedenleri üzerine durulmuştur. Bu bağlamda İBT 8. soru için verdiği cevap Mustafa’ya gösterilerek cevabının gerekçeleri sorulduğunda Mustafa aşağıdaki gerekçeleri vermiştir;

Ayrıt için;

“Ayrıtı sanki tabanla ilgili değil tepe noktası ve alttaki köşeler arasındaki doğruymuş gibi düşünüyordum”

Yüzey için;

“Hatırlamıyorum şuan niye böyle bir şey yaptım *bilemiyorum*”

Köşe için;

“Köşe ayrıtların başladığı ve bittiği yerdir. Onun için bu şekilde işaretledim”

Mustafa’nın bu gerekçeleri incelendiğinde, kritik olmayan özelliklere referans ederek küpte ve piramitte ayrıt gösterdiği diğer cisimlerde göstermediği, yüzeyde ise “bilmiyorum” yönünde cevap kullandığı, köşede de kritik özelliklere referans ederek küp ve piramitte köşe belirttiği diğer cisimlerde belirtmediği görülmüştür.

İBT 9. soru için verdiği cevap Mustafa’ya gösterilerek cevabının gerekçeleri sorulduğunda Mustafa aşağıdaki gerekçeleri vermiştir;

Karesel ve dikdörtgensel bölge için;

“İki boyutlu şeylerde kare üç boyutlularda ise karesel bölge vardır. Yani katı cisimlerde bir yüzeyi gösterdiğimiz zaman kare şekli varsa normal iki boyutlu şekillerde kare dediğimiz şey varsa yani üç boyutlu cisimlerde görüyorsak ona karesel bölge diyoruz”

Üçgensel ve Çembersel bölge için;

“Karesel bölge için düşüncelerim üçgensel ve çembersel bölge için de geçerlidir. Fakat kürede neden çembersel bölge göstermişim bilmiyorum”

Mustafa'nın bu gerekçeleri incelendiğinde, bölge kavramında kavram yanılgısına sahip olduğu, kritik olmayan özelliklere referans ederek bölgeleri belirttiği görülmüştür. Mustafa'nın bölge ile ilgili düşünceleri son görüşmede elde edildiğinde, tekrar 2. sınıflara ders sunumu yaparkenki gözlem raporlarına bakılmış ve öğrencilerle yaşadığı diyalog aşağıda sunulmuştur.

M: Bunlara da daire diyelim.(daire yazdı) anladık mı çocuklar daire yüzeyi deyince hangi geometrik cisim geliyor aklımıza? Koni geliyor değil mi, sonra üçgensel bölge dediğimiz zaman üçgen prizma bu aklımıza geliyor, daha sonra dikdörtgensel bölge vardı değil mi?

Ö: Evet.

M: Burada yine bir prizma var, karesel bölge deyince ne aklımıza ne geliyordu?

Ö: Küp.

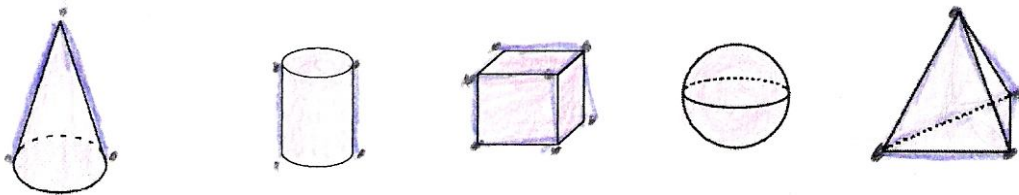
Mustafa'nın 2. sınıflara bölge kavramını anlatırken ders hazırlığı aşamasında aslında bir kavram yanılgısı yaşadığı son görüşmedeki İBT 9. soru sayesinde anlaşılabilmektedir.

İBT 22. soru için verdiği cevap Mustafa'ya gösterilerek cevabında bir değişiklik yapmak isteyip istemediği sorulduğunda, Mustafa silindirin ve koninin yüzey sayılarını düzeltmiştir. Silindirin 3 konin ise 2 yüzeyinin olduğunu belirtmiştir. İlk görüşmedeki düşüncesi sorulduğunda, sınırlandırılmış farklı yüzeylerden oluşmadığından bir tane yüzeyi olduğunu düşündüğünü söylemiştir. Mustafa'nın bu gerekçesi incelendiğinde, bütün şekle görsel referans ederek ilk görüşmede bu yönde bir cevap verdiği anlaşılmıştır.

Gürcan'a ait bulgular:

İBT 8. soruda Gürcan'a çeşitli geometrik cisimlerin kapalı formları verilmiş (koni, silindir, küp, küre ve piramit) ve bu geometrik cisimlerin yüzeylerini kırmızıyla, ayrıtlarını maviyle ve köşelerini siyahla belirtmesi istenmiştir. Bu doğrultuda Gürcan Şekil 4.25 deki cevabı vermiştir.

Şekil 4.25: Gürcan'ın Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Belirlemesi

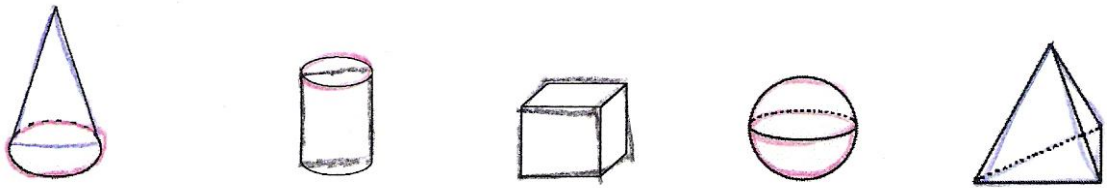


İBT9. soruda koni, silindir, küp ve piramit için ayrıtlı belirttiği, bütün cisimlerin yüzeylerini belirttiği konide 3, silindirde 4, küpte 7 ve piramitte 4 köşe belirttiği görülmüştür.

Gürcan'ın İBT 8. soru için Şekil 4.25 de vermiş olduğu cevabı **davranış** bakımından incelendiğinde, geometrik cisimlerin yüzeylerini, küpün ve piramittin ayrıt ve köşelerini *hemen doğru* belirttiği, konide ve silindirde köşe ve ayrıtı *hemen yanlış* belirttiği görülmüştür.

İBT 9. soruda Gürcan'a çeşitli geometrik cisimlerin kapalı formları verilmiş (koni, silindir, küp, küre ve piramit) ve bu geometrik cisimlerin çembersel bölgelerini kırmızıyla, üçgensel bölgelerini maviyle ve dikdörtgensel ve karesel bölgelerini siyahla belirtmesi istenmiştir. Bu doğrultuda Gürcan Şekil 4.26 deki cevabı vermiştir.

Şekil 4.26: Gürcan'ın Geometrik Cisimleri Oluşturan Bölgeleri Belirlemesi



İBT 9. soruda koni, silindir ve kürede çembersel bölge niyetine çemberleri belirttiği, konide ve piramitte üçgensel bölge niyetine üçgen belirttiği, silindirde dikdörtgensel bölge niyetine dikdörtgeni, küpte ise karesel bölge niyetine kareyi belirttiği görülmüştür. Gürcan'ın İBT 9. soru için Şekil 4.26 da vermiş olduğu cevabı **davranış** bakımından incelendiğinde, geometrik cisimleri oluşturan bölgelerin hepsini *hemen yanlış* belirttiği görülmüştür.

İBT 22. soruda Gürcan'a çeşitli geometrik cisimlerin (küp, silindir, koni ve küre) yüzey, kenar ve köşe sayılarını yazması için bir tablo sunulmuş, Gürcan sunulan tabloyu Şekil 4.27 deki gibi doldurmuştur.

Şekil 4.27: Gürcan'ın Geometrik Cisimlerin Elemanlarının Sayılarını Belirlemesi

Cismin Adı	Yüzey Sayısı	Kenar Sayısı	Köşe Sayısı
Küp	6	12	8
Silindir	3	2	1
Koni	2	2	3
Küre	1	1	

Gürcan'ın İBT 22. soru için Şekil 4.27 de vermiş olduğu cevabı davranış bakımından incelendiğinde, geometrik cisimlerin yüzey sayılarını *hemen doğru* belirttiği, küp, silindir ve koninin kenar sayılarını *yanlış fakat hemen* belirtmediği, kürenin kenar sayısını ise *doğru fakat*

hemen belirtmediği (kürenin kenar sayısını önce 1 olarak belirtip daha sonra olmadığına karar vermiştir) görülmüştür.

Öğretmen adayı Gürcan'ın geometrik cisimlerin elemanlarına ait gözlem raporlarına bakıldığında, ayrıt, yüzey ve köşe kavramının 2. ve 4. sınıflara ders sunumunda geçtiği, karesel, üçgensel ve çembersel bölgenin ise hiç geçmediği gözlemlenmiştir.

İlk görüşmede İBT 8. soruda koni ve silindirde ayrıt ve köşe belirten Gürcan'ın 2. sınıflara ders sunumunda koninin ayrıtının, silindirin ayrıtının ve köşesinin olmadığını belirtmesi dikkati çeken bir nokta olmuştur. Buna ilişkin öğrenci öğretmen diyalogları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir; (burada “G” Gürcan'ı “Ö” öğrencileri temsil etmektedir.)

G: Silindir ayrıtı var mı yok mu?

Ö: Ayrıtı yok.

Ö: Var var.

G: Ayrıtı var mı yok mu?

Ö: Var var.

G: Ayrıtı var diyenler (9 kişiden 7 sı var dedi), yok diyenler (bir kişi yok dedi)

G: Az önce arkadaşınızın dikdörtgenler prizmasında gösterdiği gibi köşeleri var mı?

Ö: Yok.

G: Şöyle köşesi var mı?

Ö: Yok.

G: Böyle çizgi şeklinde ayrıtı var mı?

Ö: Yok onda düz çizgi şeklinde yok.

G: Buradaki gibi yüzeyi var mı?

Ö: Var

G: Tamam doğru söyledi arkadaşınız doğru söyledi, köşesi ve ayrıtı yok ama yüzeyi var değil mi çocuklar?

.....

Ö: Koninin de ayrıtları yok.

G: Tamam, başka?

Ö: Öğretmenim silindir.

G: Ayrıtları yok, başka neyi yok. Silindirin başka neyi yok, az önce söylemiştik

Ö: Köşeleri

Geometrik cisimlerin elemanları ile ilgili gözlem raporlarından dikkati çeken bir başka noktada ilk görüşmede koni ve silindirde ayrıt ve köşeler belirten Gürcan'ın 4. sınıflara ders sunumu sırasında ayrıt için uygun tanım yapmış olmasıdır. Buna ilişkin açıklaması aşağıda verilmiştir.

“Adı üstünde köşe ama ben ayrıtını sordum şu buraları köşe ama ben ayrıtını sordum ayrıtları buraydı tamam mı, *köşelerin birleştiği ara çizgi tamam mı?* Şimdi bu birim küpte kaç yüzey görüyorsunuz? Baktığınız zaman kaç tane yüzey görüyorsunuz?”

Gözlem verileri toplandıktan sonra son görüşmede öğretmen adayı Gürcan'a geometrik cisimlerin elemanlarını tanıma ile ilgili ilk görüşmedeki sorular tekrar yöneltilmiş ve bu tanımların nedenleri üzerine durulmuştur. Bu bağlamda İBT 8. soru için verdiği cevap Gürcan'a gösterilerek cevabının gerekçeleri sorulduğunda Gürcan aşağıdaki gerekçeleri vermiştir;

Ayrıt için;

“Kenarları olduğunu düşündüm, işte ilk şekilde konide köşeden tepe köşesindeki şeklin tavan köşesini çizgi olarak düşündüğümde sanki ayrıt olarak düşündüm ama ayrıt değil. *Sanki böyle çizgi olunca ayrıt gibi geldi* bana diğeri de silindirde de yine aynı”

Yüzey için;

“Şeklin görülen kısmı yüzey olduğu için böyle yaptım”

Köşe için;

“İki şekilde hata yapmışım ama ilk şeklin bir noktası hariç yani koninin tepe noktası hariç. O çizgilerin birleşimi gibi düşündüğümde köşe gibi geliyor ama yinede tam çıkartamıyorum”

Gürcan'ın bu gerekçeleri incelendiğinde, bütün şekle görsel referans ederek koni, silindir, küp ve piramitte ayrıt gösterdiği, bu gösterdiği ayrıttan dolayı da kritik özelliklere referans ederek koni, küp ve piramitte köşe gösterdiği, yine kritik özelliklere referans ederek yüzeyleri belirttiği görülmüştür.

İBT 9. soru için verdiği cevap Gürcan'a gösterilerek cevabının gerekçeleri sorulduğunda Gürcan aşağıdaki gerekçeleri vermiştir;

Çembersel, karesel ve dikdörtgen, üçgensel bölge için;

“İçini doldurmam gerektiği o an aklıma gelmedi. Çemberi, kareyi ve üçgeni düşündüm o an ona göre işaretledim.”

Gürcan'ın isimlendirme yaparak çembersel, karesel ve üçgensel bölgeler yerine çember, kare ve üçgenleri belirttiği görülmüştür.

İBT 22. soru için verdiği cevap Gürcan'a gösterilerek cevabında bir değişiklik yapmak isteyip istemediği sorulduğunda, Gürcan tablodaki belirtmiş olduğu kenar ve köşe sayılarını düzeltmek istediği gerekçe olarak ta kâğıtta bakıldığında sanki kenarmış gibi gözüktüğü için kenar ve köşe sayılarını yanlış yaptığını belirtmiştir. Bu gerekçeye bakıldığında bütün şekle referans ederek böyle bir cevap verdiğini fakat son görüşmede ise hatasını fark ederek kritik özelliklere referans eden cevap ile hatasını düzelttiği görülmüştür.

Öğretmen adaylarının geometrik cisimlerin elemanlarını tanımasına ait bulguların özeti Tablo 4.2.ve 4.3. yardımı ile analizde kullanılan kriterler göz önünde bulundurularak verilmeye çalışılmıştır.

Tablo 4.2: Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Tanımadaki Davranışları

Geometrik cisimler	Öğretmen adayları	Geometrik Cisimlerin Elemanları					
		Ayrıt	Yüzey	Köşe	Çembersel bölge	Karesel ve dikdörtgensel bölge	Üçgensel bölge
Koni	Bahar	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen yanlış	Doğru fakat hemen değil		
	Fatma		Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen yanlış		Hemen yanlış
	Mustafa		Hemen yanlış		Hemen doğru		
	Gürcan	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen yanlış		Hemen yanlış
Silindir	Bahar	Hemen yanlış	Hemen doğru		Hemen yanlış		
	Fatma		Hemen doğru		Hemen yanlış		
	Mustafa		Hemen yanlış		Hemen doğru		
	Gürcan	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen yanlış	Hemen yanlış	
Küp	Bahar	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru		Hemen yanlış	
	Fatma	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru		Hemen doğru	
	Mustafa	Yanlış fakat hemen değil	Hemen yanlış	Hemen doğru		Hemen doğru	
	Gürcan	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru		Hemen yanlış	
Küre	Bahar		Hemen doğru		Hemen yanlış		
	Fatma		Hemen doğru		Hemen yanlış		
	Mustafa		Hemen doğru		Yanlış fakat hemen değil		
	Gürcan		Hemen doğru		Hemen yanlış		
Piramit	Bahar	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru			Hemen yanlış
	Fatma	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru			Hemen doğru
	Mustafa	Yanlış fakat hemen değil	Hemen doğru	Hemen doğru			Hemen doğru
	Gürcan	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru			Hemen yanlış

Ayrıt için;

Bahar'ın ve Gürcan'ın koni ve silindirde kâğıt üzerine baktıklarında iki boyutlu ortamda ayrıt gibi gördükleri için hemen yanlış cevap vererek ayrıt belirttikleri, bütün geometrik cisimlerin ayrıtlarını doğru ve hemen belirten tek öğretmen adayının Fatma olduğu, Mustafa'nın ise ayrıtla ilgili kavram yanlışsından dolayı küp ve piramitte yanlış fakat hemen cevap veremediği görülmüştür. Ayrıca ayrıtın öğretiminde prototip örnek olarak kullanılan küp ve üçgen piramitti Mustafa hariç diğer öğretmen adaylarının hemen doğru cevap verdiği fakat bu doğru cevapların ayrıtın kritik özelliklerinden ziyade cisimlerin kritik özelliklerini hatırlayarak verdikleri görülmüştür.

Yüzey için;

Geometrik cisimlerin yüzeylerini Mustafa dışında diğer öğretmen adaylarının hemen doğru işaretlediği, Mustafa'nın neden bu yönde bir cevap verdiğini bilmediği, diğer öğretmen adaylarının ise yüzey için kritik özelliklere referans ederek bu yönde bir cevap verdikleri görülmüştür.

Köşe için,

Mustafa'nın konide köşe göstermeyen tek öğretmen adayı olduğu, Gürcan'ın ise silindirde hemen yanlış cevap vererek köşe gösteren tek öğretmen adayı olduğu, yine bu cevabını da kâğıtta iki boyutlu gördüğünden bütün şekle görsel referans ederek verdiği görülmüştür. Ayrıca köşenin öğretiminde prototip örnek olarak kullanılan küp ve piramit, prototip örnek olmayan olarak kullanılan silindir ve kürede de köşe için öğretmen adaylarının hemen doğru cevap verdiği fakat bu doğru cevapların köşenin kritik özelliklerinden ziyade cisimlerin kritik özelliklerini hatırlayarak verdikleri görülmüştür.

Çembersel bölge için;

Silindir ve konideki çembersel bölgeyi hemen doğru belirten tek öğretmen adayının Mustafa olduğu, kürede ise Mustafa dışında diğer öğretmen adaylarının hemen yanlış cevap vererek çembersel bölge belirttiği, Mustafa'nın ise yanlış fakat hemen cevap vermediği görülmüştür. Bahar'ın silindir ve kürede, Mustafa'nın ise kürede neden böyle bir cevap verdiğini bilmediği, Fatma ve Gürcan'ın ise isimlendirme yüzünden (yani çembersel bölge eğer daire ise daire denirdi mantığı ile) hemen yanlış cevap verdikleri görülmüştür.

Karesel ve dikdörtgensel bölge için;

Silindirde dikdörtgensel bölgeyi hemen yanlış gösteren tek öğretmen adayının Gürcan olduğu, küpte karesel bölgeyi hemen yanlış gösteren öğretmen adayının Bahar ve Gürcan olduğu, Bahar'ın neden böyle bir cevap verdiğini bilmediği, Fatma'nın kritik özelliklere referans vererek cevap verdiğini, Mustafa'nın ise bölge kavramı ile ilgili kavram yanılgısına sahip olduğu dolayısıyla kritik olmayan özelliklere referans ederek cevap verdiğini, Gürcan'ın ise isimlendirme yaparak kare ve dikdörtgeni düşündüğü için bu yönde bir cevap verdiğini görülmüştür.

Üçgensel bölge için;

Fatma'nın bütün şekle görsel referans ederek koni için hemen yanlış, piramit için ise kritik özelliklere referans ederek hemen doğru cevap verdiğini, Gürcan'ın hem bütün şekle görsel referans ederek hem de isimlendirmeden dolayı hemen yanlış cevap verdiğini, Mustafa'nın bölge kavramında kavram yanılgısı olmasına rağmen sadece piramit için üçgensel bölge gösteren diğer cisimlerde göstermeyen ve hemen doğru gösteren tek öğretmen adayı olduğu, Bahar'ın ise neden böyle bir cevap verdiğini bilmediği görülmüştür.

4.1.2.2.2. Kapalı Formdaki Cisimleri Tanıma

Çalışma grubunun kapalı formda sunulan geometrik cisimleri tanımaları, ifadesel bilgi türündeki 14., 15., 16. ve 17. sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda her bir öğretmen adayı için aşağıda sunulmuştur. İBT 14. soru piramitleri tanımayla, İBT 15. soru prizmaları tanımayla, İBT 16. soru koniyi tanımayla ve İBT 17. soru silindiri tanımayla ilgilidir.

Bahar'a ait bulgular:

İBT 14. soruda (Bkz, Ek B) Bahar'ın sadece V. seçeneği piramit olarak kabul etmediği, İBT 15. soruda (Bkz, Ek B) bütün seçenekleri prizma kabul ettiği, İBT 16. soruda (Bkz, Ek B) III., IV. ve V. seçeneği koni kabul etmediği ve İBT 17. soruda (Bkz, Ek B) sadece II. seçeneği silindir olarak kabul etmediği görülmüştür.

Bahar'ın kapalı formu sunulan geometrik cisimleri tanıma ile ilgili sorulara verdiği cevapları *davranış* bakımında incelendiğinde, İBT 14. soruda, I. seçenekteki düzgün beşgen piramitti, II. seçenekteki kare piramitti ve III. seçenekteki sekizgen piramitti *hemen doğru* piramit olarak tanıdığı, IV. seçenekteki koniyi *hemen yanlış* piramit olarak tanıdığı, V.

seçenekteki kesik dörtgen piramitti ise *hemen doğru* piramit olarak tanımadığı görülmüştür. İBT 15. soruda, I. seçenekteki küpü, III. seçenekteki eğik kare prizmayı, V. seçenekteki yıldız prizmayı, VI. seçenekteki yamuk prizmayı ve VII. seçenekteki üçgen prizmayı *hemen doğru* prizma olarak tanıdığı, II. seçenekteki ve IV. seçenekteki prizma olmayan cisimleri *hemen yanlış* prizma olarak tanıdığı görülmüştür. İBT 16. soruda, I. seçenekteki eğik koniyi, II. seçenekteki dik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanıdığı, III. seçenekteki yatay ve dikey kesik koniyi ve V. seçenekteki yatay kesik dik koniyi ve IV. seçenekteki piramitti ise *hemen doğru* koni olarak tanımadığı görülmüştür. İBT 17. soruda, I. seçenekteki yatay kesik dik koniyi, III. seçenekteki yatay açılı kesilmiş silindiri *hemen yanlış* silindir olarak tanıdığı, II. seçenekteki dikey kesik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanımadığı, IV. seçenekteki eğik silindiri ve V. seçenekteki dik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanıdığı görülmüştür.

Bahar'ın piramittin tanınması ile ilgili İBT 14. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede taban ve yan yüzeyleri yukarıda bir noktada birleşmediği için V. seçeneği piramit olarak kabul etmediğini, son görüşmede ise taban ve yan yüzeyleri bir noktada toplanmış olduğu için diğer seçenekleri piramit olarak kabul ettiğini belirtmiştir. Bahar'ın bu gerekçeleri incelendiğinde, piramit için kritik özelliklere referans ederek böyle bir cevap verdiği, tanımlamada belirtildiği gibi piramit için tabanın çokgen olması gerektiği kritik özelliğini bilmediği için IV. seçenekteki koniyi de piramit olarak kabul ettiği görülmüştür.

Bahar'ın prizmanın tanınması ile ilgili İBT 15. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, son görüşmede alt ve üst yüzeyleri birbirine eşit olduğu için bütün seçenekleri prizma olarak kabul ettiğini belirtmiştir. Bahar'ın bu gerekçeleri incelendiğinde, prizma için kritik olmayan özelliklere referans ederek böyle bir cevap verdiği, tanımlamada belirtildiği gibi prizma için ilk görüşmedeki “hacmi olan her şey prizmadır” düşüncesinin son görüşmede her ne kadar “tabanları eşit olan her cisim prizmadır” şeklinde değişse de halen prizmanın tabanlarına dair kritik özelliği bilmediği için böyle bir cevap verdiği görülmüştür.

Bahar'ın koninin tanınması ile ilgili İBT 16. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, hem ilk görüşmede hem de son görüşmede koni olarak kabul ettiği seçenekleri tabanlarının dairesel ve etrafındaki bir yüzeyi tepedeki bir noktada toplanmış olduğu için, koni olarak kabul etmediği IV. seçeneği ise koniyi piramittin özel adlandırılması olarak düşündüğü, III. ve V. seçeneği ise tabanı daire olmadığı için kabul etmediğini belirtmiştir. Bahar'ın bu gerekçeleri incelendiğinde, koni olarak kabul ettikleri seçenekleri kritik

özelliklere referans ederek, isimlendirme yaparak, III. ve V. seçeneği kabul etmediği, IV. seçeneği ise kritik özelliklere referans ederek koni olarak kabul etmediği görülmüştür.

Bahar'ın silindirin tanınması ile ilgili İBT 17. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede II. seçenekteki şeklin dairesel bir şekil kalmadığından dolayı silindir olmadığını, son görüşmede ise I. seçeneğin tabanları aynı büyüklükte dairelerden oluşmadığı için, ikinci seçeneğin daire şeklinde olmadığı kesildiği için, üçüncü seçeneğin ise tabanları daire olsa da paralel durmadığı için silindir olmadıklarını diğerlerinin ise tabanları eşit dairelerden oluştuğu ve paralel olduğu için silindir olduklarını belirtmiştir. Bahar'a son görüşmede daha önceki yapılan ilk görüşmede I. (yatay kesik koniyi) ve III. (yatay açılı kesilmiş silindiri) neden silindir olarak kabul ettiği sorulduğunda ise, daha önceki yapmış olduğu silindir tanımında tabanların sadece daire olmasını içerdiği, paralelliği ve eşitliği kritik özelliğini içermediği için silindir olarak kabul ettiği görülmüştür. Bahar'ın bu gerekçeleri incelendiğinde ilk görüşmede silindir için kritik olmayan özelliklere referans ederek cevap vermişken son görüşmede kritik özelliklere referans ederek cevap verdiği görülmüştür.

Fatma'ya ait bulgular:

İBT 14. soruda (Bkz, Ek B) Fatma'nın IV. ve V. seçeneği piramit olarak kabul etmediği, İBT 15. soruda (Bkz, Ek B) I., II. ve IV. seçenekleri prizma olarak kabul etmediği, İBT 16. soruda (Bkz, Ek B) III., IV. ve V. seçeneği koni kabul etmediği ve İBT 17. soruda (Bkz, Ek B) I., II. ve III. seçeneği silindir olarak kabul etmediği görülmüştür.

Fatma'nın kapalı formu sunulan geometrik cisimleri tanıma ile ilgili sorulara verdiği cevapları *davranış* bakımında incelendiğinde, İBT 14. soruda, IV. seçenekteki koniyi ve V. seçenekteki kesik dörtgen piramitti *hemen doğru* piramit olarak tanımadığı, I. seçenekteki düzgün beşgen piramitti, II. seçenekteki kare piramitti ve III. seçenekteki sekizgen piramitti *hemen doğru* piramit olarak tanıdığı görülmüştür. İBT 15. soruda, I. seçenekteki küpü *hemen yanlış* prizma olarak tanımadığı, II. seçenekteki ve IV. seçenekteki prizma olmayan cisimleri *hemen doğru* prizma olarak tanımadığı, III. seçenekteki eğik kare prizmayı, V. seçenekteki yıldız prizmayı, VI. seçenekteki yamuk prizmayı ve VII. seçenekteki üçgen prizmayı *hemen doğru* prizma olarak tanıdığı görülmüştür. İBT 16. soruda, I. seçenekteki eğik koniyi, II. seçenekteki dik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanıdığı, III. seçenekteki yatay ve dikey kesik koniyi ve V. seçenekteki yatay kesik dik koniyi ve IV. seçenekteki piramitti ise *hemen doğru*

koni olarak tanımadığı görülmüştür. İBT 17. soruda, I. seçenekteki yatay kesik dik koniyi, II. seçenekteki dikey kesik silindiri ve III. seçenekteki yatay açılı kesilmiş silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanımadığı, IV. seçenekteki eğik silindiri ve V. seçenekteki dik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanıdığı görülmüştür.

Fatma'nın piramittin tanınması ile ilgili İBT 14. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede ve son görüşmede IV. seçeneği koni olduğundan ayırt ve yan yüzeyleri olmadığı için, V. seçeneğin üst kısmı olmadığından dolayı piramit olarak kabul etmediğini, I., II. ve III. seçenekleri ise taban alanı olduğu, yüksekliğinin olduğu ve tepe noktasında birleştiği için piramit olarak kabul ettiğini belirtmiştir. Fatma'nın bu gerekçeleri incelendiğinde, “*üst kısmı yok ondan dolayı*” ifadesi ile bütün şekle görsel referans verdiği, “*koni olduğundan dolayı*” ifadesi ile isimlendirme yaptığı, “*bir köşede birleşmediğinden piramit değildir*” ifadesinden kritik özelliklere referans verdiği, “*ayırt ve yan yüzeyleri olmadığı için piramit değildir*” ifadesinden kritik olmayan özelliklere referans vererek bu yönde bir cevap verdiği görülmüştür.

Fatma'nın prizmanın tanınması ile ilgili İBT 15. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede I. seçeneği küp olduğundan dolayı, II. ve IV. seçeneği köşeli olmadığı için kabul etmediğini, III., V., VI ve VII. seçenekleri ise iki taban alanları, yüksekliği, hacmi ve tabanları çokgen olduğu için prizma olarak kabul ettiğini belirtmiştir. Fatma'nın bu gerekçeleri incelendiğinde isimlendirmeden dolayı I. seçeneği prizma olarak kabul etmediği, kritik olmayan özelliklere referans ederek II. ve IV seçenekleri prizma olarak kabul etmediği, III., V., VI ve VII. seçenekleri ise kritik özelliklere referans ederek prizma olarak kabul ettiği görülmüştür. Son görüşmede, Fatma'ya İBT 15. soruya vermiş olduğu cevabı gösterip nedenleri sorulduğunda ilk görüşmede küpü prizma olarak kabul etmezken son görüşmede küpü prizma olarak kabul ettiği, bu düşüncesindeki değişikliğinde öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında öğrencilere ders anlatırken kafasına takıldığı, hatta öğrencilerden birinin küpün prizma olup olmadığını sorduğu, onunda özel bir adı vardır küptür dediği görülmüştür.

Fatma'nın koninin tanınması ile ilgili İBT 16. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede III. seçeneğin tabanı tam daire olmadığı ve üst kısmı kesik olduğundan dolayı, IV seçeneğin ayırtı olduğundan ve tabanın yuvarlak daire şeklinde olmadığından dolayı, V. seçeneğin ise kesik koni olduğundan dolayı koni olarak kabul etmediğini ifade etmiştir. İlk görüşmedeki bu gerekçeleri incelendiğinde, kritik özelliklere

referans ederek IV seçeneği koni olarak kabul etmediği, hem kritik özelliklere hem de bütün şekle görsel referans ederek III. seçeneği koni olarak kabul etmediği, isimlendirme yaparak ta V. seçeneği koni olarak kabul etmediği görülmüştür. Son görüşmede İBT 16. soru tekrar sorulduğunda ise, III. seçeneğin kesik koni ve tepe noktası olmadığı için, IV. seçeneğin piramit olduğu için, V. seçeneğin kesik koni olduğu için koni olarak kabul etmediği, II. seçeneğin zaten koni ve I. seçeneğin ise eğik koni olduğu için koni olarak kabul ettiği görülmüştür. Fatma'nın son görüşmesindeki gerekçeleri incelendiğinde ilk görüşmede bütün şekle görsel referans ederek ve kritik özelliklere referans ederek cevap veren Fatma'nın son görüşmede isimlendirme yaparak cevaplar verdiği, I. seçeneği bütün şekle görsel referans ederek, II. seçeneği ise isimlendirme yaparak koni olarak kabul ettiği görülmüştür.

Fatma'nın silindirin tanınması ile ilgili İBT 17. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, hem ilk görüşmede hem de son görüşmede I. seçeneğin üstteki ve alttaki tabanı eşit olmadığından dolayı silindir olmadığını, II. seçeneğin kesik olduğundan dolayı sindir olmadığını, III. seçeneğin ise yükseklikleri eşit olmadığından dolayı silindir olmadığını belirttiği görülmüştür. Fatma'nın bu gerekçeleri incelendiğinde, kritik özelliklere referans ederek I. ve III. seçeneği, bütün şekle görsel referans ederek II. seçeneği silindir olarak kabul etmediği, kritik özelliklere referans ederek IV. ve V. seçeneğin üstteki ve alttaki tabanları eşit olduğundan dolayı silindir olarak kabul ettiği görülmüştür.

Mustafa'ya ait bulgular:

İBT 14. soruda (Bkz, Ek B) Mustafa'nın IV. ve V. seçeneği piramit olarak kabul etmediği, İBT 15. soruda (Bkz, Ek B) II., IV., V., ve VI. seçenekleri prizma olarak kabul etmediği, İBT 16. soruda (Bkz, Ek B) I., III., IV. ve V. seçenekleri koni kabul etmediği ve İBT 17. soruda (Bkz, Ek B) I., II. ve III. seçeneği silindir olarak kabul etmediği görülmüştür.

Mustafa'nın kapalı formu sunulan geometrik cisimleri tanıma ile ilgili sorulara verdiği cevapları *davranış* bakımında incelendiğinde, İBT 14. soruda, IV. seçenekteki koniyi ve V. seçenekteki kesik dörtgen piramitti *hemen doğru* piramit olarak tanımadığı, I. seçenekteki düzgün beşgen piramitti, II. seçenekteki kare piramitti ve III. seçenekteki sekizgen piramitti *hemen doğru* piramit olarak tanıdığı görülmüştür. İBT 15. soruda, II. seçenekteki ve IV. seçenekteki prizma olmayan cisimleri *hemen doğru* prizma olarak tanımadığı, V. seçenekteki yıldız prizmayı ve VI. seçenekteki yamuk prizmayı *hemen yanlış* prizma olarak tanımadığı, I. seçenekteki küpü ve III. seçenekteki eğik kare prizmayı *hemen doğru* prizma olarak tanıdığı

görülmüştür. İBT 16. soruda, I. seçenekteki eğik koniyi *hemen yanlış* koni olarak tanımadığı, II. seçenekteki dik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanıdığı, III. seçenekteki yatay ve dikey kesik koniyi, IV. seçenekteki piramitti ve V. seçenekteki yatay kesik dik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanımadığı görülmüştür. İBT 17. soruda, I. seçenekteki yatay kesik dik koniyi, II. seçenekteki dikey kesik silindiri ve III. seçenekteki yatay açılı kesilmiş silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanımadığı, IV. seçenekteki eğik silindiri ve V. seçenekteki dik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanıdığı görülmüştür.

Mustafa'nın piramittin tanınması ile ilgili İBT 14. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede IV. seçeneği koni olduğundan dolayı, V. düzgün geometrik şekil olmadığı ve ayrıtları tepede birleşmediği için, piramit olarak kabul etmediğini belirtmiştir. Mustafa'nın bu gerekçeleri incelendiğinde, ilk görüşmede isimlendirme ile IV. seçeneği ve hem isimlendirme hem de kritik özelliklere referans ederek V. seçeneği piramit olarak kabul etmediği görülmüştür. Son görüşmede ise IV. seçeneği koni olduğu ve köşeli olmadığı için V. seçeneğin tepe noktası olmadığı için piramit olarak kabul etmediği, tepe noktası olduğu ve tabanı düzgün geometrik şekil olduğu için diğer seçenekleri piramit olarak kabul ettiği görülmüştür. Mustafa'nın son görüşmedeki gerekçeleri incelendiğinde yine isimlendirme yaparak ve kritik özelliklere referans ederek IV. seçeneği piramit kabul etmediği, kritik özelliklere referans ederek V. seçeneği piramit kabul etmediği fakat diğer seçenekleri piramit olarak kabul ettiği görülmüştür.

Mustafa'nın prizmanın tanınması ile ilgili İBT 15. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede II. ve IV. seçeneği tabanında dairesel bir şekil olduğundan her ne kadar silindiri prizma olarak kabul etmiş olsa da bugüne kadar hiç böyle bir prizmayla karşılaşmadığı ve hacmini bulabilecek bir formül bulunamayacağı için prizma olarak kabul etmediği, VI. seçeneği ise tabanı yamuk şeklinde olduğu düzgün bir geometrik şekil olmadığı için, V. seçeneği de tabanı düzgün geometrik cisim olmadığı için prizma olarak kabul etmediği, I. seçeneği prizma olduğu için III. seçeneği ise eğik prizma olduğu için prizma kabul ettiği görülmüştür. Mustafa'nın bu gerekçeleri incelendiğinde bütün şekle görsel referans ederek II. ve IV. seçeneği prizma olarak tanımadığı, V. ve VII. seçenekleri isimlendirme yaparak prizma kabul etmediği, I. ve III. seçeneği ise yine isimlendirme yaparak prizma kabul ettiği görülmüştür. Mustafa'nın bu gerekçelerine bakıldığında düzgün geometrik şekil kavramında kavram yanlışlığına sahip olduğu, tabanı bilindik (üçgen, kare, çember,

dikdörtgen gibi) geometrik şekilleri düzgün geometrik şekil diye isimlendirdiği, son görüşmede de aynı gerekçeleri verdiği görülmüştür.

Mustafa'nın konin tanınması ile ilgili İBT 16. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, III. ve V. seçeneğin kesilmiş koni olduğu için IV. seçeneğin piramit ve tabanı daire olmadığı için koni olarak kabul etmediğini, II. seçeneğin zaten konu olduğunu, I. seçeneğin ise eğik koni olmayacağı için koni olmadığını ifade ettiği görülmüştür. Mustafa'nın gerekçeleri incelendiğinde, bütün şekle görsel referans ederek III. ve V. seçeneği koni olarak kabul etmediği, IV. seçeneği hem kritik özelliklere referans ederek hem de isimlendirme yaparak koni kabul etmediği, II. seçeneği isimlendirme yaparak koni kabul ettiği ve yine isimlendirme yaparak I. şekli koni kabul etmediği görülmüştür. Bir önceki soruda eğik prizmanın olabileceğini düşünen Mustafa'nın burada eğik koni olamayacağını düşünmesi dikkati çeken bir konu olmuştur. Son görüşmede ise I. seçenekteki eğik koninin de kritik özelliklere referans ederek koni olduğunu belirttiği görülmüştür.

Mustafa'nın silindirin tanınması ile ilgili İBT 17. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede I. seçeneğin kesik koni olduğu için, II. seçeneğin kesik silindir olduğu için, III. seçeneğin tabanı dairesel ve eşit olmadığı için silindir olarak kabul etmediğini, IV. seçeneği eğik silindir olduğu için V. seçeneği ise alışlagelmiş silindir olduğu için silindir olarak kabul ettiğini ifade ettiği görülmüştür. Mustafa'nın bu gerekçeleri incelendiğinde, isimlendirme yaparak I. ve II. seçeneği silindir olarak kabul etmediği, III. seçeneği kritik özelliklere referans ederek silindir olarak kabul etmediği, IV. ve V. seçeneği ise isimlendirerek silindir olarak kabul ettiği görülmüştür. Bir önceki soruda ilk görüşmede eğik koni olamayacağını ifade eden Mustafa'nın burada eğik silindirin olabileceğini düşünmesi dikkati çeken bir konu olmuştur.

Gürcan'a ait bulgular:

İBT 14. soruda (Bkz, Ek B) Gürcan'ın sadece IV. seçeneği piramit olarak kabul etmediği, İBT 15. soruda (Bkz, Ek B) II. ve IV. seçenekleri prizma olarak kabul etmediği, İBT 16. soruda (Bkz, Ek B) III., IV. ve V. seçenekleri koni kabul etmediği ve İBT 17. soruda (Bkz, Ek B) sadece II. seçeneği silindir olarak kabul etmediği görülmüştür.

Gürcan'ın kapalı formu sunulan geometrik cisimleri tanıma ile ilgili sorulara verdiği cevapları *davranış* bakımında incelendiğinde, İBT 14. soruda, IV. seçenekteki koniyi *hemen*

doğru piramit olarak tanımadığı, I. seçenekteki düzgün beşgen piramitti, II. seçenekteki kare piramitti ve III. seçenekteki sekizgen piramitti *hemen doğru* piramit olarak tanıdığı ve V. seçenekteki kesik dörtgen piramitti *hemen yanlış* piramit olarak tanıdığı görülmüştür. İBT 15. soruda, II. seçenekteki ve IV. seçenekteki prizma olmayan cisimleri *hemen doğru* prizma olarak tanımadığı, I. seçenekteki küpü, III. seçenekteki eğik kare prizmayı, V. seçenekteki yıldız prizmayı, VI. seçenekteki yamuk prizmayı ve VII. seçenekteki üçgen prizmayı *hemen doğru* prizma olarak tanıdığı görülmüştür. İBT 16. soruda, I. seçenekteki eğik koniyi ve II. seçenekteki dik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanıdığı, III. seçenekteki yatay ve dikey kesik koniyi, IV. seçenekteki piramitti ve V. seçenekteki yatay kesik dik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanımadığı görülmüştür. İBT 17. soruda, II. seçenekteki dikey kesik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanımadığı, I. seçenekteki yatay kesik dik koniyi, III. seçenekteki yatay açılı kesilmiş silindiri *hemen yanlış* silindir olarak tanıdığı, IV. seçenekteki eğik silindiri ve V. seçenekteki dik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanıdığı görülmüştür.

Gürcan'ın piramittin tanınması ile ilgili İBT 14. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede ve son görüşmede IV. seçeneğin koni olduğu için piramit olmadığını, I., II. ve III. seçeneklerin ise ayrıtları olduğu ve bir noktada birleştikleri için piramit olduklarını, V. seçeneğin ise iki piramittin birleşimi şeklinde olduğu için piramit olduğunu belirttiği görülmüştür. Gürcan'ın bu gerekçeleri incelendiğinde, ilk görüşmede isimlendirme ile IV. seçeneği koni olarak kabul etmediği, I., II., ve III. seçenekleri kritik özelliklere referans ederek V. seçeneği ise bütün şekle görsel referans ederek piramit olarak kabul ettiği görülmüştür.

Gürcan'ın prizmanın tanınması ile ilgili İBT 15. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede II. ve IV. seçeneği kenarı doğrusal olmayıp yay gibi olduğu düz olmadığı için prizma olarak kabul etmediği, son görüşmede ise I., III., V., VI. ve VII. seçenekleri üç boyutlu olmaları, ayrıtlarının ve köşelerinin olmalarından dolayı prizma olarak kabul ettiğini ifade ettiği görülmüştür. Gürcan'ın bu gerekçeleri incelendiğinde, kritik olmayan özelliklere referans ederek II. ve IV. seçeneği prizma olarak tanımadığı, yine kritik olmayan özelliklere referans ederek I., III., V., VI. ve VII. seçenekleri prizma kabul ettiği görülmüştür.

Gürcan'ın koninin tanınması ile ilgili İBT 16. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede ve son görüşmede III. seçeneğin bir tarafının dikdörtgen gibi olduğu koninin özelliklerine sahip olmadığı ve yuvarlak olmadığı için, IV. seçeneği piramit

olduğu için, V. seçeneği ise eğik silindirde diyebildiği tepe noktasında birleşme ihtimali olmayan koninin kesik haline benzediği için koni olarak tanımadığını ifade ettiği görülmüştür. Gürcan'ın gerekçeleri incelendiğinde, hem bütün şekle görsel referans vererek hem de kritik özelliklere referans ederek III. seçeneği koni olarak kabul etmediği, isimlendirme yaparak IV. ve V. seçenekleri koni olarak kabul etmediği görülmüştür. Ayrıca bu gerekçelerden Gürcan'ın kesik koni kavramı ve eğik silindir kavramı ile ilgili kavram yanılgısı olduğu görülmüştür.

Gürcan'ın silindirin tanınması ile ilgili İBT 17. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede tabanları tam yuvarlak olmadığı için sadece II. seçeneğin silindir olmadığını, son görüşmede ise II. seçeneğin bir parçasının kesilip alınmış olduğu için silindir olmadığını, I., III. ve IV. seçeneğin tabanları çember olduğu için silindire benzediğini, V. seçeneğin ise silindir olduğu için silindir olduğunu belirttiği görülmüştür. Gürcan'ın bu gerekçeleri incelendiğinde, ilk görüşmede kritik olmayan özelliklere referans ederek II. seçeneği silindir olarak kabul etmediği, son görüşmede ise bütün şekle görsel referans ederek II. seçeneği silindir olarak kabul etmediği görülmüştür. Kritik olmayan özelliklere referans ederek I., III. ve IV. seçeneği, isimlendirme yaparak ise V. seçeneği silindir olarak kabul ettiği görülmüştür. Bir önceki soruda yatay kesik koniyi eğik silindir olarak nitelendiren Gürcan'ın bu sorudaki IV. seçenekteki eğik silindiri eğik silindir olarak isimlendirmemesi dikkati çeken bir nokta olmuştur.

Öğretmen adaylarının geometrik cisimlerin kapalı formlarını tanımlarına ait bulguların özeti Tablo 4.4. ve 4.5. yardımı ile analizde kullanılan kriterler göz önünde bulundurularak verilmeye çalışılmıştır.

Tablo 4.4: Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimlerin Kapalı Formlarını Tanımadaki Davranışları

Cisimler		Öğretmen Adayları			
		Bahar	Fatma	Mustafa	Gürcan
Piramit	I. beşgen piramit	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	II. kare piramit	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	III. sekizgen piramit	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	IV. koni	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	V. kesik dörtgen piramit	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen yanlış
Prizma	I. küp	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen doğru
	II. tabanı kalpli cisim	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	III. eğik kare prizma	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	IV. tabanı çiçek cisim	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	V. yıldız prizma	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen doğru
	VI. yamuk prizma	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen doğru
	VII. üçgen prizma	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
Koni	I. eğik koni	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen doğru
	II. dik koni	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	III. yatay ve dikey kesik koni	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	IV. dik piramit	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	V. yatay kesik koni	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
Silindir	I. yatay kesik koni	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen yanlış
	II. dikey kesik silindir	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	III. yatay açılı kesik silindir	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen yanlış
	IV. eğik silindir	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	V. dik silindir	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru

Tablo 4.5: Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimlerin Kapalı Formlarını Tanımadaki Gerekçeleri

Cisimler		Tanımadaki Gerekçeler							
		Görsel Nedenli				Özellik Nedenli			
		Bütün şekil		İsimlendirme		Kritik özellikler		Kritik olmayan özellikler	
Tanıma		Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış
Piramit	I. beşgen piramit					Bahar, Fatma, Mustafa, Gürcan			
	II. kare piramit					Bahar, Fatma, Mustafa, Gürcan			
	III. sekizgen piramit					Bahar, Fatma, Mustafa, Gürcan			
	IV. koni			Fatma, Mustafa, Gürcan		Fatma	Bahar		
	V. kesik dörtgen piramit	Fatma,	Gürcan	Mustafa		Bahar, Mustafa			
Prizma	I. küp			Mustafa	Fatma			Bahar, Gürcan	
	II. tabanı kalpli cisim	Mustafa						Fatma, Gürcan	Bahar
	III. eğik kare prizma			Mustafa		Fatma		Bahar, Gürcan	
	IV. tabanı çiçek cisim							Fatma, Gürcan	Bahar
	V. yıldız prizma				Mustafa	Fatma		Bahar, Gürcan	
	VI. yamuk prizma				Mustafa	Fatma		Bahar, Gürcan	
	VII. üçgen prizma			Mustafa		Fatma		Bahar, Gürcan	
Koni	I. eğik koni	Fatma			Mustafa	Bahar			
	II. dik koni			Fatma, Mustafa		Bahar			
	III. yatay ve dikey kesik koni	Fatma, Mustafa, Gürcan				Bahar, Fatma, Gürcan			
	IV. dik piramit			Bahar, Mustafa, Gürcan		Fatma, Mustafa			
	V. yatay kesik koni	Mustafa		Fatma, Gürcan		Bahar			
Silindir	I. yatay kesik koni			Mustafa		Fatma			Bahar, Gürcan
	II. dikey kesik silindir	Fatma		Mustafa				Bahar, Gürcan	
	III. yatay açılı kesik silindir					Fatma, Mustafa			Bahar, Gürcan
	IV. eğik silindir			Mustafa		Fatma		Bahar, Gürcan	
	V. dik silindir			Mustafa, Gürcan		Fatma		Bahar	

Tablo 4.4. e göre öğretmen adaylarının geometrik cisimlerin kapalı formlarını davranış bakımından, ya hemen doğru, ya da hemen yanlış olarak tanıdıkları, doğru fakat hemen değil, yanlış fakat hemen değil davranış türlerinin gerçekleşmediği, kapalı geometrik cisimleri tanımada Bahar'ın 5, Fatma'nın 1, Mustafa ve Gürcan'ın 3 yanlış tanıma yaptıkları, öğretmen adaylarının tanımadaki en başarılı oldukları cismin koni, en başarısız oldukları cisimlerin ise prizma ve silindir olduğu söylenebilir.

Tablo 4.5. e göre öğretmen adaylarının cisimlerin kapalı formlarını tanımadaki gerekçelerinin daha çok özellik nedenli olduğu, bunun yanında görsel nedenli cevap türüne giren isimlendirmenin çok yapıldığı, geometrik cisimlerin kapalı formlarını tanımadaki hataların ise isimlendirme ve kritik olmayan özelliklere referans edilen cevaplarda olduğu söylenebilir. Bunlara ek olarak, öğretmen adaylarının bütün şekle görsel referans ederek ve kritik özelliklere referans ederek verdikleri cevaplarda Bahar'ın piramittin tanınması için konideki cevabı hariç, yanlış cevap veren öğretmen adayının olmadığı görülmüştür.

4.1.2.2.3. Açık Formdaki Cisimleri Tanıma

Çalışma grubunun açık formda sunulan geometrik cisimleri tanımaları, ifadesel bilgi türündeki (İBT) 12. soruya verdikleri cevaplar doğrultusunda her bir öğretmen adayı için aşağıda sunulmuştur. İBT 12. soru açık formdaki prizmaları tanımayla ilgilidir.

Bahar'a ait bulgular:

İBT 12. soruda (Bkz, Ek B) Bahar'ın sadece IV. seçeneği prizmanın açık formu olarak kabul etmediği görülmüştür. Bahar'ın açık formda verilen geometrik cisimleri tanıma ile ilgili soruya verdiği cevapları *davranış* bakımından incelendiğinde, İBT 12. soruda, I. seçenekteki dik üçgen prizma açılımını, II. seçenekteki dik altıgen prizma açılımını, III. seçenekteki küp açılımını, V. seçenekteki küpün farklı açılımını, VI. seçenekteki eğik üçgen prizma açılımını *hemen doğru* prizma olarak kabul ettiği, IV. seçenekteki bir yüzeyi eksik küp açılımını ise *hemen doğru* prizma olarak kabul etmediği, VII. seçenekte silindir açılımını ve VIII. seçenekteki koni açılımını ise *hemen yanlış* prizma olarak kabul ettiği görülmüştür.

Bahar'ın prizmaların açık formlarının tanınması ile ilgili İBT 12. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede IV. seçeneğin eğer küp olacağı düşünülürse bir yüzeyi eksik olduğu için prizma olmadığını, son görüşmede ise I. seçeneğin

üçgen prizma olduğu, taban ve tavanının aynı şekilde olduğu için, II. seçeneğin düzgün altıgen prizma, taban ve tavanının aynı şekilde olduğu için, III. ve V. seçeneğin küp oluşturduğu, VI seçeneğin yine üçgen prizma olduğu fakat şeklinin biraz farklı olsa da taban ve tavanının olduğu kapatıldığı zaman yine üçgen prizmayı oluşturduğunu, VII. seçeneğin yaptığı prizma tanımına göre taban ve tavanı olduğundan silindirinde prizma olduğunu ama VIII. seçenekteki koninin üst tabanı olmadığı için prizma olmadığını ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın bu gerekçeleri incelendiğinde, bütün şekle görsel referans ederek IV. seçeneği prizma olarak tanımadığı, isimlendirme yaparak ve kritik olmayan özelliklere referans ederek I., II., VI. ve VII. seçeneği prizma olarak kabul ettiği, VIII. seçeneği ise hem isimlendirme yaparak hem de kritik olmayan özelliklere referans ederek prizma olarak tanımadığı görülmektedir. Bahar'ın bu cevaplarına bakıldığında cisimler için yapmış olduğu tanımların tanımalarını etkilediği görülmektedir. Çünkü ilk görüşmede “*hacmi olan her şey prizmadır*” görüşündeki Bahar İBT 12. soruda VIII. seçenekteki koninin açık formunu da prizma olarak tanımış fakat son görüşmede prizma görüşünün “*tabanları eşit olan cisimler prizmadır*” şeklinde değiştiği için İBT 12. soru tekrar sorulduğunda silindiri prizma olarak tanıyıp, koniyi ise prizma olarak tanımadığı görülmüştür.

Fatma'ya ait bulgular:

İBT 12. soruda (Bkz, Ek B) Fatma'nın IV., VII. ve VIII. seçeneği prizmanın açık formu olarak kabul etmediği görülmüştür. Fatma'nın açık formda verilen geometrik cisimleri tanıma ile ilgili soruya verdiği cevapları **davranış** bakımından incelendiğinde, İBT 12. soruda, I. seçenekteki dik üçgen prizma açılımını, II. seçenekteki dik altıgen prizma açılımını, III. seçenekteki küp açılımını, V. seçenekteki küpün farklı açılımını, VI. seçenekteki eğik üçgen prizma açılımını *hemen doğru* prizma olarak kabul ettiği, IV. seçenekteki bir yüzeyi eksik küp açılımını, VII. seçenekteki silindir açılımını ve VIII. seçenekteki koni açılımını ise *hemen doğru* prizma olarak kabul etmediği görülmüştür.

Fatma'nın prizmaların açık formlarının tanınması ile ilgili İBT 12. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede IV. seçeneği bir yüzeyi eksik olduğu için, VII. seçeneğin silindir ve VIII. seçeneğin ise koni olduğu için prizma olarak kabul etmediğini, son görüşmede ise I. seçeneğin üçgen prizma, II. seçeneğin beşgen prizma, III. ve V. seçeneğin küp olduğu için, VI. seçeneğin ise üçgen prizmaya benzediği için prizma olarak kabul ettiğini ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu gerekçeleri incelendiğinde, IV.

seçeneği bütün şekle görsel referans ederek, VII. ve VIII. seçenekleri isimlendirme yaparak prizma olarak kabul etmediği, I., II., III., V. ve VI. seçeneği isimlendirme yaparak prizma olarak tanıdığı görülmektedir. İlk görüşmede küpü prizma olarak kabul etmeyen Fatma'nın III. ve V. seçenekteki küp açınımlarını prizma olarak kabul ettiği fakat isimlendirme yapmadığı dikkati çeken bir nokta olmuştur.

Mustafa'ya ait bulgular:

İBT 12. soruda (Bkz, Ek B) Mustafa'nın I., III., V., ve VIII. seçeneği prizmanın açık formu olarak kabul etmediği görülmüştür. Mustafa'nın açık formda verilen geometrik cisimleri tanıma ile ilgili soruya verdiği cevapları *davranış* bakımından incelendiğinde, İBT 12. soruda, I. seçenekteki dik üçgen prizma açınımlarını, III. seçenekteki ve V. seçenekteki küpün açınımlarını *hemen yanlış* prizma olarak kabul etmediği, II. seçenekteki dik altıgen prizma ve VI. seçenekteki eğik üçgen prizmayı *hemen doğru* prizma olarak kabul ettiği, IV. seçenekteki bir yüzeyi eksik küp açınımlarını ve VII. seçenekteki silindiri *hemen yanlış* prizma olarak kabul ettiği, VIII. seçenekteki koni açınımlarını *hemen doğru* prizma olarak kabul etmediği görülmüştür.

Mustafa'nın prizmaların açık formlarının tanınması ile ilgili İBT 12. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede katlandığı zaman herhangi bir prizmanın olmadığını düşündüğü için I., III. ve V. seçeneği, koninin açık formu olduğunu düşündüğü için VIII. seçeneği prizma olarak kabul etmediği, VII. seçeneği ise taban ve üst kısmı eşit olan bir geometrik şekil olan silindir olduğu için prizma olarak kabul ettiğini, son görüşmede ise I., III. ve V. seçeneğin aslında prizma olduğunu, VII. seçeneğin silindir olduğu için prizma olmadığını, IV. seçeneğin eksik yüzeyi olduğu için prizma olmadığını ifade ettiği görülmüştür. Mustafa'nın bu gerekçeleri incelendiğinde, ilk görüşmede bütün şekle görsel referans ederek I., III. ve V. seçenekleri prizma kabul etmediği, kritik olmayan özelliklere referans ederek VII. seçeneği prizma kabul ettiği, isimlendirme yaparak ta VIII. seçeneği prizma olarak kabul etmediği görülmüştür. Son görüşmede ise I., III. ve V. seçeneklerin prizma olduğunu VII. seçenekteki silindirin açık formunun ise prizma olmadığını bilir duruma geldiği görülmüştür. Mustafa'nın düşüncesindeki bu değişiminin sebebi ilk görüşmedeki “tabanları eşit ve bilinen şekiller olan cisimler prizmadır” düşüncesinin “tanları eşit bilinen çokgen olan cisimler prizmadır” şeklinde değişmesi olduğu görülmektedir.

Gürcan'a ait bulgular:

İBT 12. soruda (Bkz, Ek B) Gürcan'ın IV., VII. ve VIII. seçeneği prizmanın açık formu olarak kabul etmediği görülmüştür. Gürcan'ın açık formda verilen geometrik cisimleri tanıma ile ilgili soruya verdiği cevapları *davranış* bakımından incelendiğinde, İBT 12. soruda, I. seçenekteki dik üçgen prizma açılımını, II. seçenekteki dik altıgen prizma açılımını, III. seçenekteki küp açılımını, V. seçenekteki küpün farklı açılımını, VI. seçenekteki eğik üçgen prizma açılımını *hemen doğru* prizma olarak kabul ettiği, IV. seçenekteki bir yüzeyi eksik küp açılımını, VII. seçenekteki silindir açılımını ve VIII. seçenekteki koni açılımını ise *hemen doğru* prizma olarak kabul etmediği görülmüştür.

Gürcan'ın prizmaların açık formlarının tanınması ile ilgili İBT 12. soruya vermiş olduğu cevapların nedenleri sorulduğunda, ilk ve son görüşmede prizma oluşturmaya çalışıldığında bir kenarı açıktaki kaldığı için IV. seçeneği prizma olarak kabul etmediği, VII. seçenek silindir olduğu için ve VIII. seçenek koni olduğu için prizma olarak kabul etmediğini, I., II., III., V. ve VI seçeneğin ise katlandığı zaman prizmayı elde edebildiği için prizma olarak kabul ettiğini ifade etmiştir. Gürcan'ın bu gerekçeleri incelendiğinde, IV. seçeneği bütün şekle görsel referans ederek, VII. ve VIII. seçenekleri isimlendirme yaparak prizma olarak kabul etmediği, I., II., III., V. ve VI. seçeneği bütün şekle görsel referans ederek prizma olarak tanıdığı görülmektedir.

4.1.2.3. Uzamsal Yetenek

Bu başlık altında, sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlerle ilgili uzamsal yetenekleri görsel işlem ve şekilsel bilgilerin yorumlanmasına göre ilk görüşmeden ve son görüşmeden elde edilen bulgular entegre edilerek açığa çıkartılmıştır.

4.1.2.3.1. Görsel İşlem

Görsel işlem, uzamsal yeteneğin bir çeşidi olan uzamsal gözünde canlandırmanın bir alt boyutudur (Bishop, 1989, Aktaran: Cohen, 2003). Katıların açma ve kapama işlemleri, görsel imajların tahmin edilmesi ve kullanılması ve bir görsel imajdan diğerlerine dönüştürülmesi görsel işlemle ilgilidir. Bu araştırmada görsel işlem kapsamında öğretmen adaylarının, geometrik cisimleri açma ve kapama dönüşümleri ele alınmıştır.

4.1.2.3.1.1. Geometrik Cisimlerin Açık ve Kapalı Formlara Dönüştürülmesi

Çalışma grubunun geometrik cisimleri açık ve kapalı formlara dönüştürmesi ifadesel bilgi türündeki (İBT) 7., 13., 18., ve 21. sorulara ve şartlı bilgi türündeki (ŞBT) 7. soruya verdikleri cevaplar doğrultusunda her bir öğretmen adayı için aşağıda sunulmuştur. İBT 7. soru geometrik cisimlerin birbirinden farklı açılımlarını çizmeyle, İBT 13. soru açınımı verilen şekillerden küp oluşturanları belirlemeyle, İBT 18. soru yüzeylerinde farklı şekillere sahip açık formu verilen küpün kapalı formunu belirlemeyle, İBT 21. soru kapalı formu verilen cismin açık formunu belirlemeyle ve ŞBT 7. soru açık formda verilen şeklin kapalı formunun koni olup olmayacağını belirleme ile ilgilidir.

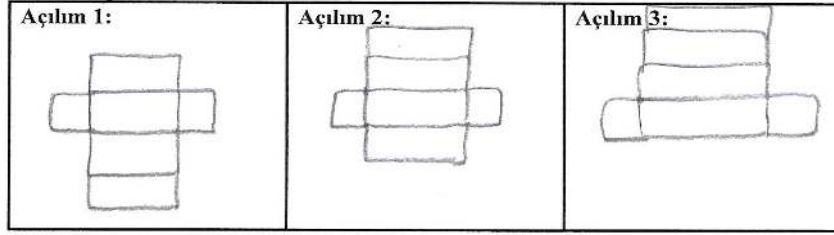
Bahar'a ait bulgular:

İlk görüşmede İBT 7. soruda Bahar'dan dikdörtgensel prizma, üçgen prizma, dikdörtgensel piramit, üçgen piramit, silindir ve beşgen prizmanın üç farklı açınımlarını, belirtilen yerlere çizmesi istenmiş ve Bahar bu doğrultuda 6 dakika uğraşarak Şekil 4.28 deki çizimleri yapmıştır.

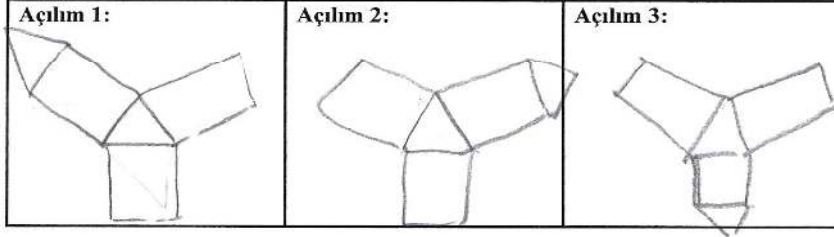
Bahar'ın geometrik cisimlerin farklı açınımları için çizmiş olduğu çizimler *farklılık* yönünden incelendiğinde; dikdörtgenler prizması için üç açınım çizdiği, çizilen açınımlardan iki açınının farklı açınım olduğu, 1. açınım ile 2. açınının farklı açınım olmayıp 1. açınının yaklaşık olarak 180° sağa döndürülmüş hali olduğu ve çizilen açınımların dikdörtgenler prizması için prototip açınım olduğu görülmüştür. Üçgen prizması için üç açınım çizdiği üçünün de farklı açınım olmayıp aynı açınım olduğu 2. açınının 1. açınının yaklaşık olarak 90° sağa dönmüş hali, 3. açınının ise 1. açınının yaklaşık olarak 180° sağa döndürülmüş hali olduğu ve çizdiği açınımların üçgen prizması için prototip açınım olmadığı görülmüştür. Dikdörtgensel ve üçgen piramit için sadece bir açınım çizebildiği, onunda dikdörtgensel ve üçgen piramit için prototip açılım olmadığı görülmüştür. Silindir için iki açınım çizdiği, iki sininde farklı açınım olmayıp aynı açınım olduğu 2. açınının 1. açınının 90° sağa döndürülmüş hali olduğu ve silindir için prototip açınım olduğu görülmüştür. Beşgen prizma için üç açınım çizdiği, açınımlardan iki açınının birbirinden farklı olup 3. açınının ise 2. açınının yaklaşık olarak 180° sağa dönmüş hali olduğu ve beşgen prizma için prototip açınım olmadıkları görülmüştür.

Şekil 4.28: Bahar'ın Geometrik Cisimlere Ait Çizdiği Farklı Açınımlar

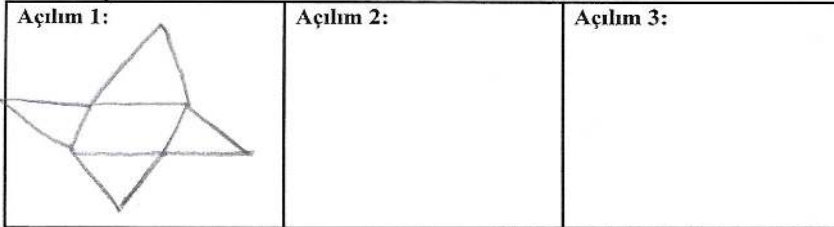
Dikdörtgenel Prizma:



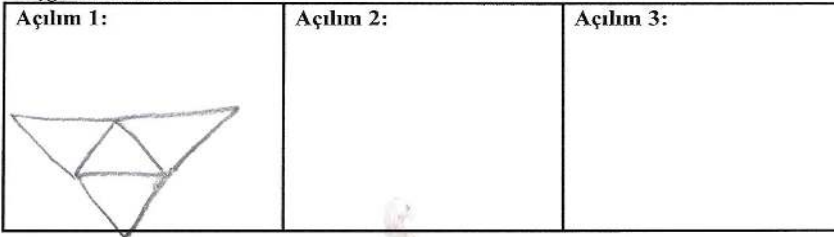
Üçgen Prizma:



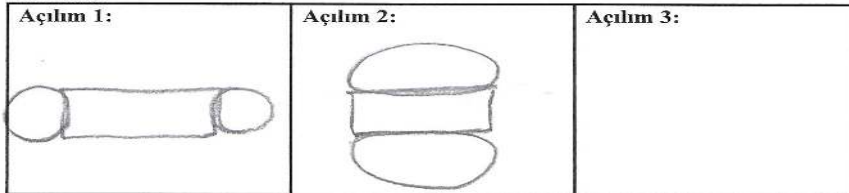
Dikdörtgenel Piramit:



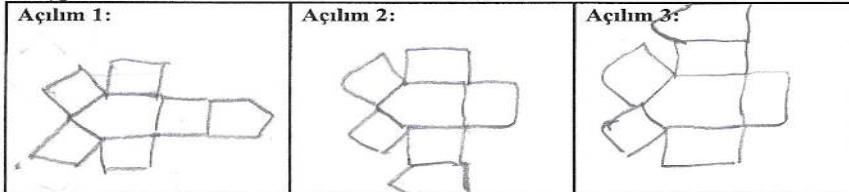
Üçgen Piramit:



Silindir:



Beşgen Prizma:



Bahar'ın geometrik cisimlerin açık formlarını oluştururken çizdiği çizimler ***hata türü*** yönünden incelendiğinde; Tip 1 (cisimler ve kenarları arasındaki görünümdeki karışıklık) türündeki hatalar yaptığı görülmüştür. Yapılan bu hatalar sırasıyla şu şekildedir; üçgen prizmanın açılımı için çizdiği 3. açınımında tabanlarını orantısız çizerek 1A türünde hata, silindirin açılımı için çizdiği 1. ve 2. açınımında dairelerle aynı genişlikte yan yüzey çizerek 1D türünde ve yine silindir için 2. açınımında tabandaki daireler yerine elipsler çizerek 1B türünde hatalar yaptığı görülmüştür.

Son görüşmede İBT 7. sorudaki yaptığı çizimlerin nedenleri sorulduğunda Bahar, prizmalar için yüzeylerini değiştirerek açınımlarını çizdiğini, her bir açınının farklı açınım olduğunu, boş bıraktığı kısımlara neden boş bıraktığı sorulduğunda ise bir birinden farklı açınım istenildiği için dikdörtgensel ve üçgen piramitte farklı açınım olmadığı eğer çizseydi aynı şeyi çizmesi gerektiğini, şuan çizse yine aynı çizimleri çezeceğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede İBT 13. soruda Bahar'dan açılımı verilen şekillerden küp oluşturanları belirlemesi istendiğinde 3 dakika uğraşarak d, e, f, g ve k seçeneklerinin kapatıldığında küp oluşturacağını ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın bu cevabı doğruluk açısından incelendiğinde, 11 seçenekten 8 i küp oluşturmaya rağmen 5 seçeneğin küp oluşturacağını ifade ettiği, seçtiği 5 seçeneğinde küp oluşturduğu, bu 5 seçeneğin içerisinde küpün açılımı için prototip örnek olan d ve e seçeneğinin de olduğu görülmüştür. Son görüşmede Bahar'a İBT 13. soru için verdiği cevap gösterildiğinde ise, aslında altı tane kareden oluşan her şeklin bükülerek küp oluşturacağını, j hariç bütün seçeneklerin küp oluşturabileceğini ifade ettiği, araştırmacı tarafından b seçeneğinin küp oluşturup oluşturmayacağını gözünde canlandırarak kontrol etmesi istendiğinde ise küp olarak görebildiğini ifade ettiği görülmüştür. Bu soru için ilk görüşmedeki düşünce tarzının nedenleri sorulduğunda ise Bahar'ın yine böyle küp oluşturmaya çalıştığı bilmediklerine, bükemediklerine ve kapatamadıklarına olmaz dediğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede İBT 18. soruda Bahar'dan yüzeylerinde farklı şekillere sahip açık formu verilen küpün kapalı formunu belirlemesi istendiğinde 2,5 dakika uğraşarak d seçeneğinin açık formda verilen küpün kapalı formu olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın bu cevabı doğruluk açısından incelendiğinde, doğru cevabın b seçeneği olmasına rağmen Bahar'ın d seçeneğini işaretlediği görülmüştür. Son görüşmede Bahar'a İBT 18. soru için verdiği cevap gösterilip nasıl bir strateji izlediği sorulduğunda açık formda verilen küpün

yüzeylerinden birini merkezde sabit tutup diğerlerini kapattığını ifade ettiği görülmüştür. Yani Bahar ilk görüşmede ve son görüşmede de açık formu verilen küpün kapalı formunu gözünde canlandıramadığı için bu soruda hata yapmıştır.

İlk görüşmede İBT 21. soruda Bahar'dan kapalı formu verilen cismin açık formunu belirlemesi istendiğinde 30 saniye uğraşarak kapalı formda verilen cismin açık formunun d seçeneği olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın bu cevabı doğruluk açısından incelendiğinde doğru cevap verdiği görülmüştür. Son görüşmede Bahar'a İBT 21. soru için verdiği cevap gösterilip nedenleri sorulduğunda, küpteki gibi seçenekleri kapatmaya çalıştığını fakat bunun küpten farklı olduğunu, küpte boşta kalan karesel bölgeyi her şekilde büküp boşalan kısma kapatabildiğini ama burada böyle bir şey olmadığını baktığı zaman (A seçeneğini kastederek) havada kalan kısımlar olduğunu, B seçeneğinde üçgensel bölgeler yan yana olduğu için ve D seçeneğinde üç tane üçgensel bölge olduğu için verilen kapalı cismin açık formu olamayacağını fakat burada da gözünde canlandırmada sıkıntılar yaşadığını ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede ŞBT 7. soruda Bahar'dan açık formda verilen şeklin kapalı formunun koni olup olamayacağı senaryo ile sorulduğunda 10 saniye düşünerek Ahmet'in doğru düşündüğünü yani senaryo içerisindeki tahtada açık formdaki çizilen şeklin kapalı formunun koni oluşturmayacağını, kendi kafasındaki Şekil 4.29 deki kapatma bölgesi yanlış (tamamen üçgensel) ve tabanı eliptik olan üçgensel koni açılımını verilen kâğıda çizdiği, koninin üst açılımının üçgen olması gerektiğini ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın bu soruda yanlış düşündüğü ayrıca verilen şeklin koni oluşturup oluşturmadığını gözünde canlandırmaya bile gerek duymadığı gözlemlenmiştir. Bahar'ın bu ifadesi ve davranışı koninin açılımında Bahar'ın kavram yanılıgına sahip olduğunun bir göstergesi olarak düşünülmüştür.

Şekil 4.29: Bahar'ın Konini Açık Formu için Çizdiği Çizim



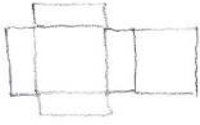
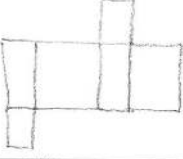
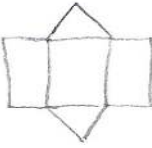
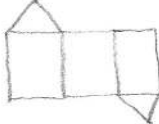
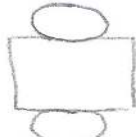
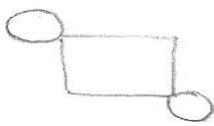
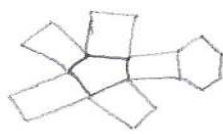
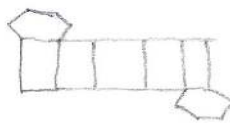
Fatma'ya ait bulgular

İlk görüşmede İBT 7. soruda Fatma'dan dikdörtgensel prizma, üçgen prizma, dikdörtgensel piramit, üçgen piramit, silindir ve beşgen prizmanın üç farklı açınımlarını, belirtilen yerlere çizmesi istenmiş ve Fatma bu doğrultuda 8 dakika uğraşarak Şekil 4.30 deki çizimleri yapmıştır.

Fatma'nın geometrik cisimlerin farklı açınımları için çizmiş olduğu çizimler *farklılık* yönünden incelendiğinde; dikdörtgenler prizması için iki açınım çizdiği, çizilen açınımlardan ikisinin de farklı açınım olup çizilen açınımların dikdörtgenler prizması için prototip açınım olduğu görülmüştür. Üçgen prizması için iki açınım çizdiği, çizilen açınımlardan ikisinin de farklı açınım olup çizilen açınımların üçgen prizması için prototip açınım olduğu görülmüştür. Dikdörtgensel piramit için sadece bir açınım çizdiği onunda dikdörtgensel piramit için prototip açınım olmadığı, üçgen piramit için ise birbirinden farklı iki açınım çizdiği, iki açınımda üçgen piramit için prototip açınım olmadığı görülmüştür. Silindir için iki açınım çizdiği, çizilen açınımların birbirinden farklı olup, 1. açınımin silindir için prototip açınım olduğu görülmüştür. Beşgen prizma için iki açınım çizdiği, iki açınımda birbirinden farklı olup 2. açınımin eğer çizilen şekildeki altıgen tabanlar beşgen olarak düşünüldüğünde beşgen prizma için prototip açınım olduğu görülmüştür.

Fatma'nın geometrik cisimlerin açık formlarını oluştururken çizdiği çizimler *hata türü* yönünden incelendiğinde; Tip 1 (cisimler ve kenarları arasındaki görünümdeki karışıklık), Tip 2 (sınırların yanlış biçimde birleştirilmesi), Tip 3 (yüzey ve dairelerin bir doğru boyunca birleştirilmesi) ve Tip 4 (yanlış çizim yapma) türündeki hatalar yaptığı görülmüştür. Yapılan bu hatalar sırasıyla şu şekildedir; üçgen piramit açınımları için çizdiği 2. açınımda yüzeyleri ayırık çizerek 2B türünde hata, silindirin açınımları için çizdiği 1. açınımda dairenin bir kısmını yüzeyin üstünde çizerek 3A türünde, tabanları elips çizerek 1B türünde ve bütün daireden az daire çizerek 3B türünde, beşgen piramit için çizdiği 1. ve 2. açınımlarda ilkinde tabanın birini altıgen ikincisinde ikisini de altıgen çizerek 4A türünde hatalar yaptığı görülmüştür.

Şekil 4.30: Fatma'nın Geometrik Cisimlere Ait Çizdiği Farklı Açınımlar

Dikdörtgensel Prizma:		
Açılım 1: 	Açılım 2: 	Açılım 3:
Üçgen Prizma:		
Açılım 1: 	Açılım 2: 	Açılım 3:
Dikdörtgensel Piramit:		
Açılım 1: 	Açılım 2:	Açılım 3:
Üçgen Piramit:		
Açılım 1: 	Açılım 2: 	Açılım 3:
Silindir:		
Açılım 1: 	Açılım 2: 	Açılım 3:
Beşgen Prizma:		
Açılım 1: 	Açılım 2: 	Açılım 3:

Son görüşmede İBT 7. sorudaki yaptığı çizimlerin nedenleri sorulduğunda Fatma'nın kendisine bu zamana kadarki verilen geometri öğretiminden şikâyet ettiği bu eğitimlerde tek

tip şeyler öğretildiğini (yani sadece prototiplerle sınırlı kalındığını) aslında diğer açınımlarında olabileceğini fakat kendinin aklına gelmediği için çizemediğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede İBT 13. soruda Fatma'dan açınımları verilen şekillerden küp oluşturanları belirlemesi istendiğinde 1,5 dakika uğraşarak d, e, f, ve k seçeneklerinin kapatıldığında küp oluşturacağını ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabı doğruluk açısından incelendiğinde, 11 seçenekten 8 i küp oluşturmaya rağmen 4 seçeneğin küp oluşturacağını ifade ettiği, seçtiği 4 seçeneğinde küp oluşturduğu, bu 4 seçeneğin içerisinde küpün açınımları için prototip örnek olan d ve e seçeneğinin de olduğu görülmüştür. Son görüşmede Fatma'ya İBT 13. soru için verdiği cevap gösterildiğinde olur dediklerini zihninde canlandırabildiği için olmaz dediklerini ise zihninde canlandıramadığı için dediğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede İBT 18. soruda Fatma'dan yüzeylerinde farklı şekillere sahip açık formu verilen küpün kapalı formunu belirlemesi istendiğinde 2 dakika 20 saniye uğraşarak e seçeneğinin açık formda verilen küpün kapalı formu olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabı doğruluk açısından incelendiğinde, doğru cevabın b seçeneği olmasına rağmen Fatma'nın e seçeneğini işaretlediği görülmüştür. Son görüşmede Fatma'ya İBT 18. soru için verdiği cevap gösterilip nasıl bir strateji izlediği sorulduğunda kesin yanlış yapmış olabileceğini düşündüğü, tekrar cevap vermesi istendiğinde zihninde canlandırma problem yaşadığını söyleyerek cevap vermek istemediği hatta girişimde bile bulunmadığı gözlemlenmiştir.

İlk görüşmede İBT 21. soruda Fatma'dan kapalı formu verilen cismin açık formunu belirlemesi istendiğinde 30 saniye uğraşarak kapalı formda verilen cismin açık formunun a ile d seçeneği olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabı doğruluk açısından incelendiğinde doğru cevap olan d seçeneğinin yanında yanlış cevap a seçeneğini de seçtiği görülmüştür. Son görüşmede Fatma'ya İBT 21. soru için verdiği cevap gösterilip nedenleri sorulduğunda, a seçeneğinin kapatıldığı zaman istenen cismi oluşturamayacağını ilk görüşmede gözünde canlandırabildiği için böyle bir cevap verdiğini fakat şuan cevabının yanlış olduğunu fark ettiğini ve gözünde canlandırmada sıkıntılar yaşadığını ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede ŞBT 7. soruda Fatma'dan açık formda verilen şeklin kapalı formunun koni olup olamayacağı senaryo ile sorulduğunda 40 saniye düşünerek Ahmet'in yanlış

düşündüğünü yani senaryo içerisindeki tahtada açık formdaki çizilen şeklin kapatıldığında koni oluşur gibi geldiğini ifade ettiği daha sonra gözünde canlandırmaya çalışınca fikrini değiştirdiği verilen kâğıttaki boş yere Şekil 4.31 deki zihnindeki konini açınımını çizdiği ve son olarak ŞBT 7. sorudaki tahtadaki şeklin kapatıldığında koni oluşturmayacağını ifade ettiği görülmüştür. Son görüşmede ŞBT 7. soru tekrar gösterilip cevabının nedenleri sorulduğunda ise gözünde canlandırma bildiğini aslında koninin oluşacağını ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabı, ilk görüşmedeki koninin üst yüzeyinin üçgensel olabileceği düşüncesinin kavram yanılgısı olmayıp bir hata olduğunu göstermiştir.

Şekil 4.31: Fatma'nın Konini Açık Formu için Çizdiği Çizim

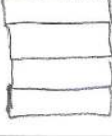


Mustafa'ya ait bulgular

İlk görüşmede İBT 7. soruda Mustafa'dan dikdörtgensel prizma, üçgen prizma, dikdörtgensel piramit, üçgen piramit, silindir ve beşgen prizmanın üç farklı açınımlarını, belirtilen yerlere çizmesi istenmiş ve Mustafa bu doğrultuda 7 dakika uğraşarak Şekil 4.32 deki çizimleri yapmıştır.

Mustafa'nın geometrik cisimlerin farklı açınımları için çizmiş olduğu çizimler *farklılık* yönünden incelendiğinde; silindir ve beşgen prizma için bir açınım çizebildiği, dikdörtgensel prizma ve üçgen prizmaya açınım çizmeye çalıştığı üçgen piramit için açınım yerine sadece bir kapalı form çizdiği, dikdörtgensel piramit için ise herhangi bir şey çizmediği görülmüştür. Silindir ve beşgen prizma için çizmeye çalıştığı açınımların prototip açınım olduğu görülmüştür.

Şekil 4.32: Mustafa'nın Geometrik Cisimlere Ait Çizdiği Farklı Açınımlar

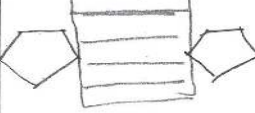
Dikdörtgensel Prizma:		
Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:
		

Üçgen Prizma:		
Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:
		

Dikdörtgensel Piramit:		
Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:

Üçgen Piramit:		
Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:
		

Silindir:		
Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:
		

Beşgen Prizma:		
Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:
		

Mustafa'nın geometrik cisimlerin açık formlarını oluştururken çizdiği çizimler ***hata türü*** yönünden incelendiğinde; Tip 1 (cisimler ve kenarları arasındaki görünümdeki karışıklık), Tip 2 (sınırların yanlış biçimde belirlenmesi) ve Tip 5 (diğer hatalar) türündeki hatalar yaptığı görülmüştür. Yapılan bu hatalar sırasıyla şu şekildedir; dikdörtgensel prizma,

üçgen prizma, dikdörtgensel piramit ve üçgen piramit için fikirsiz kalarak 5A türünde hata, silindirin açınımı için çizdiği 1. açınımda dairelerle aynı genişlikte yan yüzey çizerek 1D türünde hata ve beşgen prizma için çizdiği 1. açınımda yüzeylerini ayırık çizerek 2B türünde hatalar yaptığı görülmüştür.

Son görüşmede İBT 7. sorudaki yaptığı çizimlerin nedenleri sorulduğunda Mustafa'nın ilk görüşmede gözünde canlandıramadığı için açınımları çizmekte zorlandığı ve çizemediğini, piramittin ise sadece üçgen piramit olabileceğini düşündüğü için dikdörtgen piramit açınımı için çaba sarf etmediğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede İBT 13. soruda Mustafa'dan açınımı verilen şekillerden küp oluşturanları belirlemesi istendiğinde 1 dakika uğraşarak d, e, h ve j seçeneklerinin kapatıldığında küp oluşturacağını ifade ettiği görülmüştür. Mustafa'nın bu cevabı doğruluk açısından incelendiğinde, 11 seçenekten 8 i küp oluşturmaya rağmen 4 seçeneğin küp oluşturacağını ifade ettiği, seçtiği 4 seçeneğin 2 sinin küp oluşturduğu, bunlarında küpün açınımı için prototip örnek olan d ve e seçeneği olduğu görülmüştür. Mustafa'nın bir yüzeyi eksik olan j seçeneğini de küp oluşturacak olarak kabul etmesi, gözünde canlandırmada ne derece büyük sorunları olduğunu göstergesi olmuştur. Son görüşmede Mustafa'ya İBT 13. soru için verdiği cevap gösterildiğinde j seçeneğinin bir yüzeyi eksik olduğu için kesinlikle küp oluşturmayacağını, h seçeneği de katlandığı zaman küp oluşturmadığını belirttiği, eski cevabının nedeni olarak ta gözünde canlandırmada sorunları olduğunu o gün göremediği gözünde canlandıramadığı şeyleri bugün canlandırabildiğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede İBT 18. soruda Mustafa'dan yüzeylerinde farklı şekillere sahip açık formu verilen küpün kapalı formunu belirlemesi istendiğinde 1,5 dakika uğraşarak görselleşmede çok sıkıntı çektiğini belirterek c seçeneğinin açık formda verilen küpün kapalı formu olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Mustafa'nın bu cevabı doğruluk açısından incelendiğinde, doğru cevabın b seçeneği olmasına rağmen Mustafa'nın e seçeneğini işaretlediği görülmüştür. Son görüşmede Mustafa'ya İBT 18. soru için verdiği cevap gösterilip nasıl bir strateji izlediği sorulduğunda herhalde yan yana gelen şekilleri düşündüğünü ve gözünde canlandırmada ciddi eksiklikleri olduğunu baktığı zaman nereden başlayacağına karar veremediğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede İBT 21. soruda Mustafa'dan kapalı formu verilen cismin açık formunu belirlemesi istendiğinde 40 saniye uğraşarak kapalı formda verilen cismin açık formunun d

seçeneği olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Mustafa'nın bu cevabı doğruluk açısından incelendiğinde doğru cevap olan d seçeneğini seçtiği görülmüştür. Son görüşmede Mustafa'ya İBT 21. soru için verdiği cevap gösterilip nedenleri sorulduğunda d seçeneği hariç diğerlerini gözünde canlandıramadığını ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede ŞBT 7. soruda Mustafa'dan açık formda verilen şeklin kapalı formunun koni olup olamayacağı senaryo ile sorulduğunda 20 saniye düşünerek Ahmet'in doğru düşündüğünü yani senaryo içerisindeki tahtada açık formdaki çizilen şeklin kapatıldığında koni oluşturmayacağını, koni oluşturması için üçgene benzemesi gerektiğini fakat tam üçgen olmayacağını tahtadaki şeklin ise üçgene benzemediğinden koni oluşturmayacağını ifade ettiği görülmüştür. Son görüşmede ŞBT 7. soru tekrar gösterilip cevabının nedenleri sorulduğunda yine aynı doğrultuda cevaplar verdiği görülmüştür. Mustafa'nın bu cevabı, koninin açınımında üst yüzey açınımının üçgensel olması gerekir şeklinde kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermiştir.

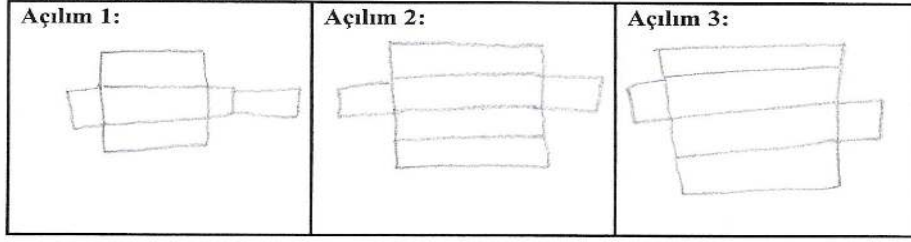
Gürcan'a ait bulgular

İlk görüşmede İBT 7. soruda Gürcan'dan dikdörtgensel prizma, üçgen prizma, dikdörtgensel piramit, üçgen piramit, silindir ve beşgen prizmanın üç farklı açınımlarını, belirtilen yerlere çizmesi istenmiş ve Gürcan bu doğrultuda 12 dakika uğraşarak Şekil 4.33 deki çizimleri yapmıştır.

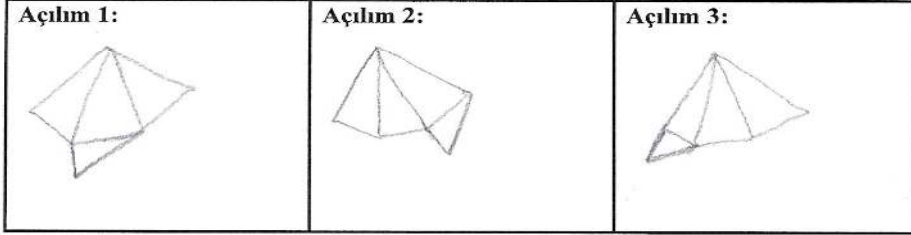
Gürcan'ın geometrik cisimlerin farklı açınımları için çizmiş olduğu çizimler *farklılık* yönünden incelendiğinde; dikdörtgenler prizması için üç açınım çizdiği, çizilen açınımların birbirinden farklı olup, 2. ve 3. açınımın dikdörtgenler prizması için prototip açınım olduğu görülmüştür. Üçgen prizması için aslında üçgen piramittin açınımı olan üç açınım çizdiği, çizilen açınımların da birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Dikdörtgensel piramit için üç açınım çizdiği, çizilen açınımların birbirinden farklı olup piramittin açınımı için prototip açınım olduğu görülmüştür. Üçgen piramit için iki açınım çizdiği, iki açınımında birbirinden farklı olduğu ve üçgen piramit için prototip açınım olmadığı görülmüştür. Silindir için sadece bir açınım çizdiği onunda silindir için prototip açınım olduğu görülmüştür. Beşgen prizma için sadece bir açınım çizdiği ve o açınımında beşgen prizma için prototip açınım olmadığı görülmüştür.

Şekil 4.33: Gürcan'ın Geometrik Cisimlere Ait Çizdiği Farklı Açınımlar

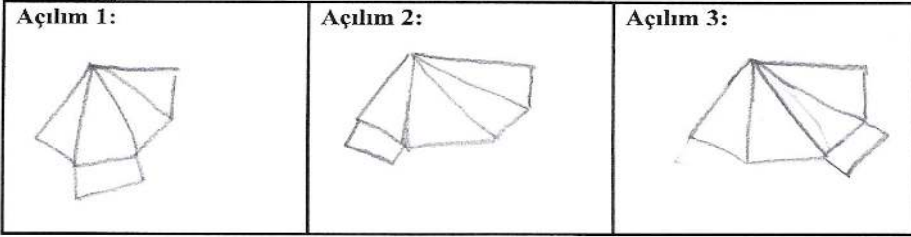
Dikdörtgensel Prizma:



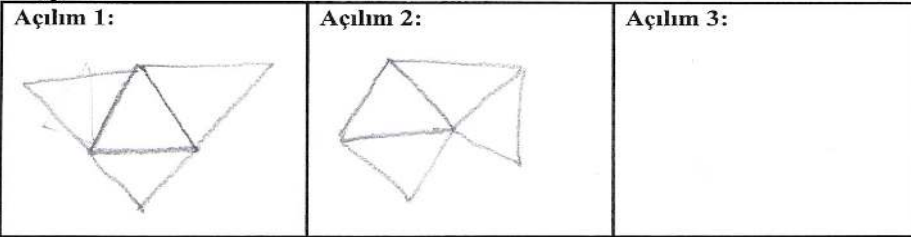
Üçgen Prizma:



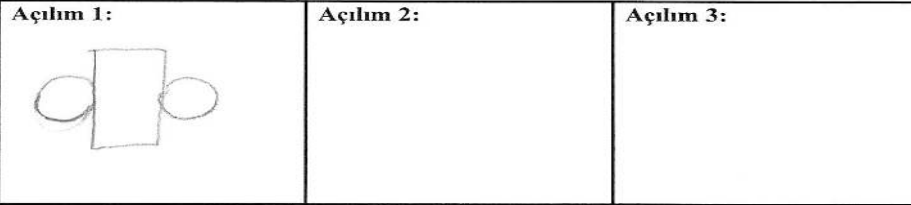
Dikdörtgensel Piramit:



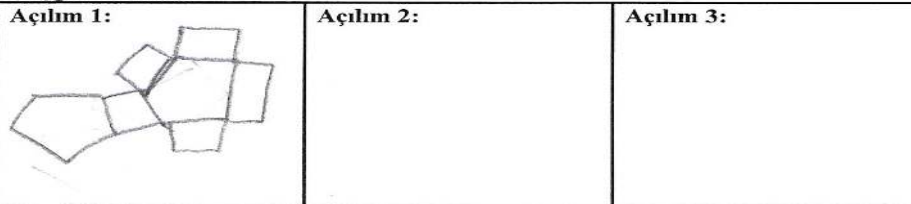
Üçgen Piramit:



Silindir:



Beşgen Prizma:



Gürcan'ın geometrik cisimlerin açık formlarını oluştururken çizdiği çizimler ***hata türü*** yönünden incelendiğinde; Tip 1 (cisimler ve kenarları arasındaki görünümdeki karışıklık), Tip 4 (yanlış çizim yapma) ve Tip 6 (kontrol edilmemiş parçalar) türündeki hatalar yaptığı görülmüştür. Yapılan bu hatalar sırasıyla şu şekildedir; dikdörtgensel prizmanın açılımını çizdiği 1. açınımında yan yüzeyleri orantısız çizerek 1C türünde hata, üçgen prizma yerine üçgen piramit çizerek 4A türünde hata ve üçgen piramit için çizdiği 2. açılımında katlandığında nerede olacağı göz önünde bulundurulmayarak yapılan çizim ile 6A türünde hata yaptığı görülmüştür.

Son görüşmede İBT 7. sorudaki yaptığı çizimlerin nedenleri sorulduğunda Gürcan'ın çizmiş olduğu açınımların hepsinin farklı açınım olduğunu, çizemediklerini ise o an aklına gelmediği için çizemediğini belirttiği görülmüştür.

İlk görüşmede İBT 13. soruda Gürcan'dan açılımı verilen şekillerden küp oluşturanları belirlemesi istendiğinde 1 dakika 50 saniye uğraşarak a, b, c, d, e, f, g, h, ı, j ve k seçeneklerinin kapatıldığında küp oluşturacağını ifade ettiği görülmüştür. Gürcan'ın bu cevabı doğruluk açısından incelendiğinde, 11 seçenekten 8 i küp oluşturmaya rağmen 11 seçeneğinde küp oluşturacağını ifade ettiği görülmüştür. Son görüşmede Gürcan'a İBT 13. soru için verdiği cevap gösterildiğinde küpün altı tane yüzeyi olduğu için bunlarında kapatıldığı zaman küp oluşturacağını düşündüğü ve bu yönde bir cevap verdiğini ifade ettiği görülmüştür. Gürcan her ne kadar yüzey sayılarını dikkate alarak bu yönde bir cevap verdiğini belirtse de j seçeneğindeki 5 karesel yüzeyi olan şeklinde küp oluşturduğunu ifade etmesi dikkati çeken bir noktadır.

İlk görüşmede İBT 18. soruda Gürcan'dan yüzeylerinde farklı şekillere sahip açık formu verilen küpün kapalı formunu belirlemesi istendiğinde 2,5 dakika uğraşarak b seçeneğinin açık formda verilen küpün kapalı formu olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Gürcan'ın bu cevabı doğruluk açısından incelendiğinde, doğru seçeneği işaretlediği görülmüştür. Son görüşmede Gürcan'a İBT 18. soru için verdiği cevap gösterilip nasıl bir strateji izlediği sorulduğunda bir şekli sabit alıp ona göre diğerlerini değiştirdiğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede İBT 21. soruda Gürcan'dan kapalı formu verilen cismin açık formunu belirlemesi istendiğinde 16 saniye uğraşarak kapalı formda verilen cismin açık formunun d seçeneği olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Gürcan'ın bu cevabı doğruluk açısından

incelendiğinde doğru cevap olan d seçeneğini seçtiği görülmüştür. Son görüşmede Gürcan'a İBT 21. soru için verdiği cevap gösterilip nedenleri sorulduğunda, parçaları birleştirdiğinde diğer seçeneklerin olmadığını gözünde canlandırma bildiğini o yüzden d seçeneğini seçtiğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede ŞBT 7. soruda Gürcan'dan açık formda verilen şeklin kapalı formunun koni olup olamayacağı senaryo ile sorulduğunda 40 saniye düşünerek Suna'nın doğru düşündüğünü yani senaryo içerisindeki tahtada açık formdaki çizilen şeklin kapatıldığında koni oluşturduğunu, bunu da gözünde canlandırarak yaptığını ifade ettiği görülmüştür. Son görüşmede ŞBT 7. soru tekrar gösterilip cevabının nedenleri sorulduğunda yine koni oluşturacağını çünkü gözünde canlandırabildiğini ifade ettiği görülmüştür. Gürcan'ın bu cevabı, koninin açınımında kavram yanılgısına sahip olmadığını göstermiştir.

4.1.2.3.2. Şekilsel Bilgilerin Yorumlanması

Şekilsel bilgilerin yorumlanması, uzamsal yeteneğin bir çeşidi olan uzamsal gözünde canlandırmanın bir alt boyutudur (Bishop, 1989, Aktaran: Cohen, 2003). Şekillerin fiziksel değişimleri, fiziksel özelliklerin yorumlanması ve yeni oluşan şeklin tahmin edilmesi şekilsel bilgilerin yorumlanması ile ilgilidir.

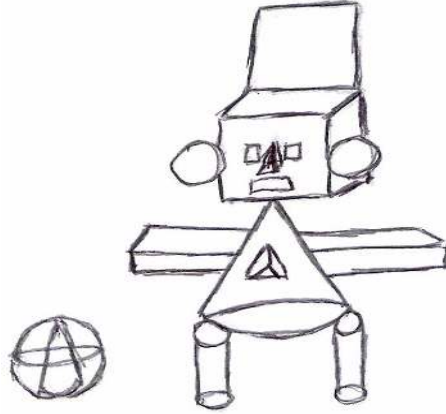
Çalışma grubunun şekilsel bilgilerin yorumlanmasına ait bulgular, ifadesel bilgi türündeki 10. ve 20. sorulara ve şartlı bilgi türündeki (ŞBT) 1., 2., 3., 4., 5., 6., 8., ve 9. sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda her bir öğretmen adayı için aşağıda sunulmuştur. İBT 10. soru geometrik cisimlerle model oluşturmayla, İBT 20. soru koni yüzeyini yorumlamayla, ŞBT 1. soru kare prizma ve küpü yorumlamayla, ŞBT 2. soru eğik prizmaları yorumlamayla, ŞBT 3. soru kesik piramitti yorumlamayla, ŞBT 4. soru prizmalardaki alanı yorumlamayla, ŞBT 5. soru kesik koniyi yorumlamayla, ŞBT 6. soru prizmaların yan yüzeylerini yorumlamayla, ŞBT 8. soru düzlemle kesilen küpte oluşan cisimleri yorumlamayla ve ŞBT 9. soru konumuna göre kare prizmayı yorumlamayla ile ilgilidir.

Bahar'a ait bulgular:

İlk görüşmede İBT 10. soruda Bahar'dan bütün geometrik cisimleri en az bir kez kullanarak (örneğin, bir ev, hayvan ya da bir eşya gibi) model oluşturması istenmiş ve Bahar bu doğrultuda Şekil 4.34 deki çizimi yapmıştır.

Bahar'ın bu çizmiş olduğu model doğruluk açısından incelendiğinde, prizma, piramit, koni, silindir ve küreyi oluşturduğu robot modelinde doğru olarak kullandığı görülmüştür. Ayrıca Bahar'ın çizdiği modelde hiç geometrik şekil kullanmaması geometrik şekil ile geometrik cisim kavramından haberdar olduğunu genelde karıştırılan bu iki kavramı karıştırmadığını göstermiştir.

Şekil 4.34: Bahar'ın Geometrik Cisimlerle Oluşturduğu Model Çizimi



İlk görüşmede İBT 20. soruda Bahar'dan şekilde verilen koni ile yüzeysel olarak A seçeneğindeki dikdörtgen prizma, B seçeneğindeki küre, C seçeneğindeki üçgen piramit ve D seçeneğindeki silindirden hangisi ile aynı özellikleri taşıdığı sorulmuş, silindiri koni gibi hem eğri yüzeye hem de düz yüzeye sahip olduğu için doğru cevap olarak seçmesi beklenirken Bahar ikisinin de üçgen yüzeyi olduğu için doğru cevabın C seçeneği olduğunu düşündüğünü ifade etmiştir. Son görüşmede ise cevabının nedenleri sorulduğunda Bahar'ın düşüncesinin değiştiği, doğru seçenek olarak D seçeneğindeki silindiri düşündüğü, ilk görüşmede koni ile piramittin oluşum açısından aynı olduğu için ve kağıtta iki boyutlu olarak baktığında hem konide hem de piramitte üçgen yüzeyler gördüğü için bu yönde bir cevap verdiği son görüşmede ise koninin ve silindirin taban yüzeyinin daire olduğu ve yan yüzeylerini isimlendiremese de aynı özellikleri taşıdığı için doğru cevabın D seçeneği olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın ilk görüşmedeki cevabına bakıldığında koninin açınımının üçgen olduğu yönündeki kavram yanılgısının da ilk görüşmede bu yönde yanlış cevap vermesine etkili olduğu düşünülmüştür.

ŞBT 1.sorudaki senaryo yardımı ile Bahar'a küpün aynı zamanda bir kare prizma olup olmadığı sorulmuş, Bahar ise tabanı kare olduğu için küpün aynı zamanda bir kare prizma

olduğunu ifade etmiştir. Bahar'ın bu cevabından küp ve kare prizma arasında bir kavram yanlışlığına sahip olmadığını görmüştür.

ŞBT 2. sorudaki senaryo yardımı ile ilk görüşmede Bahar'a bir prizmanın eğilmesiyle oluşan cisminde prizma olup olmadığı sorulmuş, Bahar'ın prizmaları eğersek onlarında zaten prizma olduğunu ayrıca üçgen prizmalarında var olduğu için ayrıtlar arasındaki açının illa dik açı olması gerekmediğini ifade ettiği görülmüştür. Son görüşmede Bahar'a ŞBT 2. sorudaki cevabı gösterilip nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmedeki üçgen prizma ile aslında üçgen piramitti kastettiği, ilk görüşmedeki zihnindeki prizma kavramından dolayı bu yönde bir cevap verdiği ve eğik prizma kavramından haberdar olduğu görülmüştür.

ŞBT 3. sorudaki senaryo yardımı ile Bahar'a piramittin yatay düzlemle kesildiği zaman kalan kısmın yine piramit olup olmadığı sorulmuş, Bahar'ın kesik piramit olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın bu cevabı kesik piramit kavramını bildiğini göstermiştir.

ŞBT 4. sorudaki senaryo yardımı ile ilk görüşmede Bahar'a prizmaların eğilmesi ile alanında bir değişim olup olmayacağı sorulmuş, Bahar'ın prizmanın yine aynı prizma olduğu ne kadar eğilirse eğilsin sonuçta alanının aynı kalacağını ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın bu cevabı o anda araştırmacıda prizmalardaki alan kavramını bildiği duygusunu oluşturmuştu fakat araştırmanın ilerleyen kısımlarında (senaryo tasarımı 5. senaryo) bu soruya tekrar geri dönerek alanın küçüleceğini ifade ettiği görülmüştür. Son görüşmede ŞBT 4. soruya verdiği cevap Bahar'a tekrar gösterilmiş ve nedenleri sorulduğunda, prizmaların kendini oluşturan yüzeylerin alanları toplamı alanı oluşturacağından prizmayı ne kadar eğersek eğelim aynı prizma olduğu için yüzey alanlarında bir değişim olmadığı için alanının da değişmeyeceğini, ilk görüşmede ise prizmalarda hacim ve alan kavramını karıştırdığı için böyle bir yanlışlığa düştüğünü ifade ettiği görülmüştür.

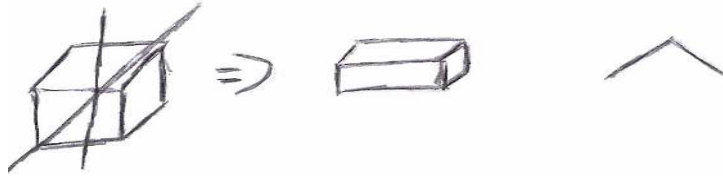
ŞBT 5. sorudaki senaryo yardımı ile Bahar'a koninin yatay düzlemle kesildiği zaman kalan kısmın yine koni olup olmadığı sorulmuş, Bahar'ın koni olmayıp kesik koni olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın bu cevabı kesik koni kavramını bildiğini göstermiştir.

ŞBT 6. sorudaki senaryo yardımı ile Bahar'a bütün prizmaların yan yüzeylerinin dikdörtgen olup olmadığı sorulmuş, böylelikle eğik prizmalarda yan yüzeylerin paralelkenar olduğunu bilip bilmediği araştırılmıştır. ŞBT 6. soruda ilk görüşmede Bahar, bütün prizmaların yan yüzeylerinin dikdörtgen olmadığını, üçgen prizmalarında olduğunu onlarında

yan yüzeylerinin üçgen olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bu cevap karşısında araştırmacı Bahar'dan üçgen prizmayı çizmesini istemiş ve Bahar üçgen prizmayı çizdiğinde aslında bir önceki bahsettiğinin üçgen piramit olduğunu fark ederek hatasını düzeltmiş fakat bu seferde silindir aklına gelip silindiri prizma olarak kabul ettiği için bütün prizmaların yan yüzeylerinin dikdörtgen olmayacağını ifade ettiği görülmüştür. Bu sorunun amacı, eğik prizmaların yan yüzeylerinin paralelkenar olduğunu öğretmen adaylarının bilip bilmediğini araştırmak olmasına rağmen istenen yönde değil farklı yönlerde cevaplar elde edilmiştir. Bu durumun sebebi Bahar'ın prizma kavramındaki eksik bilgilerinden kaynaklandığı görülmüştür. Bahar'ın bu soru için son görüşmede de düşüncelerinin bu yönde olduğu görülmüştür.

ŞBT 8. soruda Bahar'a bir küp bir düzlemle bir kez kesildiğinde hangi geometrik cisimlerin oluşabileceğini çizerek göstermesi istenmiş, Bahar bu doğrultuda sadece üçgen prizma ve dikdörtgen prizma oluşabileceğini belirtip Şekil 4.35 deki çizimi yaptığı görülmüştür.

Şekil 4.35: Bahar'ın Küpü Düzlemle Kesmesi İle Oluşturduğu Cisimler



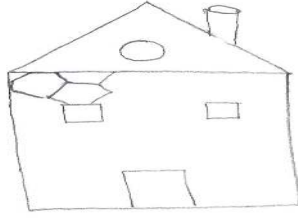
Bahar'ın Şekil 4.35 deki çizdiği çizim incelendiğinde ifade ettiği gibi düzlemle keserek üçgen prizma ve dikdörtgen prizmayı belirlediği fakat yamuk prizma, beşgen prizma ve üçgen piramittin de oluşabileceğini zihinsel olarak canlandıramadığı görülmüştür.

ŞBT 9. soruda son görüşmede Bahar'a bir kare prizmanın dik konumdan yatık konuma getirildiğinde yine kare prizma olup olmayacağı sorulmuş, Bahar bu doğrultuda tabanı değiştiği için kare prizma olmayacağı artık o prizmanın tabanları dikdörtgen olduğu için dikdörtgen prizması olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın bu cevabı konum değiştiren prizma şeklini yanlış yorumladığını buradaki yanlışı da prizmalardaki tabanlarına göre isimlendirilirler özelliğinden dolayı yaptığı görülmüştür.

Fatma'ya ait bulgular

İlk görüşmede İBT 10. soruda Fatma'dan bütün geometrik cisimleri en az bir kez kullanarak (örneğin, bir ev, hayvan ya da bir eşya gibi) model oluşturması istenmiş ve Bahar bu doğrultuda Şekil 4.36 daki çizimi yapmıştır.

Şekil 4.36: Fatma'nın Geometrik Cisimlerle Oluşturduğu Model Çizimi



Fatma'nın bu çizmiş olduğu model doğruluk açısından incelendiğinde, prizma, piramit, koni ve küreyi oluşturduğu ev modelinde kullanmadığı sadece evin bacasında silindiri kullandığı görülmüştür. Oysaki her bir geometrik cisim en az bir kez kullanması istenmişti. Bu model Fatma'nın geometrik cisim ve geometrik şekil kavramında kavram kargaşası yaşadığını göstermektedir. Son görüşmede Fatma'ya geometrik cisim nedir diye sorulduğunda *“üç boyutlu olan katı cisimlere geometrik cisim denir”* dediği, geometrik şekil nedir diye sorulduğunda ise *“tek boyutlu olması ve çokgenleri ifade etmesi gerekir, mesela kare diyelim, üçgen diyelim onlar tek boyutludur”* dediği ilk görüşmedeki yaptığı modelde geometrik cisim olan tek şeyin evin bacası olan silindir olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Buna ek olarak son görüşmeden önce toplanan gözlem verilerinde de Fatma'nın 4. sınıflara ders sunumunda kareyi öğrencilere tek boyutlu olarak takdim ettiği görülmüştür. Buna ilişkin öğrenci öğretmen diyalogları aşağıda verilmiştir (burada “F” Fatma'yı ve “Ö” öğrenciyi temsil etmektedir).

F: Peki farkını bana söyleyebilir misiniz çocuklar? Yerine oturabilirsin teşekkürler evet küpün özelliklerinden bahsedebilir misiniz bana?

Ö: Kare olduğu için.

F: Kare,

Ö: Küp aynı evin olduğu şekli gibi kare

F: Bakın kare dediğimiz tek boyutlu değil mi çocuklar? Küp dediğimiz çok boyutlu değil mi çocuklar? Üç boyutlu bir şekil küp.

Fatma'nın bu cevabı ve gözlem bulguları, boyut kavramında kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermiştir.

İlk görüşmede İBT 20. soruda Fatma'dan şekilde verilen koni ile yüzeysel olarak A seçeneğindeki dikdörtgen prizma, B seçeneğindeki küre, C seçeneğindeki üçgen piramit ve D seçeneğindeki silindirden hangisi ile aynı özellikleri taşıdığı sorulmuş, silindiri koni gibi hem eğri yüzeye hem de düz yüzeye sahip olduğu için doğru cevap olarak seçmesi beklenirken Fatma şeklin açınımını düşündüğünde üçgensel yüzeyden ötürü C seçeneğini seçtiği fakat kapalı halde düşündüğü zaman koni yüzeyi ile seçeneklerdeki hiç birinin aynı özellikleri barındırmadığını söylediği görülmüştür. Son görüşmede ise cevabının nedenleri sorulduğunda

Fatma'nın yine hiçbirine benzemediğini ifade ettiği, eğer yüzeysel olarak C seçeneğindeki piramitte benzetirse çocuklarda kavram yanılgısına yol açacağını çünkü koninin yüzeyinin üçgensel olmadığını ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevaplarından koninin yan yüzeyinin eğri yüzey özelliğinde olduğunu algılayamadığı görülmüştür.

ŞBT 1.sorudaki senaryo yardımı ile ilk görüşmede Fatma'ya küpün aynı zamanda bir kare prizma olup olmadığı sorulmuş, Fatma ise küpün prizma olmadığını, onu prizmadan ayıran özelliklerinin olduğunu, küpün küp olduğunu öğrencilere de bu yönde açıklama yapılması gerektiğinden bahsettiği görülmüştür. Son görüşmede Fatma'ya karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olup olmadığı sorulmuş ve Fatma'nın karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olmadığını çünkü dikdörtgenin iki uzun iki de kısa kenarının olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevapları “kare aynı zamanda bir dikdörtgen değildir” şeklinde bir kavram yanılgısına sahip olduğunu ve bu kavram yanılgısının “küp prizma değildir”, “küp kare prizma değildir” şeklinde kavram yanılgıları ile sonuçlandığını göstermiştir.

ŞBT 2. sorudaki senaryo yardımı ile ilk görüşmede Fatma'ya bir prizmanın eğilmesiyle oluşan cisminde prizma olup olmadığı sorulmuş, Fatma'nın eğik prizmalarında var olduğunu fakat (bir eğik prizma çizdikten sonra) prizmalar eğilse bile ayrıtları arasındaki açının 90° olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Son görüşmede Fatma'ya ŞBT 2. sorudaki cevabı gösterilip nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmedeki gibi yine ayrıtlar arasındaki açının değişmeyeceğini ifade ettiği fakat kendi çizdiği eğik kare prizma şeklini incelerken ayrıtlar arasındaki açının değiştiğini fark edip düşüncesini değiştirdiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabından eğik prizma kavramını bildiği, ilk görüşmede ayrıtlar arasındaki açının şekil üzerinde değiştiğini fark edemediği görülmüştür.

ŞBT 3. sorudaki senaryo yardımı ile Fatma'ya piramittin yatay düzlemle kesildiği zaman kalan kısmın yine piramit olup olmadığı sorulmuş, Fatma'nın piramit olmayıp kesik piramit olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabı kesik piramit kavramını bildiğini göstermiştir.

ŞBT 4. sorudaki senaryo yardımı ile ilk görüşmede Fatma'ya prizmaların eğilmesi ile alanında bir değişim olup olmayacağı sorulmuş, Fatma'nın “alan olarak düşünüyorum içine su dolduğumuzu farz edersek yana doğru eğdiğimizde alanda hiçbir değişim olmaz ama yükseklikleri değiştiği için değişebilir küçülür” dediği görülmüştür. Son görüşmede ŞBT 4. soruya verdiği cevap Fatma'ya tekrar gösterilmiş ve nedenleri sorulduğunda, ilk görüşmede

küçülür cevabını veren Fatma'nın son görüşmede eğildiği zaman kenarlar daha büyüyeceği için alanın büyüyeceğini fakat hacminin eksen de büğsen de aynı kalacağını ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabı prizmalar için alan kavramı ile hacim kavramı arasında bir kavram kargaşası yaşadığını göstermiştir.

ŞBT 5. sorudaki senaryo yardımı ile Fatma'ya koninin yatay düzlemle kesildiği zaman kalan kısmın yine koni olup olmadığı sorulmuş, Fatma'nın koni olmayıp kesik koni olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabı kesik koni kavramını bildiğini göstermiştir.

ŞBT 6. sorudaki senaryo yardımı ile Fatma'ya bütün prizmaların yan yüzeylerinin dikdörtgen olup olmadığı sorulmuş, böylelikle eğik prizmalarda yan yüzeylerin paralelkenar olduğunu bilip bilmediği incelenmek istenmiştir. ŞBT 6. soruda ilk görüşmede bütün prizmaların mantık olarak yan yüzeylerinin dikdörtgen gibi olduğunu fakat üçgen prizmaları düşündüğünde üçgen prizmaların daha kısa olarak düşününce yan yüzeylerinin kare olabileceğini belirttiği görülmüştür. Son görüşmede ŞBT 6. soruya verdiği cevap tekrar gösterilip nedenleri sorulduğunda ise küpü (ilk görüşmede küpü prizma olarak kabul etmezken öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında ders sunumlarından sonra küpü prizma olarak kabul etmişti) düşünüp küpün yan yüzeyleri kare olduğu için bütün prizmaların yan yüzeylerinin dikdörtgen olmayacağını belirttiği görülmüştür. Bu sorunun amacı, eğik prizmaların yan yüzeylerinin paralelkenar olduğunu öğretmen adaylarının bilip bilmediğini araştırmak olmasına rağmen istenen yönde değil farklı yönlerde cevaplar elde edilmiştir. Fatma'nın "kare dikdörtgen değildir" şeklindeki kavram yanlışlığının yansımalarının burada da ortaya çıktığı görülmüştür.

ŞBT 8. soruda Fatma'ya bir küp bir düzlemle bir kez kesildiğinde hangi geometrik cisimlerin oluşabileceğini çizerek göstermesi istenmiş, Fatma bu doğrultuda sadece üst kısmı kesildiğinde kare prizma, köşeden kesilince üçgen prizma, ortadan kesilince dikdörtgenler prizması oluşabileceğini belirtip Şekil 4.37 deki çizimi yaptığı görülmüştür.

Şekil 4.37: Fatma'nın Küpü Düzlemle Kesmesi İle Oluşturduğu Cisimler



Fatma'nın Şekil 4.37 deki çizdiği çizim incelendiğinde ifade ettiği gibi düzlemle keserek dikdörtgenler prizması, üçgen prizması ve kare prizma belirlediği fakat yamuk

prizma, beşgen prizma ve üçgen piramittin de oluşabileceğini zihinsel olarak canlandıramadığı görülmüştür.

ŞBT 9. soruda son görüşmede Fatma'ya bir kare prizmanın dik konumdan yatık konuma getirildiğinde yine kare prizma olup olmayacağı sorulmuş, Fatma bu doğrultuda yana yatırmanın cisimde bir değişiklik oluşturmayacağı için yine kare prizma olacağını çünkü yanda dursa taban olarak karesel yüzeyleri taban olarak seçeceği için yine kare prizma olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabı konum değiştiren prizma şeklini doğru yorumladığını göstermiştir.

Mustafa'ya ait bulgular:

İlk görüşmede İBT 10. soruda Mustafa'dan bütün geometrik cisimleri en az bir kez kullanarak (örneğin, bir ev, hayvan ya da bir eşya gibi) model oluşturması istenmiş ve Mustafa bu doğrultuda Şekil 4.38 deki çizimi yapmıştır.

Şekil 4.38: Mustafa'nın Geometrik Cisimlerle Oluşturduğu Model Çizimi



Mustafa'nın bu çizmiş olduğu model doğruluk açısından incelendiğinde, oluşturduğu ev modelinin hiçbir yerinde geometrik cisim kullanmadığı, oysaki bütün geometrik cisimleri en az bir kez kullanması gerekmektedir. Son görüşmede Mustafa'ya bu cevabı gösterildiğinde bu modelde geometrik cisimleri değil geometrik şekilleri kullandığını ifade ettiği görülmüştür. Mustafa'nın bu cevabından ilk görüşmede geometrik cisim ve geometrik şekil kavramında bir kavram kargaşası yaşadığı fakat son görüşmede bu kargaşanın üstesinden gelebildiği görülmüştür.

İlk görüşmede İBT 20. soruda Mustafa'dan şekilde verilen koni ile yüzeysel olarak A seçeneğindeki dikdörtgen prizma, B seçeneğindeki küre, C seçeneğindeki üçgen piramit ve D seçeneğindeki silindirden hangisi ile aynı özellikleri taşıdığı sorulmuş, silindiri koni gibi hem eğri yüzeye hem de düz yüzeye sahip olduğu için doğru cevap olarak seçmesi beklenirken Mustafa A ve B nin kesin olmadığını D nin ise tabanı çember olması itibari ile benzediğini

silindirik bir şekil olduğu için ilk etapta onun geldiğini ifade ettiği görülmüştür. Son görüşmede ise cevabının nedenleri sorulduğunda yine silindirin tabanı daire ve ayırıtı ve köşesi olmadığı için silindiri seçtiğini ifade ettiği görülmüştür. Mustafa'nın bu cevabına bakıldığında koni şeklinin yüzeysel özelliklerini kısmen doğru yorumladığı fakat yan yüzeyinin eğri yüzey olduğunu ifade edemediği görülmüştür.

ŞBT 1.sorudaki senaryo yardımı ile Mustafa'ya küpün aynı zamanda bir kare prizma olup olmadığı sorulmuş, Mustafa ise kare prizma olduğunu özel bir kare prizma olduğunu ifade etmiştir. Mustafa'nın bu cevabından küp ve kare prizma arasında bir kavram yanılgısına sahip olmadığını görülmüştür.

ŞBT 2. sorudaki senaryo yardımı ile ilk görüşmede Mustafa'ya bir prizmanın eğilmesiyle oluşan cisminde prizma olup olmadığı sorulmuş, Mustafa'nın bence eğik prizmalarda olabilir prizmalar her zaman dik olmak zorunda değil dediği görülmüştür. Son görüşmede Mustafa'ya ŞBT 2. sorudaki cevabı gösterilip nedenleri sorulduğunda, eğik prizmalarında olabileceği prizmalar eğildiği zaman yan yüzeylerinin paralelkenara dönüştüğünü söylediği görülmüştür. Mustafa'nın bu cevabı eğik prizma kavramının varlığından haberdar olduğunu göstermiştir.

ŞBT 3. sorudaki senaryo yardımı ile Mustafa'ya piramittin yatay düzlemle kesildiği zaman kalan kısmın yine piramit olup olmadığı sorulmuş, Mustafa'nın piramittir fakat kesik piramittir ifadesini kullandığı görülmüştür. Mustafa'nın bu cevabı kesik piramit kavramını bildiğini göstermiştir.

ŞBT 4. sorudaki senaryo yardımı ile ilk görüşmede Mustafa'ya prizmaların eğilmesi ile alanında bir değişim olup olmayacağı sorulmuş, Mustafa'nın ayırıtlar arasındaki açı büyüdüğü için alanının da büyümesi gerektiğini ifade ettiği, son görüşmede verdiği cevap gösterilip nedenleri sorulduğunda ise düşüncesinin değiştiği hacminin değişeceğini fakat alanının değişmeyeceğini ifade ettiği, gerekçe olarak ta alanını bildiği bir dikdörtgeni eğerek paralelkenar haline getirdiğinde alanında bir değişim olmayacağı için prizmaların eğildiğinde de alanlarında bir değişim olmayacağını ifade ettiği görülmüştür. Mustafa'nın bu cevabından ilk görüşmede prizmalarda alan kavramında sorunları olduğu fakat son görüşmede bu sorunların üstesinden geldiği görülmüştür.

ŞBT 5. sorudaki senaryo yardımı ile Mustafa'ya koninin yatay düzlemle kesildiği zaman kalan kısmın yine koni olup olmadığı sorulmuş, Mustafa'nın konidir fakat kesik konidir dediği görülmüştür. Mustafa'nın bu cevabı kesik koni kavramını bildiğini göstermiştir.

ŞBT 6. sorudaki senaryo yardımı ile Mustafa'ya bütün prizmaların yan yüzeylerinin dikdörtgen olup olmadığı sorulmuş, böylelikle eğik prizmalarda yan yüzeylerin paralelkenar olduğunu bilip bilmediği araştırılmıştır. ŞBT 6. soruda ilk görüşmede de son görüşmede de Mustafa, bütün prizmaların yan yüzeylerinin dikdörtgen olduğunu söylediği görülmüştür. Bu sorunun amacı, eğik prizmaların yan yüzeylerinin paralelkenar olduğunu öğretmen adaylarının bilip bilmediğini araştırmak olmasına rağmen istenen yönde değil farklı yönlerde cevaplar elde edilmiştir. Mustafa önceki sorularda eğik prizmaların yan yüzeylerinin paralelkenar olduğunu ifade etmesine rağmen bu soruda eğik prizmaları düşünemediği görülmüştür.

ŞBT 8. soruda Mustafa'ya bir küp bir düzlemle bir kez kesildiğinde hangi geometrik cisimlerin oluşabileceğini çizerek göstermesi istenmiş, Mustafa bu doğrultuda dikdörtgenler ve üçgen prizması oluşabileceğini belirtip Şekil 4.39 daki çizimi yaptığı görülmüştür.

Şekil 4.39: Mustafa'nın Küpü Düzlemle Kesmesi İle Oluşturduğu Cisimler



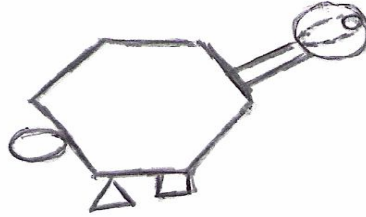
Mustafa'nın Şekil 4.39 deki çizdiği çizim incelendiğinde ifade ettiği gibi düzlemle keserek üçgen prizma ve dikdörtgen prizmayı belirlediği fakat yamuk prizma, beşgen prizma ve üçgen piramittin de oluşabileceğini zihinsel olarak canlandıramadığı görülmüştür.

ŞBT 9. soruda son görüşmede Mustafa'ya bir kare prizmanın dik konumdan yatık konuma getirildiğinde yine kare prizma olup olmayacağı sorulmuş, Mustafa bu doğrultuda tabanı değiştiği için kare prizma olmayacağını prizmalar tabanlarına göre isimlendirildiği ve tabanı şuan dikdörtgen olduğu için bu cismin dikdörtgenler prizması olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Mustafa'nın bu cevabı konum değiştiren prizma şeklini yanlış yorumladığını buradaki yanlış da prizmalardaki tabanlarına göre isimlendirilirler özelliğinden dolayı yaptığı görülmüştür.

Gürcan'a ait bulgular:

İlk görüşmede İBT 10. soruda Gürcan'dan bütün geometrik cisimleri en az bir kez kullanarak (örneğin, bir ev, hayvan ya da bir eşya gibi) model oluşturması istenmiş ve Gürcan bu doğrultuda Şekil 4.40 deki çizimi yapmıştır.

Şekil 4.40: Gürcan'ın Geometrik Cisimlerle Oluşturduğu Model Çizimi



Gürcan'ın bu çizmiş olduğu model doğruluk açısından incelendiğinde, geometrik cisim olarak sadece küre kullandığı hâlbuki bütün geometrik cisimleri en az bir kez kullanması istenmesine rağmen geometrik cisimden ziyade geometrik şekil kullandığı görülmüştür. Son görüşmede bu cevabı Gürcan'a gösterilip nedenleri sorulduğunda, oluşturduğu modelde sadece kürenin geometrik cisim olduğu diğerlerinin geometrik şekil olduğunu ifade edip, ilk görüşmede geometrik cisim ve geometrik şekil kavramında kargaşa yaşadığı için bu yönde bir cevap verdiğini ifade ettiği görülmüştür. Gürcan'ın son görüşmedeki ifadesi geometrik cisim ile geometrik şekil kavramlarındaki kavram kargaşasının üstesinden geldiğini göstermiştir.

İlk görüşmede İBT 20. soruda Gürcan'dan şekilde verilen koni ile yüzeysel olarak A seçeneğindeki dikdörtgen prizma, B seçeneğindeki küre, C seçeneğindeki üçgen piramit ve D seçeneğindeki silindirden hangisi ile aynı özellikleri taşıdığı sorulmuş, silindiri koni gibi hem eğri yüzeye hem de düz yüzeye sahip olduğu için doğru cevap olarak seçmesi beklenirken, Gürcan'ın yüzeysel olarak hiçbirinin aynı özellikleri taşımayacağını düşündüğünü ifade ettiği, son görüşmede de bu düşüncesinde bir değişme olmadığı hiçbirisinin görünüm olarak aynı özellikleri taşıdığını belirttiği görülmüştür. Gürcan'ın bu cevabından, geometrik cisimlerin yüzeylerini yorumlayamadığı görülmüştür.

ŞBT 1.sorudaki senaryo yardımı ile Gürcan'a küpün aynı zamanda bir kare prizma olup olmadığı sorulmuş, Gürcan ise tabanı kare olduğu için küpün aynı zamanda bir kare prizma olduğunu ifade etmiştir. Gürcan'ın bu cevabından küp ve kare prizma arasında bir kavram yanılgısına sahip olmadığını görülmüştür.

ŞBT 2. sorudaki senaryo yardımı ile ilk görüşmede Gürcan'a bir prizmanın eğilmesiyle oluşan cisminde prizma olup olmadığı sorulmuş, Gürcan'ın prizmaların eğildiği zaman yeni oluşan şeyinde prizma olduğunu ifade ettiği, son görüşmede de düşüncesinin bu yönde olduğu görülmüştür. Gürcan'ın bu cevabından eğik prizma kavramını bildiği görülmüştür.

ŞBT 3. sorudaki senaryo yardımı ile Gürcan'a piramittin yatay düzlemle kesildiği zaman kalan kısmın yine piramit olup olmadığı sorulmuş, Gürcan'ın oluşan şeklin piramitten ziyade prizma olduğunu ifade ettiği gerekçe olarak da ayrıtlarının olduğu, tabanının olduğu ve üsteki yüzeyi olduğu için prizma olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Son görüşmede Gürcan'a bu sorudaki cevabı gösterilip nedenleri sorulduğunda ise yine aynı doğrultuda cevaplar verdiği görülmüştür. Gürcan'ın bu cevabı kesik piramit kavramında sorunları olduğu, prizmalardaki kavram yanlışlığının yansımalarının burada da ortaya çıktığı görülmüştür.

ŞBT 4. sorudaki senaryo yardımı ile ilk görüşmede Gürcan'a prizmaların eğilmesi ile alanında bir değişim olup olmayacağı sorulmuş, Gürcan'ın bence değişmiyor çünkü bir şey kaybolmuyor yani önceki alanla sadece şekil değişiyor dediği, son görüşmede ise ilk görüşmedeki cevabında hacimle karıştırdığını, şekil değiştiğinde yamulsa da eğilse de hacmin değişmeyeceğini fakat yükseklik değiştiği için alanın değişeceğini küçüleceğini ifade ettiği görülmüştür. Bunun üzerine araştırmacı prizmalarda alanın ne olduğunu Gürcan'a sorduğunda yüzeylerin toplamı, kapalı alanların toplamı cevabını verdiği görülmüştür. Gürcan'ın ilk ve son görüşmedeki ifadelerinden prizmalarda alanın ne demek olduğunu bilse de uygulamada prizmaların alan ve hacmi ile sorunları olduğu ve yanlış yorumladığı görülmüştür.

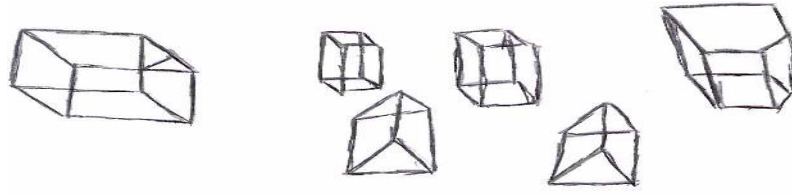
ŞBT 5. sorudaki senaryo yardımı ile Gürcan'a koninin yatay düzlemle kesildiği zaman kalan kısmın yine koni olup olmadığı sorulmuş, Gürcan'ın koni olmayıp alt tarafının sindir olduğunu fakat eğik silindir olduğunu ifade ettiği, son görüşmede de düşüncesini aynı yönde olduğu görülmüştür. Gürcan'ın bu cevabından silindirdeki kavram yanlışlığının burada da ortaya çıktığı ve kesik koni kavramı ile ilgili sorunları olduğu görülmüştür.

ŞBT 6. sorudaki senaryo yardımı ile Gürcan'a bütün prizmaların yan yüzeylerinin dikdörtgen olup olmadığı sorulmuş, böylelikle eğik prizmalarda yan yüzeylerin paralelkenar olduğunu bilip bilmediği araştırılmıştır. ŞBT 6. soruda ilk görüşmede Gürcan, bütün prizmaların yan yüzeylerinin dikdörtgen olmadığını, eğik olarak düşündüğü zaman yan yüzeylerin paralelkenar olduğunu ifade ettiği, son görüşmede de düşüncelerinin bu yönde

olduğu görülmüştür. Gürcan'ın bu cevabı istenen yönde bir cevap olmuştur. Eğik prizmaların yan yüzeylerinin paralelkenar olduğunu bildiği görülmüştür.

ŞBT 8. soruda Gürcan'a bir küp bir düzlemle bir kez kesildiğinde hangi geometrik cisimlerin oluşabileceğini çizerek göstermesi istenmiş, Gürcan bu doğrultuda dikdörtgenler prizması, üçgen prizması, beşgen prizma oluşabileceğini belirtip Şekil 4.41 deki çizimi yaptığı görülmüştür.

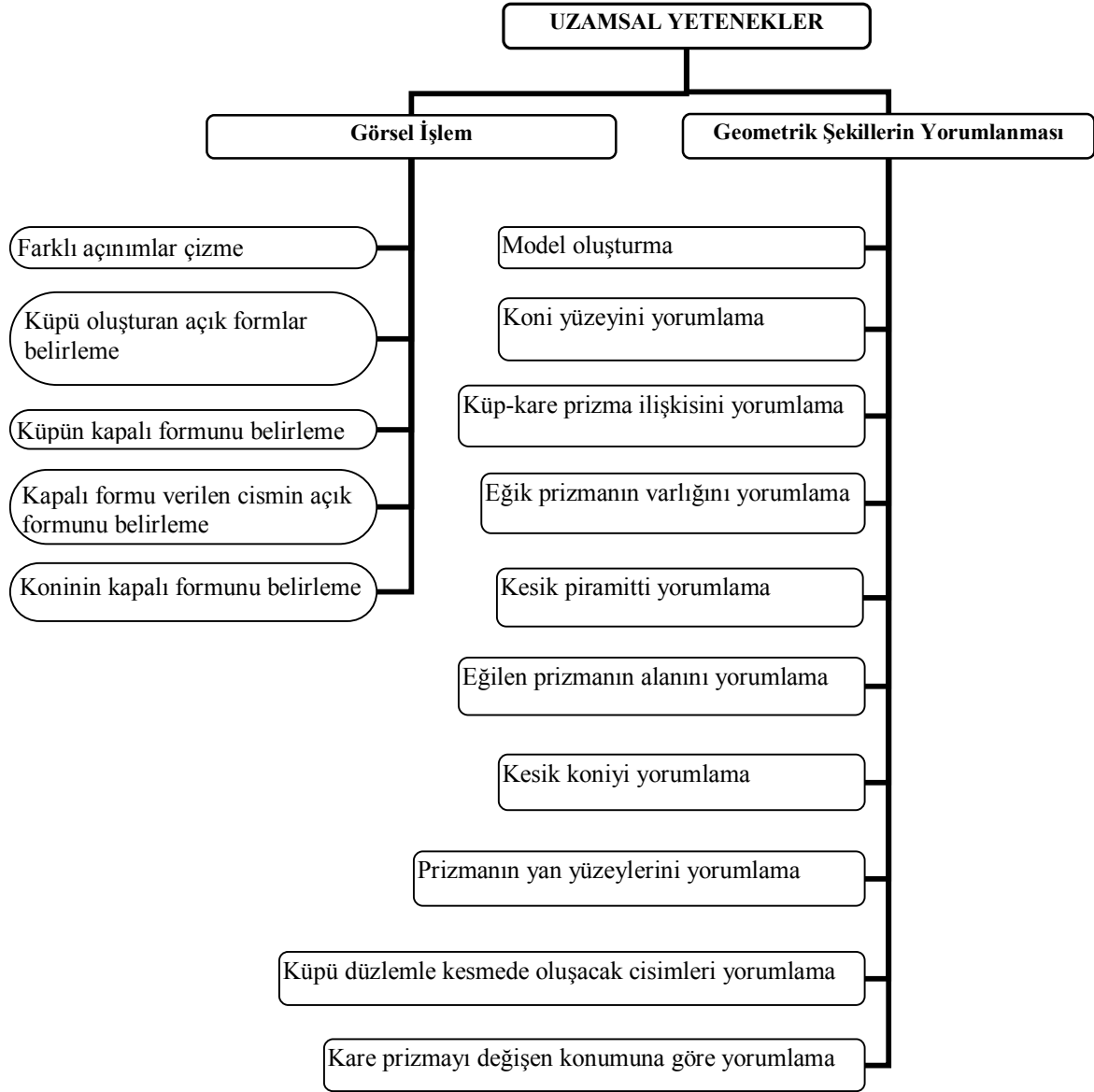
Şekil 4.41: Gürcan'ın Küpü Düzlemle Kesmesi İle Oluşturduğu Cisimler



Gürcan'ın Şekil 4.41 deki çizdiği çizim incelendiğinde ifade ettiği gibi düzlemle keserek dikdörtgenler prizması, üçgen prizma ve beşgen prizma belirlediği fakat yamuk prizmanın ve üçgen piramittin de oluşabileceğini zihinsel olarak canlandıramadığı görülmüştür.

ŞBT 9. soruda son görüşmede Gürcan'a bir kare prizmanın dik konumdan yatık konuma getirildiğinde yine kare prizma olup olmayacağı sorulmuş, Gürcan bu doğrultuda kare prizma olmayıp dikdörtgen prizma olacağını çünkü prizmaların tabanlarına göre isimlendirildiğini ifade ettiği görülmüştür. Gürcan'ın bu cevabı konum değiştiren prizma şeklini yanlış yorumladığını buradaki yanlışı da prizmalardaki “tabanlarına göre isimlendirilirler” özelliğinden dolayı yaptığı görülmüştür.

Öğretmen adaylarının araştırılan uzamsal yetenekleri Tablo 4.6 deki şema ile gösterilmiştir.

Tablo 4.6: Araştırılan Uzamsal Yetenekler Şeması

Tablo 4.6. deki şema yardımı ile öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri aşağıda özetlenmiştir.

Görsel işlem bilgisi yönünden;

Geometrik cisimlere ait farklı açınımlar çizmede; Mustafa hariç diğer öğretmen adaylarının bilinen prizmalarda (üçgen ve dikdörtgen prizma) ve silindirde genelde prototip

açınım çizdiği, pek sık karşılaşmadıkları beşgen prizma ve piramit açınımlarında ise gözünde canlandırarak zihinlerindeki cisme ait imajı fiziksel hareket ettirmeye çalıştıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının çizdikleri açınımlar hata türü yönünden ele alındığında, dikkate değer yapılan hatanın Mustafa ve Bahar'ın silindir için yapmış oldukları açınımda olduğu görülmüştür. Prototip açınım çizmelerine rağmen Mustafa'nın orantısız yan yüzey, Bahar'ın ise hem orantısız yan yüzey hem de daire yerine elips çizdiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının geometrik cisimlerin açık formunu çizme yetenekleri genel olarak ele alındığında en başarısız öğretmen adayının Mustafa olduğu, Mustafa'nın gözünde canlandırmada problemler yaşadığı, silindir hariç diğer geometrik cisimlerin açınımını çabalasa da çizemediği diğer öğretmen adaylarının ise hemen hemen birbirine yakın oldukları görülmüştür.

Küpü oluşturan açık formları belirlemede; 11 seçeneğin 8 i küp oluştururken Bahar'ın 5 ini, Fatma'nın 4 ünü, Mustafa'nın 2 sini doğru bildiği Gürcan'ın ise bütün seçenekleri seçtiği görülmüştür. Küpü oluşturan açık formları belirlemede Bahar'ın ve Fatma'nın Mustafa ve Gürcan'a göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Mustafa ve Gürcan'ın dikkate değer hatalarının bir yüzeyi eksik verilen j seçeneğini bile küp oluşturacağını ifade edip seçmeleri olduğu görülmüştür.

Küpün kapalı formunu belirlemede; doğru cevabı veren tek öğretmen adayının Gürcan olduğu görülmüştür. Burada da en zorlanan öğretmen adayının ise Mustafa olduğu görülmüştür.

Kapalı formu verilen cismin açık formunu belirlemede; bütün öğretmen adaylarının kapalı formdaki üçgen prizmayı isimlendirdikleri yani tanıdıkları, Mustafa dahil bu soruya bütün öğretmen adaylarının doğru cevap verdikleri görülmüştür.

Koninin kapalı formunu belirlemede; Mustafa ve Bahar'ın koninin açık formunun üçgensel olması gerekir yönünde kavram yanılgıları olduğu, Fatma'nın önce hatalı cevap verse de verdiği cevabın kavram yanılgısı olmayıp hata olduğu, tek doğru cevabı veren öğretmen adayının ise Gürcan olduğu görülmüştür.

Görsel işlem yönünden genelle bakıldığında Mustafa hariç diğer öğretmen adaylarının yeteneklerinin birbirine yakın olduğu, Mustafa'nın ise görsel işlemle ilgili ciddi sorunlar yaşadığı görülmüştür.

Geometrik şekillerin yorumlanması yönünden;

Geometrik cisimlerle model oluşturmada; bütün geometrik cisimleri en az bir kez kullanarak kendi yorumlarına göre bir model oluşturmaları gerekirken, Bahar hariç diğer öğretmen adaylarının geometrik cisim yerine geometrik şekilleri kullandıkları, geometrik cisim kavramı ile geometrik şekil kavramında kavram kargaşası yaşadıkları ancak kavram yanlışlığına sahip olmadıkları, Fatma'nın ise boyut kavramında kavram yanlışlığına sahip olduğu, geometrik şekillerin tek boyutlu olduğunu söylediği görülmüştür. Oluşturduğu modelde istenen düzeyde geometrik cisimleri kullanan tek öğretmen adayının Bahar olduğu görülmüştür.

Koni yüzeyini yorumlamada; bütün öğretmen adaylarının verdikleri cevaplarda koninin yüzeysel özelliklerinden ziyade görünüş yönünden cevap verdikleri, ya hiç birinin aynı özellikleri sağlamadığı ya da koninin kağıt üzerinde üçgene benzettikleri için üçgen piramitti seçtikleri görülmüştür. Oysaki koninin tabanı daire düz yüzey yanal yüzeyi ise eğri yüzeye sahip olduğundan öğretmen adaylarının bu iki özelliği barındıran silindiri seçmeleri beklenmişti.

Küp kare prizma ilişkisini yorumlamada; Fatma hariç diğer öğretmen adaylarının küpü aynı zamanda bir kare prizma olarak kabul ettikleri, Fatma'nın ise bu yönde bir kavram yanlışlığına sahip olduğu, küpü kare prizma ve hatta prizma olarak kabul etmediği görülmüştür.

Eğik prizmaların varlığını yorumlamada; bütün öğretmen adaylarının standart prizmaların eğildiğinde oluşan cismin yine prizma olacağını belirttiği görülmüştür.

Kesik piramitti yorumlamada; bütün öğretmen adaylarının piramittin üst kısmı yatay olarak kesildiğinde altta kalan kısmın kesik piramit olduğunu belirttiği görülmüştür.

Eğilen prizmanın alanını yorumlamada; bütün öğretmen adaylarının prizmaların eğilmesiyle oluşan eğik prizmanın önceki şekli ile alan kıyaslamasında alan yerine hacim kıyaslaması yaptıkları, prizmalarda alan ve hacim kavramında kavram kargaşası yaşadıkları fakat bu hatalarının kavram yanlışlığı olmayıp hata oldukları görülmüştür.

Kesik koniyi yorumlamada; Gürcan hariç diğer öğretmen adaylarının hepsinin koninin üst kısmı yatay olarak kesildiğinde altta kalan kısmın kesik koni oluşturduğunu belirttiği,

Gürcan'ın ise eğik silindir kavramını kullandığı görülmüştür. Gürcan'ın silindirdeki kavram yanlışlığının yansımaları bu soruda da görülmüştür.

Prizmaların yan yüzeylerini yorumlamada; eğik prizmaların farkındalığı ile bütün prizmaların yan yüzeylerinin dikdörtgen olmadığı paralelkenarda olabileceği cevabını öğretmen adaylarından beklerken sadece bu yönde Gürcan'ın cevap verdiği diğer öğretmen adaylarının cevaplarında ise kavram yanlışlarının yansımalarının olduğu görülmüştür. Mustafa ve Bahar'ın cevabında prizmalardaki kavram yanlışlarının yönlendirmesiyle Fatma'nın ise "kare bir dikdörtgen değildir" şeklindeki kavram yanlışlığının yönlendirmesi ile cevap verdikleri görülmüştür.

Küpü düzlemle kesmede oluşacak geometrik cisimleri yorumlama; küp düzlemle bir kez kesildiğinde üçgen, dikdörtgen, beşgen prizma ve üçgen piramit oluşabilecekken, Bahar, Fatma ve Mustafa'nın üçgen ve dikdörtgen piramittin oluşabileceğini Gürcan'ın bunlara ek olarak beşgen prizmanın da oluşabileceğini ifade ettiği fakat üçgen piramittin oluşabileceğini hiçbir öğretmen adayının belirleyemediği görülmüştür.

Kare prizmanın değişen konumuna göre yorumlanması, kare prizmanın yan yatırılması sonucu prizmanın halen kare prizma olup olmadığı sorulduğunda, öğretmen adaylarından sadece Fatma'nın cisimde herhangi bir değişim olmadığı için yine kare prizma olacağını ifade ettiği, diğer öğretmen adaylarının ise artık tabanları dikdörtgen olduğu için ve prizmalar tabanlarına göre isimlendirildiğinden konumu değişen kare prizmanın artık dikdörtgenler prizması olduğunu ifade ettikleri görülmüştür.

Geometrik şekillerin yorumlanmasına genel olarak bakıldığında, öğretmen adaylarının cevaplarında gözünde canlandırma becerilerinden ziyade kavramlarla ilgili doğru ve yanlış bilgilerinin daha çok etki ettiği, geometrik cisimlerle ilgili kavram yanlışlarına sahip öğretmen adaylarının hatalı cevaplar verdikleri görülmüştür.

4.2. Öğrencilerin Anlama Bilgisi

Bu başlık altında sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerin anlama bilgisi, öğrencilerin ön bilgi ve hatasına karar verip düzeltmelerine göre ilk görüşmeden, son görüşmeden ve gözlem raporlarından elde edilen bulgular entegre edilerek her bir öğretmen adayı için ayrı ayrı açığa çıkartılmıştır.

4.2.1. Geometrik Cisimlerin Öğreniminde Öğrencilerin Önbilgisi

Öğretmen adaylarının geometrik cisimlerin öğreniminde öğrencilerin önbilgisi, geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgisini incelemek için geliştirilen, öğrenci öğretmen diyaloglarından oluşan öğretim senaryoları ile elde edilmeye çalışılmıştır. Bu amaç için hazırlanan 11 öğretim senaryosundan 5 i (Senaryo 3, Senaryo 7, Senaryo 8, Senaryo 9 ve Senaryo 11) alt boyutunda öğrencilerin geometrik cisimlerin öğreniminde bilmesi gereken önbilgilerinin neler olması gerektiğini içermektedir. Senaryo 3 öğrencilerin geometrik cisimlerin açık formlarının çizimini oluşturmada önce konuyla ilgili bilmeleri gereken önbilgilerin neler olması gerektiğini bilmeye, Senaryo 7 öğrencilerin piramitti öğrenmeden önce bilmeleri gereken önbilgilerin neler olması gerektiğini bilmeye, Senaryo 8 birim küplerden oluşmuş bir yapıyı izometrik kâğıda çizmeden önce öğrencilerin önbilgilerin neler olması gerektiğini bilmeye, Senaryo 9 öğrencilerin küreyi tanıtırken bilmeleri gereken önbilgilerin neler olması gerektiğini bilmeye ve Senaryo 11 öğrencilerin küre yüzeyinin yuvarlak olduğunu öğrenmeden önce bilmeleri gereken önbilgilerin neler olması gerektiğini bilmeye ilgilidir. Öğretmen adaylarından, Senaryo 3 de öğrencilerin sahip olması gereken önbilgilerin, geometrik cisimlerin ve şekillerin özelliklerini ve gözünde canlandırabilecek zihinsel düzeye erişmiş olmalarının gerektiğini, Senaryo 7 de prizmalar, silindir, koniyi, köşe, yüzey ve ayrıtı bilmeleri gerektiğini, Senaryo 8 de hacmin ne olduğunu, farklı görünüşten birim küpün bütün yüzeylerinin aynı görünmediğini ve küpün özelliklerini bilmeleri gerektiğini, Senaryo 9 ve Senaryo 10 da herhangi bir önbilgiye sahip olmasına gerek olmadığı ifade etmeleri beklenmiştir.

Bahar’a ait bulgular

Senaryo 3’de ilk görüşmede Bahar’ın bu soru için “öğrencilerin yan yüzeylerinin kaç tane olduğunu ve tabanı oluşturan geometrik şekilleri bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “kapalı şekilleri görmüş olmaları ondan sonra katı cisimlere temel oluşturan genel geometrik şekilleri bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 7’de ilk görüşmede Bahar’ın bu soru için “öğrencilerin taban alanlarını oluşturan şekilleri bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “piramitten önce prizmaların öğretilmesi gerektiğini, prizmaların daha basit olduğunu, taban ve tavanları aynı olan geometrik cisimler olduğu için daha kolay öğretildiğini, daha sonra

piramittin öğretilmesi gerektiği ve tabanı oluşturan şekilleri de bilmesi gerektiğini” ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 8’de ilk görüşmede Bahar’ın bu soru için “öğrencilerin hacmin ne olduğunu bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “katı cisimleri görmeleri ve özelliklerini bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 9’da ilk görüşmede Bahar’ın bu soru için “öğrencilerin önce köşeli olan cisimleri bilmeleri gerektiğini bu sayede aralarındaki farkı görebileceklerini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “küreden önce küp ve diğer prizmaları görmüş olmaları gerektiğini” ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 11’de ilk görüşmede Bahar’ın bu soru için “üst üste durabilmeleri için alan kaplamaları gerektiğini bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği görülmüştür.

Bahar’ın öğretim senaryolarına verdikleri cevaplar öğrencilerin sahip olmaları gereken ön bilgi açısından bütün olarak göz önünde bulundurulduğunda ilk görüşmede öğretmenlik deneyimi olmamasına rağmen hemen hemen beklenen nitelikte cevaplar verdiği, son görüşmede hem öğretmenlik deneyimi kazanması hem de program bilgisindeki olumlu değişimin etkisi ile daha nitelikli cevaplar verdiği görülmüştür.

Fatma’ya ait bulgular

Senaryo 3’de ilk görüşmede Fatma’nın bu soru için “öğrencilerin dörtgeni, üçgeni ve simetri kavramını bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “yükseklik kavramını, hacim kavramını, yan yüzeyi, ayırıtı, köşeyi ve geometrik şekillerle ilgili bütün özellikleri kavramış olmalarının gerektiğini” ifade ettiği, ilk görüşmedeki simetri kavramı hatırlatılıp nedeni sorulduğunda ise neden öyle düşündüğünü hatırlamadığı görülmüştür.

Senaryo 7’de ilk görüşmede Fatma’nın bu soru için “öğrencilerin tepe noktası, yükseklik, piramitti oluşturan özellikleri bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “yanal yüzeyler, geometrik şekilleri, yüksekliği, ayırıtı, köşeyi taban alanın ne olduğunu bilmesi gerektiğini” ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 8’de ilk görüşmede Fatma’nın bu soru için “öğrencilerin soyut düşünebilme düzeyine ulaşmış olması gerekir fakat ön bilgi olarak nelere sahip olması gerekir bilmiyorum” dediği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “simetri kavramını bilmeleri gerektiğini çünkü matematik öğretimi dersinde izometrik kağıda eş figürler çizdiklerinde simetri kavramını kullandıkları için öğrencilerinde burada simetri kavramını bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 9’da ilk görüşmede Fatma’nın bu soru için “öğrencilerin çap ve çemberi bilmesi gerektiğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “ben dersi böyle anlatıyorsam bunda ön bilgiye de gerek yok yani” dediği, ilk görüşmedeki düşüncelerinin değişmesinin sebebi sorulduğunda ise stajda 2. sınıflara anlattığı dersin düşüncesindeki değişikliğin kaynağı olduğunu belirttiği görülmüştür.

Senaryo 11’de ilk görüşmede Fatma’nın bu soru için “küpü bilmeleri lazım işte ne bileyim ön bilgi olarak” dediği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise “bununda çok ön bilgi gerektirmediğini” ifade ettiği görülmüştür.

Fatma’nın öğretim senaryolarına verdikleri cevaplar öğrencilerin sahip olmaları gereken ön bilgi açısından bütün olarak göz önünde bulundurulduğunda ilk görüşmede beklenen nitelikte cevaplar veremezken, son görüşmede hem öğretmenlik deneyimi kazanması hem de program bilgisindeki olumlu değişimin etkisi ile daha nitelikli cevaplar verdiği görülmüştür.

Mustafa’ya ait bulgular

Senaryo 3’de ilk görüşmede Mustafa’nın bu soru için “öğrencilerin cisimlerin temel özelliklerini bilmeleri, neye dikdörtgenler prizması deniyor temel özelliklerini ayrıtlarını vesaire bilmesi gerekir” dediği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “yüzey sayısını, ayrıt sayısını, temel özelliklerini, geometrik cisimlerin farklarını bilmesi lazım” dediği görülmüştür.

Senaryo 7’de ilk görüşmede Mustafa’nın bu soru için “öğrencilerin prizmayı bilmesi gerektiği prizmayı bildikten sonra piramitte gidilmesinin daha kolay olabileceğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “prizmaları bilmeleri gerektiğini piramittin

prizmalarla benzer olduğunu tek farkının tepe noktasına sahip olması olduğunu” ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 8’de ilk görüşmede Mustafa’nın bu soru için “öğrencilerin katı cisim nedir, boyut kavramını, çizerken zorlanmaması için küpün özelliklerini bilmesi gerektiğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “küpün cisim olduğunu, üç boyutlu olduğunu, küp ile karenin farkını, çizmek için belli bir hazır bulunuluşluğa erişmiş olması ve boyut kavramını bilip üç boyutlu olarak görebilmesi gerektiğini” ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 9’da ilk görüşmede Mustafa’nın bu soru için “öğrencilerin köşeli cisimleri bilmeli ve günlük hayattan örnekler verebilmelilerdir” dediği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “hiçbir bilgiye gerek var mı bence yok” dediği görülmüştür.

Senaryo 11’de ilk görüşmede Mustafa’nın bu soru için “dairesel şekil, dikdörtgensel şekille çokgensel şekilleri bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “hiç bir şey bilmesine gerek olmadıklarını” ifade ettiği görülmüştür.

Mustafa’nın öğretim senaryolarına verdikleri cevaplar öğrencilerin sahip olmaları gereken ön bilgi açısından bütün olarak göz önünde bulundurulduğunda ilk görüşmede öğretmenlik deneyimi olmamasına rağmen hemen hemen beklenen nitelikte cevaplar verdiği, son görüşmede ise Senaryo 9 ve Senaryo 11’de kazandığı öğretmenlik deneyimi ile daha nitelikli cevap verdiği görülmüştür.

Gürcan’a ait bulgular

Senaryo 3’de ilk görüşmede Gürcan’ın bu soru için “öğrencilerin zihinsel olarak parçaları birleştirmeyi ve açmayı tekrar bütünden parçaya gidebilmesi geometrik şekillerin temel özelliklerini bilmeleri gerektiğini ve açıldığında kaç tane yüzeyi olduğunu bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “köşeleri, ayrıtları, yüzey sayılarını, kenar sayılarını bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 7’de ilk görüşmede Gürcan’ın bu soru için “öğrencilerin piramittin üçgenlerden oluştuğunu tabanının üçgen, kare, dikdörtgen olarak değiştiğini bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “kare, üçgen, dikdörtgen ve onların özelliklerini bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 8’de ilk görüşmede Gürcan’ın bu soru için “öğrencilerin kareyi, küpün karelerden oluştuğunu bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “birim küpleri ve özelliklerini bilmesi gerektiğini” ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 9’da ilk görüşmede Gürcan’ın bu soru için “öğrencilerin kürenin yuvarlak olduğunu, kürenin özelliklerini çemberlerden oluştuğunu bilmeleri gerektiğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise, “geometrik şekilleri az çok bilmeleri ve onları birbirinden ayırt edebilecek seviyede olmaları gerektiğini” ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 11’de ilk görüşmede Gürcan’ın bu soru için “öğrencilerin küpün özelliklerini, kürenin topun yuvarlak özelliklerini bilmesi gerektiğini” ifade ettiği, son görüşmede tekrar sorulduğunda ise “kare prizma, dikdörtgen prizma, silindir bunları ayırt edebilmeleri gerektiğini” ifade ettiği görülmüştür.

Gürcan’ın öğretim senaryolarına verdikleri cevaplar öğrencilerin sahip olmaları gereken ön bilgi açısından bütün olarak göz önünde bulundurulduğunda ilk görüşme ve son görüşmede verdiği cevaplar arasında hissedilir derecede bir fark olmadığı, verdiği cevapların öğretilmek istenen şeylerin bir sıralaması olduğu görülmüştür.

Öğretmen adaylarının öğrencilerin ön bilgisi için öğretim senaryolarında verdikleri cevaplar genel olarak incelendiğinde, öğretmenlik tecrübeleri olmadığından öğrencilerin ön bilgileri için verdikleri cevapların çok üst düzey olması beklenmemesine rağmen beklenen nitelikte cevaplar verdikleri görülmüştür. Öğrencilerin ön bilgilerine dair verilen niteliksiz cevapların ise ön bilgiden ziyade öğretim senaryolarındaki öğretilmek istenen şeylerin özelliklerinin bir sıralaması şeklinde olduğu görülmüştür. Niteliksiz olan cevaplar içerisinde diğerlerine göre farklı olan cevabın ise Fatma’nın Senaryo 8 için vermiş olduğu cevap olup, matematik öğretimi dersindeki bir etkinliği hatırlayarak yanılgıya düştüğü görülmüştür. Buna ek olarak öğretmen adaylarının öğrencilerin ön bilgilerine dair verdikleri cevaplarda ilk görüşmeye oranla son görüşmede program bilgilerini de işin içine katarak daha nitelikli cevaplar verdikleri bunun sebebinin ise, öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında gittikleri stajda anlattıkları ve izledikleri ders sunumlarının olduğu görülmüştür.

4.2.2. Öğrenci Hatasına Karar Verme ve Düzeltme

Öğretmen adayları, öğrenci öğretmen diyaloglarından oluşan öğretim senaryoları ile öğrencilerin hatalı olup olmadıkları (Senaryo 1, Senaryo 5 ve Senaryo 6) hatalarının sebeplerinin ne olduğu (Senaryo 1, Senaryo 2, Senaryo 3, Senaryo 4, Senaryo 6, Senaryo 8 ve Senaryo 10), ve hataları nasıl düzeltebilecekleri (Senaryo 6) yönünde sorulara maruz bırakılmışlardır. Senaryo 1; öğrencilerin küp ve kare prizmayı sık sık karıştırdıkları, sanki küpü kare prizma değilmiş gibi gösteren bir senaryo, Senaryo 2; öğrencilerin koniyi üçgen olarak isimlendirdikleri bir senaryo, Senaryo 3; prizmaların açık formlarını çizemeyen öğrencilerin olduğu bir senaryo, Senaryo 4; prizmaların konumlarının değiştiğinde hacimlerinin değişeceğini idea eden öğrencilerin olduğu bir senaryo, Senaryo 5; prizmaların fiziksel değişikliğe uğradıklarında hacimlerinin bir değişikliğe uğramayacağını idea eden öğrencilerin olduğu bir senaryo, Senaryo 6; koninin yatay düzlemle kesildiğinde altta oluşan cismin silindir olduğunu idea eden öğrencilerin olduğu bir senaryo, Senaryo 7; koniyi piramit olarak gösteren öğrencilerin olduğu bir senaryo, Senaryo 8; izometrik kağıda birim küplerden oluşmuş yapıyı çizemeyen öğrencilerin olduğu bir senaryo, Senaryo 10; küreyi öğrenirken küre ile silindiri karıştıran öğrencilerin olduğu bir senaryo oldukları görülmektedir.

Bahar'a ait bulgular

Senaryo 1'deki küpü kare prizma kabul etmeyen öğrencilerin hata yaptıklarını, küpünde bir kare prizma olduğunu ve küp kare prizmanın özel bir hali olup farklı isme sahip olduğu için öğrencilerin böyle bir hata yapmış olabileceklerini ifade ederek öğrencilerin hatalı olduklarına karar verebildiği görülmüştür.

Senaryo 2'deki öğrencilerin, koniyi üçgen olarak isimlendirmelerinin sebebinin yan yüzeyinin tepede bir noktada birleşip üçgeni andırdığı ve öğrencilerin tabanına bakmayıp yan yüzeyi doğrusal kenar gibi gördükleri için böyle bir hata yapmış olabileceklerini ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 3'deki öğrencilerin dikdörtgenler prizmasını çizememelerinin sebebinin ilk ve son görüşmede öğrencilerin gözünde canlandıramadıkları için çizememiş olabileceklerini ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 4'deki öğrencilerin aynı ölçütlere sahip olmasına rağmen dik konumdaki prizmanın hacminin daha büyük olduğunu söylemesinin sebebini ilk ve son görüşmede daha

yüksekte durduğu için öğrencilerin böyle bir cevap vermiş olabileceklerini ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 5'deki üçgen prizmasının sağa doğru eğildiğinde hacminin değişmeyeceğini söyleyen öğrencilerin Bahar'ın ilk görüşmede doğru söylediklerini ifade ettiği, yani öğrencilerle aynı şekilde Bahar'ın da hatalı düşündüğü, son görüşmede ise öğrencilerin hatalı cevap verdiğini, hacmin aslen küçüldüğünü ifade ettiği, yani son görüşmede öğrencilerin hatasının farkına varabildiği görülmüştür.

Senaryo 6'daki koninin yatay düzlemle kesilmesiyle altta kalan boyalı kısmın silindir olduğunu söyleyen öğrencinin hatalı cevap verdiğini, silindirin yanal yüzeyinin genişlememesi gerektiğini, öğrencilerin taban ve tavanı daireden oluştuğu için böyle bir cevap vermiş olabileceklerini ve silindiri göstererek öğrencilerin hatasını düzeltebileceğini ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 7'deki koniyi piramit olarak gösteren öğrencilerin koninin tepede bir noktada birleşmesi ve piramitlerin üçgen piramit, kare piramit gibi tabanlarına göre isimlendirildikleri için koniyi de çember piramit ya da daire piramit olarak düşünmüş olabileceklerini ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın buradaki cevabı, piramitti tanıma ile ilgili İBT 14. soruda hem ilk hem de son görüşmede IV. seçenekteki koniyi de neden piramit olarak kabul ettiğinin bir cevabı niteliğindedir.

Senaryo 8'deki izometrik kâğıda birim küplerle oluşturulmuş yapıyı çizemeyen öğrencilerin çizememe sebeplerini Bahar'ın ilk görüşmede küplerin hacmi olduğu için iki boyutlu hale getirememiş olabilecekleri, son görüşmede ise oluşan şekli zihinde canlandırması ve düzleme dökmenin zor olduğu için çizememiş olabileceklerini ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 10'daki öğrencilerin küre ile silindiri birbirine karıştırmalarının nedenini Bahar'ın silindirin tabanının da daireden oluştuğu, yuvarlandığında gideceği ve öğrencinin de sadece o özelliği denediği için böyle bir karışıklığa düşmüş olabileceklerini ifade ettiği görülmüştür.

Bahar'ın senaryolardaki öğrencilerin hatasına karar verip düzeltme ile ilgili cevapların geneline bakıldığında, ilk görüşmede sadece Senaryo 5'de öğrencilerin hatalarını fark edemezken, son görüşmede bütün hataları fark ettiği görülmüştür. Öğrencilerin hatalarının

gerekçelerini belirtirken, sadece Senaryo 4’de yüzeysel nedenli gerekçe belirttiği diğer senaryolarda ise derin gerekçeler belirttiği görülmüştür.

Öğrencilerin hatalarına karar verme ve düzeltme ile ilgili gözlem raporlarına bakıldığında öğretmen adayı Bahar’ın 1. sınıflara ders sunumunda, kürenin ismini vermeden elinde tutarak öğrencilerden çevrelerinde gördükleri benzer nesneleri söylemelerini isterken öğrencilerin hatalı cevaplar verdiği ve Bahar’ın verilen cevapların hatalı olduklarını öğrencilere söylemeden sözlü yönlendirmelerle doğru cevabı öğrencilere söyletmeye çalıştığı gözlemlenmiştir. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir (B, Bahar’ı ve Ö, öğrenciyi temsil etmektedir).

B: Peki topa benzer başka neler gördünüz çevrenizde? İzel.

Ö: Öğretmenim dünyamızda yuvarlaktır.

B: Dünyamızda yuvarlaktır değil mi, dünyamızın gerçek görüntüsünü televizyonda falan görünüz mü?

Ö: Öğretmenim burada da gördük?

B: Nerde gördük Ünsal?

Ö: Havada.

B: Havada dünyamızı görebiliyor muyuz?

Ö: Hayır.

Ö: Görebiliyoruz.

B: Nasıl görebiliyoruz dünyamızı üzerinde yaşarken, evet başka ne benziyor topa bir düşünün bakalım. Topa böyle yuvarlak şekilde.

Ö: Elma.

B: Elma tam topa benziyor mu?

Ö: Hayır.

B: Portakalı düşün bakalım hangisi daha çok benziyor?

Bahar’ın 1. sınıftaki öğrencilerden yine çevrelerinde küreye benzeyen nesnelerin isimlerini söylemelerini istediğinde, öğrencilerin hatalı cevap verdikleri, Bahar’ın ise doğru cevabı hemen söylemeyerek modellerle öğrencilere buldurmaya çalıştığı gözlemlenmiştir. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir.

B: Peki başka neler var evinizde düşünün bakalım? Peki, buna ne benziyor? (küreyi elinde tuttu)

Ö: Öğretmenim aynı yumurtaya benziyor.

B: Yumurtaya benziyor mu bu?

Ö: Hayır.

Ö: Evet.

B: Al bakalım Erkan bunu eline hiç yumurtayı eline aldın mı? peki şimdi buna bak birde aldığın yumurtayı düşün benziyor mu? Şöyle karşılaştı bakalım, böyle elinde çevir benziyor mu bakalım yumurtaya?

Ö: Benziyor.

B: Özgür Merve sende buraya bak bu yumurtaya benziyor mu çocuklar?

Ö: Evet.

Ö: Hayır.

B: Evet diyenler parmak kaldırsın. Önce evet diyenler.

Ö: (evet diyenler parmak kaldırdı)

B: Hayır benzemiyor diyenler.

Ö: (hayır benzemiyor diyenler parmak kaldırdı)

B: Peki evet diyenler kimlerdi? Samet değil mi? Samet sence neden benziyor yumurtaya?

Ö: Yus yuvarlak olduğu için.

B: Sen hiç yumurta aldın mı eline şimdi bunu da al bir karşılaştıralım bakalım böyle bir aldığın yumurtayı düşün.

Ö: Benzemiyor.

B: Nasıl anladın benzemediğini? Ben eğer topumuzu böyle kenarlarından bükmeye çalışırsam yani bu yumuşak bir şey olsaydı böyle ittirmeye çalışırsam ne olurdu?

Ö: Kar

B: Kar mı?

Ö: Kara benziyor.

B: Ben bunu kenarlarından itiyorum içe doğru yumşak ama bu Feryaz nasıl olacaktı, ben buradan yitirdiğim zaman aşağı doğru uzayacaktı değil mi? o zaman yumurtaya benzer miydi şimdi tam yuvarlak?

Ö: Yumurta yere düşseydi kırılırdı.

Ö: Evet beyazlığı benziyor.

B: (tahtaya yumurta ve küre çizdi) Feryaz gel buraya Samet sende gel. Merve buraya bakıyorsun

Ö: Öğretmenim oyun hamuru mu bu?

B: Evet

Ö: Öğretmenim ne oyunu oynayacağız?

B: Şimdi Samet bize yumurta yapacak. Feryaz da top yapacak şöyle dönün bakalım.

B: (çocuklara yardım ederek yumurta ve top modellerini oluşturmalarını sağladı)

Ö: Öğretmenim ama siz yaptınız.

B: Ben yardım ediyorum. Sizce hangisi daha çok yumurtaya benziyor? Evet Feyza

Ö: ?

B: Başka fikri olan var mı yumurta buna benzer diyen var mı? Şimdi hangisi daha çok yumurtaya benziyor?

Ö: Sarı olan (oyun hamurundan yapılan).

Ö: Öğretmenim bu limona da benziyor.

Bahar'ın 2. sınıflara ders sunumunda, kürenin ismini vermeden elinde tutarak öğrencilerden çevrelerinde gördükleri benzer nesneleri söylemelerini isterken, öğrencinin hatalı cevap verdiği ve Bahar'ın verilen cevabın hatalı olup olmadığını sınıfa sorarak, daha sonra cevabın hatalı olduğunu söylediği gözlemlenmiştir. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir.

B: Evet bu aynı şapka gibi partilerde taktığımız şey gibi, evet başka bunu sormayı unutmuşum, (eline pinpon topu aldı)

Ö: Öğretmenim bende tenis topu olarak gördüm.

Ö: Öğretmenim onu bende yumurta olarak gördüm

B: Peki tam yumurta şeklinde mi?

Ö: Hayır.

B: Hayır değil demi? Bu her birinizin de bildiği gibi toplar. Peki, bu hangisine benziyor? (silindiri gösterdi)

Bahar'ın 2. sınıflara ders sunumunda, öğrenciden silindirin ayrıtını göstermesini istediği ve öğrencinin tabanlardaki dairelerin çevrelerini silindirin ayrıtı olarak gösterdiği, Bahar'ın ise öğrencinin bu hatalı cevabının yanlış olduğunu hemen söylemeyip sınıfa modeller gösterip sorarak ve ipucu vererek doğru cevaba öğrencileri ulaştırdığı gözlemlenmiştir. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir.

B: Yüzey dimi ya da yüzleri(sayarak) sekiz tane köşesi, 12 tane ayrıtı ve altı tanede yüzeyi ya da yüzü varmış teşekkür ediyorum. Kim gelsin? Gel bakalım sen al bunu eline bunun ayrıtlarını göster bize (silindiri gösteriyor)

Ö: Ayrıtları ee

B: Bunu gözünün önüne getirerek ayrıt nereye demiştik onu düşünerek (masanın üzerine ayrıtlarını boyattığı kare prizmasını koydu) sen yine kahverengi kalemle bunun (silindirin) ayrıtlarını göstereceksin bize

Ö: Öğretmenim burası burası (dairelerin çevresini gösterdi)

B: Dedi ki ismin neydi?

Ö: Aydınca

B: Aydınca dedi ki öğretmenim bunun ayrıtları burası ve burasıdır.

Ö: Hayır.

Ö: Benim burada kafam karıştı öğretmenim.

B: Kafası karıştı, kafası niye karıştı Aydınca'nın? Bundaki ayrıtları öğrendin mi peki nereler di? (kare prizmayı gösteriyor)

Ö: (kare prizmanın ayrıtlarını gösterdi)

B: Peki bunda neden gösteremedi Aydınca ayrıtları?

Ö: Öğretmenim çünkü yoktur.

B: Yok muydu hımm. Peki bunun bundan ne farkı varda yok? Ne gibi bir farkı var ikisini karşılaştırmak bakalım.

Ö: Bu dikdörtgen şeklinde buda yuvarlak şeklinde.

B: Peki bunun köşeleri var mı?

Ö: Yok.

B: Yok mu? Bir bak bakalım belki buluruz bir yerlerden köşe, yok demi, peki yüzeyi var mı?

Sen bize onun yüzeyini yeşil kalemle çiz.

Ö: (Yüzeylerini kalemle çizdi)

B: Başka ne göstereyim, oturabilirsin Aydınca.. Gel bakalım al bunu eline (küreyi verdi) önce ayrıtlar

Öğretmen adayı Bahar'ın öğrencilerin cevaplarının hatalı olduğuna karar verip düzeltmesinin yanı sıra, kendisinin de ders anlatımı sırasında hatalı bilgiler de verdiği gözlemlenmiştir. Örneğin 5. sınıflara ders sunumunda Bahar hacmin ne olduğunu öğrencilere anlatırken hacmi “boşlukta yer kaplayan alan” olarak ifade ettiği gözlemlenmiştir. Oysaki hacim nesnelerin boşlukta kapladığı yerdir.

Fatma'ya ait bulgular

Senaryo 1 deki küpü kare prizma kabul etmeyen öğrencilerin doğru yaptıklarını, *“küp neden küp adını aslinki, farklı özellikleri olduğundan dolayı prizma değildir”* ifadesini kullandığı, senaryodaki çocukların ise *“küp farklı bir şeydir prizma değildir deyip boyamadıklarını”* Fatma'nın ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın buradaki cevabı, prizmayı tanıma ile ilgi İBT 15. soruda ilk görüşmede I. seçenekteki küpü neden prizma olarak kabul ettiğinin bir cevabı niteliğindedir.

Senaryo'2 deki öğrencilerin, koniyi üçgen olarak isimlendirmelerinin sebebinin sadece yüzeylerine baktıkları, görünüş olarak üçgene benzediği ve öğrencilerde üç boyutlu düşünme kavramı gelişmediği için böyle bir hata yapmış olabileceklerini Fatma'nın ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo'3 deki öğrencilerin dikdörtgenler prizmasını çizememelerinin sebebinin ilk ve son görüşmede öğrencilerin gözünde canlandıramadıkları için çizememiş olabileceklerini Fatma'nın ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo'4 deki öğrencilerin aynı ölçütlere sahip olmasına rağmen dik konumdaki prizmanın hacminin daha büyük olduğunu söylemesinin sebebinin ilk ve son görüşmede korunum ilkesi gelişmediği için böyle bir cevap vermiş olabileceklerini Fatma'nın ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 5'deki üçgen prizmasının sağa doğru eğildiğinde hacminin değişmeyeceğini söyleyen öğrencilerin ilk ve son görüşmede, doğru yaptıklarını, eğer de hacminde bir değişme olmayacağını çünkü kenarlarda bir değişme olmadığını ifade ettiği görülmüştür. Yani bu soruda Fatma hem ilk görüşmede hem de son görüşmede senaryodaki öğrencilerle aynı hatayı yapmıştır.

Senaryo 6'daki koninin yatay düzlemle kesilmesiyle altta kalan boyalı kısmın silindir olduğunu söyleyen öğrencinin hatalı cevap verdiğini, çünkü silindirde alt tabanın ve üst tabanın eşit olması gerektiğini, öğrencilerin silindiri tam kavrayamadan düşünmüş olabilecekleri için böyle bir cevap vermiş olabileceklerini ve açıklama yaparak silindirin alt tabanının ve üst tabanının eşit olması gerektiğini öğrencilere söyleyerek hatalarını düzeltebileceğini Fatma'nın ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 7'deki koniyi piramit olarak gösteren öğrencilerin tepe noktasında birleştikten dolayı koniyi piramit olarak düşünmüş olabileceklerini ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 8'deki izometrik kâğıda birim küplerle oluşturulmuş yapıyı çizemeyen öğrencilerin çizememe sebeplerini Fatma'nın öğrencilerin gözünde canlandıramamış ve üçboyutlu kavramı gelişmemiş olduğu için çizememiş olabileceklerini ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 10'daki öğrencilerin küre ile silindiri birbirine karıştırmalarının nedenini Fatma'nın senaryodaki öğretmenin kürenin tanımını öğrencilere yanlış verdiğinden dolayı bir başka ifade ile yerde yuvarlanan her şey küredir ifadesinden dolayı çocukların böyle bir soru sormuş olabileceğini ifade ettiği görülmüştür.

Fatma'nın senaryolardaki öğrencilerin hatasına karar verip düzeltme ile ilgili cevapların geneline bakıldığında, Senaryo 1'de küp ile ilgili kendi kavram yanılgısından dolayı, Senaryo 5'te ise prizmalarda alan ve hacim kavramını karıştırdığından dolayı senaryolardaki öğrencilerin hatalarını tespit edemediği görülmüştür. Öğrencilerin hatalarının gerekçelerini belirtirken, Senaryo 2 ve Senaryo 3'de yüzeysel nedenli gerekçe belirttiği diğer senaryolarda ise derin gerekçeler belirttiği görülmüştür.

Öğrencilerin hatalarına karar verme ve düzeltme ile ilgili gözlem raporlarına bakıldığında öğretmen adayı Fatma'nın 2. sınıflara ders sunumunda, öğrencilerin prizmaları isimlendirmek yerine birçok kez prizmaya isim veren geometrik şekilleri isimlendirdikleri, Fatma'nın öğrencilerin bu hatasını hatalı olduklarını öğrencilere söylemeden doğru cevabı sözel olarak öğrencilere söylediği gözlemlenmiştir. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir (F, Fatma'yı ve Ö, öğrenciyi temsil etmektedir).

F: Evet başka ne var, geometrik şekil olarak?

Ö: Öğretmenim üçgen çadır var.

F: Tamam üçgen çadır var, o hangi geometrik cisme benziyor?

Ö: Üçgensel.

F: Üçgen prizmaya benziyor, değil mi prizma o. Evet başka? Başka ne görüyorsunuz söyleyin bakalım.

Fatma'nın 2. sınıftaki öğrencilere elindeki koniyi göstererek hangi geometrik cisme benzediğini öğrencilere sorduğunda öğrencilerden birinin üçgen dediği ve Fatma'nın öğrencinin bu hatasını söylediği cevabın doğru olup olmadığını sınıfa tekrar sorduğu sınıftan hala yanlış cevap gelince cismin ismini öğrencilere direkt söylediği görülmüştür. Oysaki

buradaki durum Senaryo 2'deki durumla aynıdır. İlk görüşmede Senaryo 2'deki duruma da derinlemesine bir açıklama yapamayan Fatma'nın ders sunumunda da öğrencilere açıklama yapmadığı görülmüştür. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir.

F: Sen söyle bakalım parmak kaldırıyorsun neye benziyor bu, evde kendim yaptım size onu göstereyim neye benziyor bu (koniye eline aldı)?

Ö: Üçgen.

F: Üçgen mi bu?

Ö: Üçgen değil o üçgen prizma.

F: Bu koni çocuklar koni. Tamam mı çocuklar bu koni, buradaki şekil neye benziyor koniye benziyor değil mi çocuklar. Evet diğerine bakalım şurada var diğer şekle geçiyoruz. Hadi bakalım diğer şekil ne?

Fatma'nın 2. sınıftaki öğrencilere elindeki küreyi göstererek hangi geometrik cisme benzediğini öğrencilere sorduğunda öğrencilerden birinin küp dediği ve Fatma'nın öğrencinin bu hatasını söylediği cevabın doğru olup olmadığını sınıfa sorarak sınıftaki çoğunluk cevabla düzelttiği gözlemlenmiştir. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir.

F: Evet silindire benziyor değil mi evet, peki şunu bilebilecek olan var mı bu nesne neye benziyor acaba? Acaba kim biliyor evet söyle bakalım.

Ö: Öğretmenim o,

F: Hangi geometrik cisme benziyor evet,

Ö: Öğretmenim o küp.

F: Küp mü? Arkadaşınız doğru mu söyledi?

Ö: Hayır.

Ö: Küre.

F: Bakın arkadaşınız, yanlış söylediğini anladı değil mi? küreye benziyor.

Fatma'nın 2. sınıflara ders sunumunda, öğrencilere elindeki silindiri göstererek onun ne olduğunu sorduğunda öğrencilerden birinin prizma cevabını verdiği Fatma'nın ise verilen cevabın yanlış olduğunu öğrenciye söyleyerek doğru cevap için sınıfa aynı soruyu tekrar yönelttiği gözlemlenmiştir. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir.

F: Peki o zaman başka bir şekilde size göstereyim bu nedir? Neydi bilmiyor musunuz söyle bakalım ne bu?

Ö: ?

F: Tamam sen hatırlamaya çalış ne bu?

Ö: Prizma.

F: Prizmaya mı benziyor?

Ö: Hayır.

F: Arkadaşınız yanlış söyledi değil mi? nedir bu? Söyle bakalım.

Ö: Silindir.

F: Evet silindir değil mi çocuklar.

Fatma'nın 2. sınıflara ders sunumunda, öğrencilere elindeki küpü gösterdiği ve bunun hangi cisim olduğunu sorduğunda öğrencilerden birinin kare prizma olduğunu söylediği, Fatma'nın ise kare prizma olduğunu fakat özel bir ismi olduğunu da öğrencilere belirterek tekrar küp ismini istediği bu sırada öğrencinin prizma cevabını verdiği ve Fatma'nın prizma cevabının yanlış olduğunu öğrenciye belirttiği ve doğru cevabı alana kadar soruyu sınıfa yöneltmeye devam ettiği gözlemlenmiştir. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir. Buradaki diyalogdan, İBT 15. soruda “*küp prizma değildir*” diyerek kavram yanlışlığının olduğu görülen öğretmen adayı Fatma'nın ders sunumu sırasında kendi kavram yanlışlığının farkına vardığı görülmüştür.

F: Bu şeklimize bakalım. Bu hangi şeklimizdi söyle bakalım.

Ö: ?

F: Hatırlayamadın mı?

Ö: Öğretmenim ben bunu biliyorum.

F: Biraz daha düşün. Söyle bakalım bu taraftan.

Ö: Kare prizma.

F: Bunun özel bir adı var tamam kare prizma doğru ama özel bir ismi var bunun.

Ö: Prizma.

F: Prizma değil başka özel bir ismi var bunun. Söyle bakalım.

Ö: Küp.

F: Evet küp tamam mı çocuklar. Hatırladık değil mi bunun adı küp küp bu.

Ö: Dikdörtgen.

F: Dikdörtgende diyoruz kare prizmada diyebiliriz ama özel ismi küp bunun tamam mı çocuklar gerçek adı.

Fatma'nın 4. sınıflara ders sunumunda, öğrencilerden birinin küpün dört yüzeyini de görebildiğini ifade ettiği, Fatma'nın ise öğrencinin oturduğu konumdan görememesi gerek yeri eliyle işaret edip nasıl gördüğünü sorduğu, öğrencinin yanına giderek kendisinin de baktığı ve öğrenciye soruyu tekrar yönelterek doğru cevabı aldığı gözlemlenmiştir. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir.

F: Fatih'te iki yüzünü gördü (tahtaya Fatih'in de adını ve gördüğü yüze sayısını yazdı) evet başka kim var gel bakalım. Daha farklı daha yakından da bakabilirsin. Evet, kaç yüzünü görebiliyorsun?

Ö: Dört yüzünü.

F: Nereleri gördün bakalım.

Ö: (gördüğü yerleri gösterdi)

F: Burasını göre biliyor musun nasıl göre bildin? Gözükmüyor değil mi? nasıl görebildin bir bakalım bakalım(öğrencinin durduğu yere gelerek baktı) arka tarafını göremiyoruz değil mi? yaklaş bakalım şu anda kaç yüzeyini görebiliyorsun?

Ö: Üç.

F: Üç yüzeyini görebiliyorsun değil mi?

Öğretmen adayı Fatma'nın öğrencilerin cevaplarının hatalı olduğuna karar verip düzeltmesinin yanı sıra, kendisinin de ders anlatımı sırasında hatalı bilgiler de verdiği gözlemlenmiştir. Örneğin 2. sınıflara ders sunumunda Fatma'nın geometrik şekil ve geometrik cisim kavramlarını birbirinin eş anlamlısı gibi kullandığı, 4. sınıflarda küpün çok boyutlu olmasından bahsederken karenin bir boyutlu olduğunu ifade ettiği gözlemlenmiştir. Oysaki kare iki boyutludur.

Mustafa'ya ait bulgular

Senaryo 1'deki küpü kare prizma kabul etmeyen öğrencilerin hata yaptıklarını, küpünde bir kare prizma olduğunu, çocukların küpünde bir kare prizma ayrımını yapamadıklarını o yüzden kare prizma diye düşünemediklerini Mustafa'nın ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 2'deki öğrencilerin, koniyi üçgen olarak isimlendirmelerinin sebebinin üç boyutlu düşünemedikleri ve tabandaki çemberin çapını görüp çemberin kendi çevresini görmediklerinden bir üçgen olarak algılayabilecekleri için böyle bir hata yapmış olabileceklerini Mustafa'nın ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 3'deki öğrencilerin dikdörtgenler prizmasını çizememelerinin sebebinin üç boyutlu düşünmeyle alakalı bir şey olduğunu çizemeyenlerin onu düşünemediğini Mustafa'nın ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 4'deki öğrencilerin aynı ölçütlere sahip olmasına rağmen dik konumdaki prizmanın hacminin daha büyük olduğunu söylemesinin sebebini bilişsel gelişimde korunum diye bir kavram olduğunu hacim, alan miktar korunumu gibi korunum özelliğini kazanmayan öğrencilerin hataya düştüklerini Mustafa'nın ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 5'deki üçgen prizmasının sağa doğru eğildiğinde hacminin değişmeyeceğini söyleyen öğrencilerin Mustafa'nın yanlış yaptıklarını, yükseklik küçüleceği için hacminde azalması gerektiğini ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 6'daki koninin yatay düzlemle kesilmesiyle altta kalan boyalı kısmın silindir olduğunu söyleyen öğrencinin hatalı cevap verdiğini, silindir olması için alt ve üst kısımlardaki çemberlerin eşit olması gerektiğini bunun ise yukarıya doğru küçülen bir şekil olduğunu, öğrencilerin silindir kavramını tam olarak oturtamamış olduğu için böyle bir cevap

vermiş olabileceğini, kartondan silindir ve koni yaparak özelliklerini hatırlatıp farklarını öğrencilere hissettirerek hatalarını düzelte bileceğini Mustafa'nın ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 7'deki koniyi piramit olarak gösteren öğrencilerin piramittin ayrıtlarının tepedeki bir noktada birleşmesi konide de bu durumun olması öğrencilerin buradan bir kavram yanılgısına gitmiş olabileceğini ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 8'deki izometrik kâğıda birim küplerle oluşturulmuş yapıyı çizemeyen öğrencilerin çizememe sebeplerini Mustafa'nın üç boyutlu düşünemediklerinden kaynaklanmış olabileceğini ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 10'daki öğrencilerin küre ile silindiri birbirine karıştırmalarının nedenini Mustafa'nın buradaki yuvarlanma bahsini tek yönlü düşünmüş olabileceklerini, yani çizgili bir top düşünüldüğünde sadece belli çizgileri üzerinde yuvarlandığını farklı şekillerde yuvarlandığını düşünememiş silindirinde yuvarlandığı ama tekbir şekilde yuvarlandığı için öğrencinin bu düşünceyle o soruyu sormuş olabileceğini ifade ettiği görülmüştür.

Mustafa'nın senaryolardaki öğrencilerin hatasına karar verip düzeltme ile ilgili cevapların geneline bakıldığında, senaryolardaki öğrencilerin bütün hatalarını doğru fark ettiği, öğrencilerin hatalarının gerekçelerini belirtirken, Senaryo 1, Senaryo 3 ve Senaryo 8'de yüzeysel nedenli gerekçe belirttiği diğer senaryolarda ise derin gerekçeler belirttiği görülmüştür.

Öğrencilerin hatalarına karar verme ve düzeltme ile ilgili gözlem raporlarına bakıldığında öğretmen adayı Mustafa'nın 2. sınıflara ders sunumunda, öğrencilere resimde gördükleri cisimlerin isimlerini söylettirirken öğrencilerden birinin küreyi daire olarak isimlendirdiği, Mustafa'nın ise öğrencinin bu hatasının hemen yanlış olduğunu söylemeyip günlük hayat örnekleriyle ipucu vermeye çalıştığı, öğrencinin hatası halen devam edince doğru cevabı olup olmayacağını öğrencilere sorarak öğrencileri doğru cevaba ulaştırdığı gözlemlenmiştir. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir (M, Mustafa'yı ve Ö, öğrenciyi temsil etmektedir).

M: Sen ne görüyorsun?

Ö: Daire.

M: Daire mi?

Ö: Hayır.

M: Bu topa benziyor demi bu bir cisim ne bu cismin ismi?

Ö: Silindir.
 M: Ama şuna silindir dedik.
 Ö: Top.
 M: Bunlar aynı mı?
 Ö: Hayır.
 M: Ne isim veriyoruz biz buna?
 Ö: Daire.
 M: Küre diyor muyuz küre hatırladınız mı?
 Ö: Evet.
 M: küre diyorduk demi, tamam.

Mustafa'nın 5. sınıftaki öğrencilere ders sunumunda prizmaları diğer geometrik cisimlerden ayıran özelliklerin ne olduğunu öğrencilere sorduğunda öğrencilerin cevaplarında hatalar yaptıkları Mustafa'nın ise, öğrencilerin cevaplarının hatalı olduğunu söylemeden soru cevap yöntemiyle öğrencileri doğru cevaba ulaştırdığı gözlemlenmiştir. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir.

M: Peki prizmaları diğer geometrik cisimlerden ayıran özellikler neler? Aklınıza neler geliyor?
 Ö: Üç boyutlu olduğu.
 M: Peki piramit üç boyutlu değil mi? üç boyutluluktan kastınız elinizde tutabildiğiniz demi?
 Ö: Evet.
 M: Üçüncü boyutu ola bilen hacmi olabilen demi bu olamaz peki başka ne olabilir? Mesela şuna ne dedik, silindir silindir bir kare prizmadan ayırabilen özelliği ne olabilir?
 Ö: Öğretmenim o silindir yuvarlak gibi kare prizma daha değişik gibi.
 M: Ne olabilir, köşeli mi mesela?
 Ö: Evet.
 M: Köşeli diyebiliriz değil mi, silindir ya da koni dediğimiz zaman ne aklımıza geliyor? Dairesel şekil değil mi bunlar. Peki sen bir şey diyecektin.
 Ö: O silindir ayrıtları yok ama kare prizmanın ayrıtları var.
 M: Evet çok güzel. Arkadaşınız çok güzel bir şeye değindi, silindirde ayrıt yok ama prizmalarda dedi üçgen prizma olsun sonra dikdörtgenler prizması olsun küp olsun bunlarda dedi ayrıt var dedi demi, köşe var mı peki bu konide silindirde kürede?
 Ö: Hayır.
 M: Köşede yok demi, demek ki, prizmaları bu dairesel cisimlerden işte küre gibi silindir gibi koni gibi ayıran özellikler neler, köşelerinin olması.

Öğretmen adayı Mustafa'nın ders sunumunda kendisinin hatalı bilgiler vermediği fakat eksik bilgi verdiği gözlemlenmiştir. Örneğin 5. sınıflara ders sunumunda öğrencilerden prizma ile diğer cisimlerin ayrılan özelliklerini söylemelerini isterken Mustafa'nın ifade ettiği özelliklere piramittin de sahip olduğunu fakat Mustafa'nın bunu fark edemediği gözlemlenmiştir.

Gürcan'a ait bulgular

Senaryo 1'deki küpü kare prizma kabul etmeyen öğrencilerin hata yaptıklarını, küpün zaten kenarlarının kare olduğunu o yüzden aynı zamanda bir kare prizma olduğunu, kavramı tam olarak kavrayamadıkları için böyle bir hata yapmış olabileceklerini Gürcan'ın ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 2'deki öğrencilerin, koniyi üçgen olarak isimlendirmelerinin sebebinin koni şeklini üçgene yakın gördükleri için böyle bir hata yapmış olabileceklerini Gürcan'ın ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 3'deki öğrencilerin dikdörtgenler prizmasını çizememelerinin sebebinin üç boyutlu olarak düşünemedikleri için çizememiş olabileceklerini Gürcan'ın ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 4'deki öğrencilerin aynı ölçütlere sahip olmasına rağmen dik konumdaki prizmanın hacminin daha büyük olduğunu söylemesinin sebebini uzun olanın daha büyük olduğunu düşündükleri korunum ilkesinin tam olarak gelişmiş olmadığından böyle bir cevap vermiş olabileceklerini Gürcan'ın ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 5'deki üçgen prizmasının sağa doğru eğildiğinde hacminin değişmeyeceğini söyleyen öğrencilerin Gürcan'ın ilk görüşmede doğru söylediklerini çünkü hacmin değişmeyeceğini ifade ettiği, son görüşmede ise öğrencilerin hata yaptıklarını, hacmin taban alanı çarpı yükseklik olduğunu burada yükseklik küçüldüğü için hacminde azalacağını ifade ettiği görülmüştür. Bu cevap Gürcan'ın ilk görüşmede senaryodaki öğrencilerle aynı hataya sahip olduğu fakat son görüşmede bu hatasını düzelttiği göstermiştir.

Senaryo 6'deki koninin yatay düzlemle kesilmesiyle altta kalan boyalı kısmın silindir olduğunu söyleyen öğrencinin doğru cevap verdiğini, *silindirin özelliklerine uyduğunu, boyalı kısmın eğik silindir ifade ettiğini, öğrencilerin şekil olarak zaten silindir olduğu için* böyle düşünmüş olabileceklerini ifade ettiği görülmüştür. Gürcan'ın bu cevabı İBT 17. sorudaki I. seçenekteki kesik koniyi de silindir olarak tanımasının bir cevabı niteliğindedir.

Senaryo 7'deki koniyi piramit olarak gösteren öğrencilerin ilk bakışta zaten piramit ile koniyi birbirine benzettğini, algıda çok fazla ayırt ediciliği olmadığı için böyle düşünmüş olabileceklerini ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 8'deki izometrik kâğıda birim küplerle oluşturulmuş yapıyı çizemeyen öğrencilerin çizememe sebeplerini Gürcan'ın o birim karelerin (izometrik kâğıttaki karelerin) eşit olduğunu düşünemediklerinden çizememiş olabileceklerini ifade ettiği görülmüştür.

Senaryo 10'daki öğrencilerin küre ile silindiri birbirine karıştırmalarının nedenini Gürcan'ın senaryodaki öğretmen kürenin özelliğini yanlış sunduğu için öğrencinin böyle bir soru sormuş olabileceğini ifade ettiği görülmüştür.

Gürcan'ın senaryolardaki öğrencilerin hatasına karar verip düzeltme ile ilgili cevapların geneline bakıldığında, ilk görüşmede Senaryo 5'de prizmalarda alan ve hacim kavramı kargaşasından dolayı, Senaryo 6'da ise silindirdeki kavram yanlışlığından dolayı senaryodaki öğrencinin hatasını fark edemezken son görüşmede Senaryo 5'deki öğrencilerin hatasını fark ettiği görülmüştür. Öğrencilerin hatalarının gerekçelerini belirtirken, sadece Senaryo 1 ve Senaryo 4'de derin nedenli gerekçe belirttiği diğer senaryolarda ise yüzeysel gerekçeler belirttiği görülmüştür.

Öğrencilerin hatalarına karar verme ve düzeltme ile ilgili gözlem raporlarına bakıldığında öğretmen adayı Gürcan'ın 2. sınıflara ders sunumunda, öğrencinin silindire prizma dediği, bu hatayı sınıf düzeltince Gürcan'ın düzeltmeye gerek duymadığı, öğrencinin silindirin ayrıtının var olduğunu söyleyince, hata yaptığını öğrenciye hemen söylemeyip ipucu verip sınıfa sorarak salt çoğunluğu doğru cevaba ulaştırdığı gözlemlenmiştir. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir (G, Gürcan'ı ve Ö, öğrenciyi temsil etmektedir).

G: Hüseyin sen gel. (silindiri eline verdi)

Ö: (köşe ve yüzey göstermeye başlarken)

G: Bir saniye yanlış oldu ama, önce adını söylüyorduk.

Ö: Silindir prizma,

G: Silindir tamam.

Ö: Prizması yok ama.

Ö: Ayrıtı yok.

Ö: Var var.

G: Ayrıtı var mı yok mu?

Ö: Var var.

G: Ayrıtı var diyenler (9 kişiden 7 sı var dedi), yok diyenler (bir kişi yok dedi)

Ö: Bende ayrıtı yok diyorum.

Ö: Ama daha demin kaldırmamıştın.

G: Az önce 3 arkadaşınızın dikdörtgenler prizmasında gösterdiği gibi köşeleri var mı?

Ö: Yok.

G: Şöyle köşesi var mı?

Ö: Yok.

G: Böyle çizgi şeklinde ayrıtı var mı?

Ö: Yok onda düz çizgi şeklinde yok.

Gürcan'ın 4. sınıftaki öğrencilere ders sununda küpün yüzey sayısını yanlış söyleyen öğrenciye hatalı cevap verdiğini hemen söylemeyip ipucu soruları ile doğru cevaba öğrencileri ulaştırmaya çalıştığı, hala yanlış cevap veren öğrenciye ise materyalle saydırarak doğru cevabı buldurduğu gözlemlenmiştir. Buna ilişkin yaşanmış diyalog aşağıda verilmiştir.

G: Şekil olarak hepsi aynı, bütün özellikleri aynı. Buradan baktığınızda kaç yüzünü görebiliyorsunuz?

Ö: Dört.

Ö: Altı.

G: Kaç yüzü var demiyorum buradan baktığınızda kaç yüzünü görebiliyorsunuz? Yüzey neresiydi yüzey neresi?

Ö: Harflerin yazdığı yer.

G: Harflerin yazdığı yer değil mi yüzeyi. Şimdi bu birim küpte kaç yüzey görüyorsunuz? Baktığınız zaman kaç tane yüzey görüyorsunuz?

Ö: İki,

Ö: İki

G: Nereleri?

Ö: (öğrenci gösterdi)

G: Karşıdan bakınca kaç yüzeyi görünüyor?

Ö: Bir.

G: Bir değil mi, ama kaç yüzeyi var?

Ö: Dört.

G: Dört tane mi? altı mı dört mü?

Ö: Altı

G: Say bakalım kaç tane çıkıyor.

Ö: (tek tek yüzeylerini saydı)

G: Kaç taneymiş?

Ö: Altı.

Öğretmen adayı Gürcan'ın öğrencilerin cevaplarının hatalı olduğuna karar verip düzeltmesinin yanı sıra, kendisinin de ders anlatımı sırasında hatalı bilgiler de verdiği gözlemlenmiştir. Örneğin 5. sınıflara ders sunumunda geometrik cisimlerle hacmi anlatırken Gürcan'ın piramit prizma şeklinde bir ifade kullandığı gözlemlenmiştir. İBT deki sorularda da piramitti yine prizma olarak kabul etmişti yani prizmalardaki kavram yanlışlığının yansımalarının ders sunumunda da ortaya çıktığı görülmüştür.

Öğretmen adaylarının öğrencilerin hatasına karar verme ve düzeltme ile ilgili bulgulara ve gözlem raporlarına bakıldığında, konu alan bilgilerindeki eksikliklerinin ve kavram yanlışlıklarının vermiş oldukları cevapları ve öğretmenlik uygulaması dersi kapsamındaki sundukları ders sunumlarını olumsuz yönde etkilediği görülmüştür.

4.3. Program Bilgisi

Bu bölümde öğretmen adaylarının ilköğretim 1-5 matematik öğretim programında geometrik cisimler konusunun hangi içerikte ve nasıl yer aldığı hakkındaki düşünceleri ve programın sınıf düzeylerine göre uygunluğu hakkındaki görüşleri yer almaktadır. Öğretmen adaylarının program bilgileri, sınıf düzeylerine göre kazanımların neler olduğu tek tek sorulmak yerine, değişik sınıf düzeylerindeki geometrik cisimlerle ilgili öğrenci öğretmen diyaloglarını içeren öğretim senaryoları görüşmeleri ve öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında geometrik cisimlerle ilgili ders sunuşları gözlem bulgularıyla entegre edilerek her bir öğretmen adayı için ayrı ayrı verilmiştir.

Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusundaki, pedagojik alan bilgilerini incelemek üzere geliştirilen 11 öğretim senaryosundan 10 u alt boyutunda program bilgisini içermektedir. Senaryo 1, 2. sınıf düzeyinde olup küpün özelliklerinin verilmesiyle, Senaryo 2, 1. sınıf düzeyinde olup koninin öğrencilere tanıtılmasıyla, Senaryo 3, 5. sınıf düzeyinde olup prizmaların açık formunu çizmesiyle, Senaryo 4 ve Senaryo 5, 5. sınıf düzeyinde olup hacim korunusuyla, Senaryo 7, 5. sınıf düzeyinde olup piramittin öğrencilere tanıtılmasıyla, Senaryo 8, 5. sınıf düzeyinde olup birim küplerden oluşmuş bir yapıyı izometrik kâğıda çizmeleriyle, Senaryo 9 ve Senaryo 10, 1. sınıf düzeyinde olup kürenin öğrencilere tanıtılmasıyla ve Senaryo 11, 1. sınıf düzeyinde olup küp ve küre yüzeyinin karşılaştırılması ile ilgilidir.

Bahar’a ait bulgular

İlk görüşmede Bahar’a Senaryo 1’deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, *“prizmaya kaçınıcı sınıfta başlandığını hatırlamıyorum sanırım dört veya beşte olabilir. Katı cisimler prizma silindir dört beşte başlar”* cevabını verdiği görülmüştür. Hâlbuki geometrik cisimler programda 3. sınıf hariç her sınıf düzeyinde yer almaktadır. Senaryo 1 küpün özellikleri ile ilgili yani özellik temelli olduğu için öğretmen adayının 2. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir. Eğer sadece tanıma ve örnekler arasından seçme olsaydı bu etkinlik kare prizma isimlendirilmeden 1. sınıf düzeyinde bile verilebilecek bir etkinlik olduğu görülmektedir. Bahar’ın ise katı cisimlerin (geometrik cisimlerin) 4. ve 5. sınıfta öğretilmeye başlanacağını düşündüğü görülmüştür.

Gözlem raporlarına bakıldığında 2. sınıflara ders sunumunda Bahar’ın bu senaryoya benzer etkinlikleri öğrencilere yaptırdığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Bahar’a Senaryo

1'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, *“kare prizma dediğimize göre isimlendirmeye veriyoruz. Küp kare prizma, 2. sınıfta anlattım. İkinci sınıfta verilir birinci sınıfta kesinlikle yok”* dediği görülmüştür. Bahar'ın isimlendirmeden dolayı 2. sınıfta olması gerektiğini her ne kadar son görüşmede bahsetse de 1. sınıflara ders anlatımında kare ve dikdörtgeni öğrencilere isimlendirdiği fakat ilk görüşmedeki bu etkinlikle ilgili program bilgisi noksanlığını öğretmenlik uygulaması dersinde (staj) telafi ettiği görülmüştür.

Bahar'a bu etkinliğin programa göre 2. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, uygun bulduğunu belirttiği, önce 4 ve 5 i uygun bulurken şimdi neden 2. sınıfı uygun bulduğunu sorulduğunda ise; *“ben, birinci ikinci sınıf çocuklarını daha temel bilgileri görüyorlar onları işliyorlar sanıyordum ama gidip görünce öyle olmadığını gördüm. Birinci sınıfta işte katı cisimler işlendiğini görünce ikinci sınıfta da isimleri rahatlıkla verilebilir yani dört beş geç olabilir bunun için”* dediği görülmüştür. Bahar'ın bu cevabından işlevsel ve verimli bir staj dönemi geçirdiği görülmüştür.

İlk görüşmede Bahar'a Senaryo 2'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, bir önceki senaryodaki aynı nedenlerle 4. sınıf dediği görülmüştür. Senaryo 2 konunun ilk tanıtımı ile ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 1. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında 1. sınıflara ders sunumunda Bahar'ın koniyi öğrencilere tanıttığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Bahar'a Senaryo 2'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 2. sınıf dediği görülmüştür. Bahar'ın 1. sınıfta öğrencilere koniyi tanıtsa da burada 2. sınıf düzeyinde olabileceğini belirtmesinin sebebinin senaryodaki öğrencinin üçgeni isimlendirmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Yine burada da program bilgisindeki noksanlığını stajda tamamladığı görülmüştür.

Bahar'a bu etkinliğin programa göre 2. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, farkında olmasak ta geometrinin her yerde olduğunu öğrencilerin günlük yaşantıda gördüğünü onun için 4. ve 5. sınıfın geometrik cisimler için çok geç kalacağını ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede Bahar'a Senaryo 3'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, bir önceki senaryodaki aynı nedenlerle 4. sınıf dediği görülmüştür. Senaryo 3 geometrik cisimlerin açık formlarının çizimiyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında Bahar'ın geometrik cisimlerin açık formuyla alakalı bir ders sunumu yapmadığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Bahar'a Senaryo 2'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 2 ya da 3. sınıfta yapılabileceğini ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın bu cevabı, geometrik cisimlerle ilgili program bilgisinde halen sıkıntılar olduğu, ilk görüşmedeki program bilgisiyle ilgili düzelttiği yerlerin stajda anlattığı konularla sınırlı kaldığı görülmüştür.

Bahar'a bu etkinliğin programa göre 2. ve 3. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, uygun olduğunu çünkü artık diğerleri verildiğine göre bunun içinde bir temel olduğunu ön bilgi kazandıkları için açık şekillerini de burada çizdirebileceğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede Bahar'a Senaryo 4'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, hacim kavramından dolayı 4. sınıf dediği görülmüştür. Senaryo 4 geometrik cisimlerin hacimleriyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında Bahar'ın geometrik cisimlerin hacimleriyle ilgili 5. sınıflara ders sunumu yaptığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Bahar'a Senaryo 4'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, hacim kavramının kaçınıcı sınıfta verildiğini hatırlamadığını fakat 4. sınıfta verilebileceğini ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın bu cevabı, öğretmen adayının konuyu anlatsa da belli bir zaman geçtikten sonra hangi sınıf düzeyinde olduğunu hatırlamayabileceğini gösteren bir örnek olmuştur. Buda Bahar'ın 5. sınıflara sunduğu dersin program bilgisi olarak verimli olmadığının bir göstergesidir.

İlk görüşmede Bahar'a Senaryo 5'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, hacim ve ayrıca hesaplama ve karşılaştırmalar olduğu için 5. sınıf dediği görülmüştür. Senaryo 5 geometrik cisimlerin hacimleriyle ilgili olduğundan

öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenen bir ifade olmuştur.

Son görüşmede, Bahar'a Senaryo 5'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, yine ilk görüşmedeki sebeplerden dolayı 5. sınıf dediği görülmüştür.

Bahar'a bu etkinliğin programa göre 5. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, uygun olduğunu hacmi taban alanı çarpı yükseklik diye değil de pirinç doldurarak öğretebileceğini ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın 5. sınıflara ders sunumunda prizmaların hacimleri için pirinçle bir etkinlik hazırladığı gözlemlenmişti.

İlk görüşmede Bahar'a Senaryo 7'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, burada da katı cisimlerin öğretiminin 4. sınıf düzeyinde başladığını düşündüğünden dolayı 4 cevabını verdiği görülmüştür. Senaryo 7 piramittin ilk tanıtımı ile ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında 2. sınıflara ders sunumunda Bahar'ın piramitti öğrencilere tanıttığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Bahar'a Senaryo 7'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 2. sınıf dediği görülmüştür. Bahar'ın bu cevabından ve gözlem raporlarından piramittin öğretime dair program bilgisinde sorunları olduğunu 5. sınıfta tanıtması gereken piramitti 2. sınıfta öğrencilere tanıttığı ve bu yanlışın halen devam ettiği göstermiştir.

Bahar'a bu etkinliğin programa göre 2. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, öğrencilerin yeterli ön bilgiye sahip olduklarından 2. sınıf düzeyinde öğrenebileceklerini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede Bahar'a Senaryo 8'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, öğrencilerin gözünde canlandırmaları gerekeceğinden 5. sınıf dediği görülmüştür. Senaryo 8 birim küplerden oluşmuş geometrik bir yapıyı izometrik kâğıda çizmeyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenen cevap olmuştur.

Gözlem raporlarına bakıldığında Bahar'ın 5. sınıflara ders sunumunda birim küplerden oluşmuş bir yapıyı izometrik kâğıda öğrencilere çizdirdiği gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Bahar'a Senaryo 8'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 4. sınıfta anlatılabileceğini ifade ettiği görülmüştür. Oysaki Bahar bu etkinliği 5. sınıflarda sunmuştu. Yine burada da Bahar'ın 5. sınıflara olan sunumunun program bilgisi açısından pek işe yaramadığı görülmüştür.

İlk görüşmede Bahar'a Senaryo 9'daki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, yine katı cisim tanıtıldığı için 4. sınıf dediği görülmüştür. Senaryo 9 kürenin tanıtımıyla ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 1. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında Bahar'ın 1. sınıflar ders sunumunda aynı etkinliği öğrencilere yaptığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Bahar'a Senaryo 9'daki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 1. sınıfta yapılabileceğini ifade ettiği görülmüştür. Bahar'ın bu cevabı, ilk görüşmedeki kürenin tanıtılmasıyla ilgili program bilgisindeki hatalarını staj sayesinde düzelttiğini, stajdaki 1. sınıflara ders anlatımının bu etkinlikteki program bilgisi açısından olumlu geçtiğini göstermiştir.

Bahar'a bu etkinliğin programa göre 1. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, uygun olduğunu çünkü doğru tanıyabileceklerini küre olsun dünya olsun top olsun çocukların hayatında var olduğundan 1. sınıfta öğretilmesi gerektiğini ifade ettiği görülmüştür.

Bahar'ın Senaryo 10 ve Senaryo 11 de Senaryo 9'dakine benzer cevaplar verdiği görülmüştür.

Fatma'ya ait bulgular

İlk görüşmede Fatma'ya Senaryo 1'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, diğer çocukların kavrayamayacağı bir şey olduğu için 5. sınıfta verilebileceğini ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 1 küpün özellikleri ile ilgili yani özellik temelli olduğu için öğretmen adayının 2. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında 2. sınıflara ders sunumunda Fatma'nın bu senaryoya benzer etkinlikleri öğrencilere yaptırdığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Fatma'ya Senaryo 1'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 1. ve 2. sınıfta sadece şekil gösterildiği için bu etkinliğin 4. ve 5. sınıf düzeyinde olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabı ve gözlem bulguları, senaryoda geçen üçgen geometrik şekli yüzünden bu yönde bir cevap verdiğini ilk görüşmedeki bu etkinlikle ilgili program bilgisi noksanlığını stajda her ne kadar benzer etkinlik yapsa da telafi etmediğini göstermiştir.

İlk görüşmede Fatma'ya Senaryo 2'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, üç boyutluluk kavramı çocuklarda gelişmediği için 4. ve 5. sınıf düzeyindedir dediği görülmüştür. Senaryo 2 konisinin ilk tanıtımı ile ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 1. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında 2. sınıflara ders sunumunda Fatma'nın koniyi öğrencilere tanıttığı sırada Senaryo 2'deki senaryonun aynısını öğrencilerle yaşadığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Fatma'ya Senaryo 2'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, önce üçgen kavramından dolayı 3, 4 olabilir dediği, sonra stajdaki yaşadığı olay aklına gelip 2 sınıf düzeyinde olduğunu söylediği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabı bu etkinlikle ilgili program bilgisindeki yanlış kısmen (hemen doğru cevap veremediği için) düzeltmiş olduğunu göstermiştir.

İlk görüşmede Fatma'ya Senaryo 3'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 6. sınıf düzendi ya da daha üst düzeyde olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 3 geometrik cisimlerin açık formlarının çizimiyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında Fatma'nın geometrik cisimlerin açık formuyla alakalı bir ders sunumu yapmadığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Fatma'ya Senaryo 2'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 5. sınıf düzeyinde olabileceğini çünkü soyut düşünme yeteneklerinin o yaşlarda daha iyi gelişmiş olduğunu ifade ettiği görülmüştür.

Fatma'ya bu etkinliğin programa göre 5. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, uygun olduğunu çünkü kendisinin bile açılımda zorlandığını onun için 5. sınıf

düzeyinde olması gerektiğini ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabı program bilgisi ile ilgili sorularda staj vasıtasıyla bir yaşanmışlık varsa ona göre cevap verdiğini yoksa mantığına göre cevap verdiğini göstermiştir.

İlk görüşmede Fatma'ya Senaryo 4'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, maddenin korunumu ilkesine odaklanıp 3. sınıf dediği görülmüştür. Senaryo 4 geometrik cisimlerin hacimleriyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında Fatma'nın geometrik cisimlerin hacimleriyle ilgili ders sunumu yapmadığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Fatma'ya Senaryo 4'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, yine korunum ilkesine odaklanıp 3. sınıf dediği görülmüştür.

İlk görüşmede Fatma'ya Senaryo 5'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 4. sınıf düzeyinde olduğunu çünkü ancak bu düzeyde çocukların kavrayabileceğini düşündüğünü belirttiği görülmüştür. Senaryo 5 geometrik cisimlerin hacimleriyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Son görüşmede, Fatma'ya Senaryo 5'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, hacim için içine girdiği için 5 dediği görülmüştür. Fatma'ya bu etkinliğin programa göre 5. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, uygun olduğunu çünkü formülle ifade etmeyi çocuklar sadece o zaman anlayabilir diye düşündüğünü ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabı hacim kavramında da program bilgisi bakımından yanlışlarının olduğunu göstermiştir (programa göre 5. sınıfta hacim öğretilirken formül verilmemelidir).

İlk görüşmede Fatma'ya Senaryo 7'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, kolay olmadığından çocukların anlayabilecekleri sınıf düzeyinin 4. ve 5. sınıf olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 7 piramittin ilk tanıtımı ile ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında piramitti öğrencilere tanıtmayla ilgili bir etkinlik sunduğu gözlemlenmemiştir. Son görüşmede, Fatma'ya Senaryo 7'deki senaryo tekrar

gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, yüzey, ayırıt köşe kavramını çocuk eğer biliyorsa 4. ve 5. sınıfta öğretilmesi gerektiğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede Fatma'ya Senaryo 8'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, soyut düşünme kavramının bu etkinlik için gelişmiş olması gerektiği için 3. ve 4. sınıf düzeyinde olması gerektiğini ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 8 birim küplerden oluşmuş geometrik bir yapıyı izometrik kâğıda çizmeyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenen cevap olmuştur.

Gözlem raporlarına bakıldığında Fatma'nın 4. sınıflara izometrik kâğıtta birim küplerle çizilmiş şekilleri öğrencilerden oluşturmalarını istediği gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Fatma'ya Senaryo 8'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 6. sınıf ve daha üst düzey olması gerektiğini çünkü stajda çocukların değil kâğıda çizmeyi küp şekerlerle verdiği zaman onu bile oluşturamayan çocuklar olduğunu şekli çizmelerinin biraz zor olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Oysaki Fatma 4. sınıflara izometrik kâğıttaki şekilleri birim küplerle oluşturmuştu, Bu cevabından 5. sınıftaki geometrik cisimlerle ilgili program bilgisinde problem olduğu görülmüştür.

İlk görüşmede Fatma'ya Senaryo 9'daki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, küreyi somutlaştırarak öğrettiği için 3. sınıf düzeyinde olabileceğini ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 9 kürenin tanıtımıyla ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 1. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında Fatma'nın 2. sınıflara küreyi direkt göstererek tanıttığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Fatma'ya Senaryo 9'daki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 2. ve 3. sınıflarda yapılabileceğini çünkü basit olarak anlatıldığını ifade ettiği görülmüştür. Fatma'nın bu cevabı stajın bu etkinlikle ilgili program bilgisinde kısmen yardımcı olduğunu göstermiştir.

Fatma'nın Senaryo 10 ve Senaryo 11 de Senaryo 9'dekine benzer cevaplar verdiği görülmüştür.

Mustafa'ya ait bulgular

İlk görüşmede Mustafa'ya Senaryo 1'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, birçok geometrik cisim barındırdığı için 4. sınıf olabileceğini belirttiği görülmüştür. Senaryo 1 küpün özellikleri ile ilgili yani özellik temelli olduğu için öğretmen adayının 2. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında 2. sınıflara ders sunumunda Mustafa'nın bu senaryoya benzer etkinlikleri öğrencilere yaptırdığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Mustafa'ya Senaryo 1'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, önce 2. sınıf olmalı dediği sonra kare kavramına odaklanıp geometrik şekli öğrencinin bilmesi gerektiğini düşünüp 4. sınıf olması gerekir yönünde düşünce değiştirdiği görülmüştür. Mustafa'nın bu etkinlik için program bilgisindeki noksanlığı kısmen düzelttiği görülmüştür.

Mustafa'ya bu etkinliğin programa göre 4. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, eğer 4. sınıf düzeyinde ise uygun bulunduğunu 4. sınıf düzeyinde değilse de 4. sınıf düzeyinde olması gerektiğini çünkü eskiden tümevarım yapılarak geometrik şekillerden geometrik cisimlere gidildiğini, şimdi ise tümenden gelim yapıldığını geometrik cisimlerden geometrik şekillere gidildiğini ifade ettiği görülmüştür. Mustafa'nın bu açıklamasından ilk görüşmedeki bu etkinlik için verdiği program bilgisi cevabını lisansta öğrendiği program bilgisi ile değil ilköğretim ve ortaöğretimde gördüğü matematik dersini hatırlayarak verdiği görülmüştür.

İlk görüşmede Mustafa'ya Senaryo 2'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, koni öğretiminin 2. sınıfta olduğunu fakat öğrencinin üçgenden bahsedebilmesi için 4. sınıf düzeyinde olması gerektiğini bahsederek bu etkinliğin düzeyini 4. sınıf olarak belirlediği görülmüştür.

Gözlem raporlarına bakıldığında 2. sınıflara ders sunumunda Mustafa'nın koniyi öğrencilere tanıttığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Mustafa'ya Senaryo 2'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, yine ilk görüşmedeki sebeplerden dolayı 4. sınıf dediği görülmüştür.

İlk görüşmede Mustafa'ya Senaryo 3'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 3 te olabilir daha alt düzeyde olabilir dediği

görülmüştür. Senaryo 3 geometrik cisimlerin açık formlarının çizimiyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında Mustafa'nın 2. sınıflara ders sunumunda geometrik cisimlerin taban yüzeylerini çizerek isimlendirdiği fakat geometrik cisimlerin açık formuyla alakalı bir ders sunumu yapmadığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Mustafa'ya Senaryo 2'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 4 ya da 5 sınıf düzeyinde olabileceğini belirttiği görülmüştür. Mustafa'nın bu cevabı bu cevabı, stajın bu etkinlikteki program bilgisi ile sorunlarını kısmen giderdiğini göstermiştir. İlk görüşmedeki 3. ve daha alt düzeyde olabilir cevabının Mustafa'nın lisanstan öğrendiği program bilgisiyle değil kendisinin de ifade ettiği gibi ilk ve ortaöğretimde görmüş olduğu tümevarımlı matematik dersini hatırlayarak verdiği görülmüştür.

Mustafa'ya bu etkinliğin programa göre 4. ve 5. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, uygun olduğunu çünkü öğrencilerin biraz daha soyut düşünmesi gerektiği için uygun olduğunu ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede Mustafa'ya Senaryo 4'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, korunum ilkesinden dolayı 2 ya da 3 cevabını verdiği görülmüştür. Senaryo 4 geometrik cisimlerin hacimleriyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında Mustafa'nın geometrik cisimlerin hacimleriyle ilgili ders sunumu yapmadığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Mustafa'ya Senaryo 4'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, eskiden korunum ilkesine odaklanarak 2 ya da 3 dediğini fakat şimdi hacim kavramı olduğu için 5. sınıf düzeyinde olabileceğini stajda öyle gördüğünü ifade ettiği görülmüştür. Mustafa'nın bu cevabı bu etkinlik için program bilgisindeki hatalarının stajda tamamen düzeldiğini göstermiştir.

Mustafa'ya bu etkinliğin programa göre 5. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, daha aşağı düzey olamayacağını hacme geometrik cisimlerin özelliklerini bilmeden girilmemesi gerektiğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede Mustafa'ya Senaryo 5'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, hacminin hesaplanması gerektiğinden beş ve üstü

dediği görülmüştür. Senaryo 5 geometrik cisimlerin hacimleriyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenen bir ifade olmuştur.

Son görüşmede, Mustafa'ya Senaryo 5'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, yine ilk görüşmedeki sebeplerden dolayı 5. sınıf dediği görülmüştür.

Mustafa'ya bu etkinliğin programa göre 5. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, hacmin anlaşılması zor bir şey olduğu için bu etkinliğin minimum yerinin 5. sınıf olduğunu ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede Mustafa'ya Senaryo 7'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 5. sınıf düzeyinde olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 7 piramittin ilk tanıtımı ile ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında 5. sınıflara ders sunumunda Mustafa'nın piramitti öğrencilere tanıttığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Mustafa'ya Senaryo 7'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, yine ilk görüşmedeki gibi 5. sınıf düzeyinde olması gerektiğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede Mustafa'ya Senaryo 8'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, küplerden oluşacak çok zor yapılarında olabileceği için 5. sınıf düzeyi olması gerektiğini, lisansta program bilgisine sınıfsal olarak baktıklarını fakat programda piramittin hangi sınıf seviyesinde öğretildiğini bilmediğini ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 8 birim küplerden oluşmuş geometrik bir yapıyı izometrik kağıda çizmeyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenen cevap olmuştur.

Gözlem raporlarına bakıldığında Mustafa'nın birim küplerden oluşmuş bir yapıyı izometrik kâğıda öğrencilere çizdirdiği gözlemlenmemiştir. Son görüşmede, Mustafa'ya Senaryo 8'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 3. sınıf ve üzeri olabileceğini çünkü Bahar arkadaşının stajda 3. sınıfta bu konuyu anlattığını gördüğünü ifade ettiği görülmüştür. Oysaki Mustafa'nın da arkadaşı olan öğretmen adayı Bahar bu etkinliği 5. sınıflarda sunmuştu.

Mustafa'ya bu etkinliğin programa göre 3. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, çocuğun küpü bilmiş olacağından 3. sınıfta izometrik kâğıda çizim yapabileceğini belirttiği görülmüştür.

İlk görüşmede Mustafa'ya Senaryo 9'daki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, sadece tanıtım yapıldığı için çok erken sınıflarda verilebileceği mesela 1. sınıfta verilebileceğini ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 9 kürenin tanıtımıyla ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 1. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında Mustafa'nın 2. sınıflara ders sunumunda aynı etkinliğe yakın etkinlikleri öğrencilere yaptığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Mustafa'ya Senaryo 9'daki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 1. sınıfta yapılabileceğini ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede Mustafa'ya Senaryo 10'daki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, silindirin ileri sınıflarda verilmesi gerektiği düşüncesinden dolayı 3. sınıfta verilebileceğini ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 10 kürenin tanıtımıyla ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 1. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında Mustafa'nın 2. sınıflara ders sunumunda öğrencilere küreyi direkt göstererek tanıttığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Mustafa'ya Senaryo 10'daki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 1. sınıfta yapılabileceğini ifade ettiği görülmüştür.

Mustafa'nın Senaryo 11'deki etkinliğin ise hem ilk görüşmede hem de son görüşmede 1. sınıf düzeyinde yapılabileceğini ifade ettiği görülmüştür.

Gürcan'a ait bulgular

İlk görüşmede Gürcan'a Senaryo 1'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, geometrik cisimler üç boyutlularla ilgili olduğu için ortaokul seviyesinde olması gerektiğini ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 1 küpün özellikleri ile ilgili yani özellik temelli olduğu için öğretmen adayının 2. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında 2. sınıflara ders sunumunda Gürcan'ın bu senaryoya benzer etkinlikleri öğrencilere yaptırdığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Gürcan'a Senaryo 1'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, stajda öğrencilere hangileri küptür, silindirdir, dediğinde gösterebilip ayırt edebildiklerini ifade ettiğini o yüzden 2. sınıf olmalı dediği görülmüştür. İlk görüşmede sınıf düzeyi olarak ortaokulu gösteren Gürcan'ın stajın etkisi ile son görüşmede 2. sınıf dediği yani program bilgisindeki yanlış düzelttiği görülmüştür.

Gürcan'a bu etkinliğin programa göre 2. sınıf düzeyi için uygun olup olmadığı sorulduğunda, öğrencilerin zorlanmadığı için uygun olduğunu düşündüğünü söylediği görülmüştür. Gürcan'ın bu açıklamasından ilk görüşmedeki bu etkinlik için verdiği yanlış program bilgisi cevabını staj sayesinde düzelttiği görülmüştür.

İlk görüşmede Gürcan'a Senaryo 2'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, yine üç boyutlu cisimlerden dolayı 4 ve 5. sınıfta verilebileceğini belirttiği görülmüştür.

Gözlem raporlarına bakıldığında 2. sınıflara ders sunumunda Gürcan'ın koniyi öğrencilere tanıttığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Gürcan'a Senaryo 2'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 1 ve ya 2 deyip fakat 1. sınıfta üçgeni anlatmadığını belirttiği görülmüştür.

İlk görüşmede Gürcan'a Senaryo 3'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, yine üç boyutlularla uğraşıldığı için 4 ve 5 olabilir dediği görülmüştür. Senaryo 3 geometrik cisimlerin açık formlarının çizimiyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında Gürcan'ın geometrik cisimlerin açık formuyla alakalı bir ders sunumu yapmadığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Gürcan'a Senaryo 2'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, kendisinin bunu 4. sınıfta yaptırdığı için 4. sınıf olabileceğini belirttiği görülmüştür. Oysaki 4. sınıftaki ders sunumu izometrik kâğıda çizilmiş şekilleri birim küplerle oluşturma olduğu görülmüştür.

İlk görüşmede Gürcan'a Senaryo 4'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, yine üç boyutlu cisimlerden dolayı 4 ve 5. sınıf düzeyinde olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 4 geometrik cisimlerin hacimleriyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında Gürcan'ın geometrik cisimlerin hacimleriyle ilgili 5. sınıflara ders sunumu yaptığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Gürcan'a Senaryo 4'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, kendisinin birim küpleri 4. sınıfta kullandığını fakat bunu 3. sınıfta yapılabileceğini ifade ettiği görülmüştür. Gürcan'ın bu cevabı stajda 5. sınıflara ders sunsa da stajın bu etkinlik için program bilgisi bakımından etkisinin olmadığı görülmüştür.

İlk görüşmede Gürcan'a Senaryo 5'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 5. sınıf düzeyinde olduğu çünkü üst düzey bilgiler içerdiğini ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 5 geometrik cisimlerin hacimleriyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenen bir ifade olmuştur.

Son görüşmede, Gürcan'a Senaryo 5'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, ilk görüşmedeki sebeplerden dolayı yine 5. sınıf düzeyinde olduğunu ifade ettiği görülmüştür.

İlk görüşmede Gürcan'a Senaryo 7'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, üç boyutlu cisim olduğu için 4. ve 5. sınıf düzeyinde olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 7 piramittin ilk tanıtımı ile ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenmiştir.

Gözlem raporlarına bakıldığında piramittin tanıtımıyla ilgili ders sunumu yapmadığı gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Gürcan'a Senaryo 7'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, piramittin ve koninin 2. sınıf düzeyinde öğretildiğini ifade ettiği görülmüştür. Bu cevap Gürcan'ın program bilgisinde piramittin öğretimiyle ilgili hala problem yaşadığını göstermektedir.

İlk görüşmede Gürcan'a Senaryo 8'deki senaryodaki etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, üç boyutlularla ilgili olduğu için yine 4. ve 5. sınıf düzeyinde olması gerektiğini ifade ettiği görülmüştür. Senaryo 8 birim küplerden oluşmuş geometrik bir yapıyı izometrik kâğıda çizmeyle ilgili olduğundan öğretmen adayından bu etkinliğin 5. sınıf düzeyinde olduğunu söylemesi beklenen cevap olmuştur.

Gözlem raporlarına bakıldığında Gürcan'ın 4. sınıflara izometrik kâğıda çizilmiş şekilleri birim küplerle oluşturduğu gözlemlenmiştir. Son görüşmede, Gürcan'a Senaryo 8'deki senaryo tekrar gösterilip bu etkinliğin hangi sınıf düzeyinde yapılabileceği sorulduğunda, 4. sınıf olabileceğini ifade ettiği görülmüştür.

Gürcan'ın Senaryo 9, Senaryo 10 ve Senaryo 11'de ilk görüşmede etkinliklerin üç boyutlu cisimlerle uğraşıldığı için 4. ve 5. sınıf düzeyinde uygulanabileceğini ifade ettiğini fakat son görüşmede 2. sınıf düzeyinde uygulanabileceğini ifade ettiği görülmüştür. Düşüncesindeki değişikliğin kaynağını da stajda sunduğu dersler olarak gösterdiği görülmüştür.

Öğretmen adaylarının ilköğretim 1-5 matematik öğretim programındaki geometrik cisimlere ait program bilgilerinin özeti Tablo 4.7. yardımı ile verilmeye çalışılmıştır.

Tablo 4.7: Öğretmen Adaylarının Program Bilgileri

Öğretim Senaryoları	Verilen Cevaplar								Beklenen Cevaplar
	Öğretmen Adayları								
	Bahar		Fatma		Mustafa		Gürcan		
	İlk Görüşme	Son Görüşme	İlk Görüşme	Son Görüşme	İlk Görüşme	Son Görüşme	İlk Görüşme	Son Görüşme	
Senaryo 1	4 ve 5	2	5	4 ve 5	4	4	6	2	2.
Senaryo 2	4	2	4 ve 5	2	4	4	4 ve 5	1 ve 2	1.
Senaryo 3	4	2 ve 3	6	5	3	4 ve 5	4 ve 5	4	5.
Senaryo 4	4	4	3	3	2 ve 3	5	4 ve 5	3	5.
Senaryo 5	5	5	4	5	5	5	5	5	5.
Senaryo 7	4	2	4 ve 5	4 ve 5	5	5	4 ve 5	2	5.
Senaryo 8	5	4	3 ve 4	6	5	3	4 ve 5	4	5.
Senaryo 9	4	1	3	2 ve 3	1	1	4 ve 5	2	1.
Senaryo 10	4	1	3	2	3	1	4 ve 5	2	1.
Senaryo 11	4	1	3	2	1	1	4 ve 5	2	1.

Tablo 4.7 de öğretmen adaylarının kendilerine sunulan senaryolardaki program bilgisi içeren sorulara ilk görüşmede verdikleri cevaplara bakıldığında, geometrik cisimler konusunun Mustafa hariç diğer öğretmen adaylarının 3. ve üzeri sınıflarda başladığını düşündükleri görülmektedir. Bahar'ın ve Mustafa'nın program bilgisi sorularına daha emin cevap verdikleri, diğer öğretmen adaylarının ise tam emin olmayarak iki sınıf düzeyi seçtikleri

görülmüştür. İlk görüşmedeki verilen cevaplar beklenti açısından incelendiğinde, sadece beklenen sınıf düzeyindeki cevaplar tam cevap, bir alt ya da üst düzeyi cevaplar yaklaşık cevap olarak ele alındığında 10 öğretim senaryosundan Bahar'ın 2 tam ve 3 yaklaşık, Fatma'nın 1 tam ve 3 yaklaşık, Mustafa'nın 5 tam, Gürcan'ın 5 tam beklenen cevap verebildiği görülmüştür.

Son görüşmede verilen cevaplara bakıldığında ise, öğretmen adaylarının artık geometrik cisimler konusunun ilköğretim 1. sınıf düzeyinden 5. sınıf düzeyine kadar olan süreçte programda var olduğunun farkına vardıkları görülmektedir. Son görüşmedeki verilen cevaplar beklenti açısından incelendiğinde, öğretmen adaylarının 10 öğretim senaryosundan Bahar'ın 5 tam ve 3 yaklaşık, Fatma'nın 3 tam ve 5 yaklaşık, Mustafa'nın 7 tam ve Gürcan'ın 3 tam ve 5 yaklaşık beklenen cevap verebildiği görülmüştür. İlk görüşmeye kıyasla Bahar ve Fatma'nın verdiği tam ve yaklaşık cevap sayısının arttığı, Mustafa'nın tam cevap sayısının Gürcan'ın ise yaklaşık cevap sayısının arttığı görülmektedir.

Öğretim senaryolarındaki program bilgisi sorularına verilen cevaplarda ilk görüşmede Mustafa hariç diğer öğretmen adaylarının geometrik cisimlerin 3. sınıf ve üzeri sınıf düzeylerinde öğretilmeye başlayacağı düşüncesi ile daha çok mantık yürüterek cevaplar verdikleri görülmüştür. Son görüşmede ise, stajda yaptıkları ders sunumuyla ilgili öğretim senaryolarında verdikleri cevaplarda olumlu yönde bir gelişme olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının program bilgisinde dikkati çeken diğer bir noktada, geometrik cisimlerin 3. sınıf düzeyinde öğretilmeye başlanacağı düşüncesinin öğretmen adaylarının lisansta almış oldukları bilgidен değil fakat ilk ve ortaöğretimde almış oldukları matematik dersinden kaynaklandığı görülmüştür. Oysaki lisansta öğretmen adaylarına matematik öğretimi dersi kapsamında programın içeriği ve sınıf düzeylerine göre konuların farklılığı gösterilmiş ve buna uygun etkinlikler öğretmen adaylarına yaptırılmıştır. Öğretmen adaylarının program bilgisi sorularına verdikleri doğru yanıtların lisans bilgilerinden değil de stajda yaşadıkları yaşantı sonucu olması üzerinde düşünülmesi gereken bir konu olarak görülmüştür.

4.4. Öğretimsel Stratejiler Bilgisi

Nasıl öğretmeliyim sorusunun temelinde öğretimsel stratejiler, yöntemleri ve teknikleri vardır. Bu bölümde öğretmen adaylarının öğretim için strateji, yöntem ve teknikten ne anladıkları, nasıl kullanacakları ve nasıl kullandıkları yer almaktadır. Öğretmen adaylarının öğretimsel stratejiler bilgisi, öğretim senaryoları görüşmeleri ve öğretmenlik uygulaması dersi

kapsamında geometrik cisimlerle ilgili ders sunuşları gözlem bulguları entegre edilerek her bir öğretmen adayı için ayrı ayrı verilmiştir.

Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusundaki, pedagojik alan bilgilerini incelemek üzere geliştirilen 11 öğretim senaryosundan 4 ü alt boyutunda strateji, yöntem ve teknik bilgisini içermektedir. Senaryo 2 koninin öğretilmesiyle, Senaryo 3, prizmaların açık formunun öğretilmesiyle, Senaryo 4, hacim korunumunun öğretilmesiyle ve Senaryo 7. piramittin öğretilmesiyle ilgilidir.

Bahar'a ait bulgular

Öğretim senaryolarında verdiği cevaplarda yöntem ismi olarak sadece gösterip yaptırma yöntemi ve strateji ismi olarak da buluş yolu stratejisinin isminin geçtiği, strateji, yöntem ve teknik isimlerini tam bilmediğini fakat test olsa kolaylıkla bulabileceğini ifade ettiği görülmüştür. Bu durum üzerine Bahar'a öğretim senaryolarında sen olsan hangi strateji, yöntem ve tekniği kullanırdın sorusu yerine, sen olsan nasıl öğreterdin sorusu yöneltilip verdiği cevaplardan kullanacağı yöntem ve teknikler hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilk görüşmede Bahar'ın öğretim senaryolarındaki cevapları incelendiğinde, Senaryo 2 ve Senaryo 4 için vermiş olduğu cevabında izlediği yöntem ve teknik hakkında bir yorum yapılamamış, Senaryo 3 için buluş yolu yöntemi ve gösteri tekniğini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 7 için sunuş yolu yöntemi ve anlatım tekniğini içeren cevaplar verdiği görülmüştür. Son görüşmede bu senaryolar Bahar'a soru olarak tekrar yöneltildiğinde ise, Senaryo 2 için soru cevap yöntemi ve soru cevap tekniğini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 3 için yine buluş yolu yöntemi ve gösteri tekniğini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 4 için vermiş olduğu cevabı hakkında yine yorum yapılamadığı, Senaryo 7 için buluş yolu yöntemi ve soru cevap tekniğini içeren cevaplar verdiği görülmüştür. İlk ve son görüşmedeki strateji, yöntem ve teknik ile ilgili öğretim senaryolarında Bahar'ın vermiş olduğu cevaplara genel olarak bakıldığında, ilk görüşmede öğretmen merkezli öğretimi benimseyen cevaplar vermişken son görüşmede ise öğrenci merkezli cevaplar verdiği, bunun sebebinin de stajda öğrencilerin nasıl öğrendiklerine tanıklık etmesinin olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Son görüşmede Bahar'a strateji, yöntem ve teknikten ne anladığı sorulduğunda, stratejinin bunların arasında en kapsamlı olanı olduğu, tekniğin ise yapılan işler olduğunu ifade ettiği, bildiği strateji isimlerinin sunuş yolu, buluş yolu ve problem çözme stratejisi

olduğu, yöntem isimlerinin ise tüme varım ve tümden gelim yöntemi olduğunu ve teknik ismi olarak ise oyun tekniği ismini bildiği görülmüştür.

Bahar'ın strateji, yöntem ve teknik bilgisi açısından gözlem raporlarına bakıldığında, öğrenci merkezli ders sunumu yaptığı, 1. sınıflara ders sunumunda ağırlıklı olarak soru cevap yöntemi ve soru cevap tekniğini kullandığı, bunun dışında buluş yöntemi ve oyun tekniği ile oyun oynatarak kürenin özelliklerini öğrencilere öğrettiği gözlemlenmiştir. 2. sınıflara ders sunumunda yine ağırlıklı olarak soru cevap yöntemi ve soru cevap tekniğini kullandığı, bunu dışında soru cevap yöntemi ve oyun tekniği ile benzer geometrik cisimleri öğrencilere oyun oynatarak gösterdiği, anlatma yöntemi ve soru cevap tekniği kullanarak kare ve dikdörtgenin farkını öğrencilere öğrettiği gözlemlenmiştir. 5. sınıflara ders sunumunda yine ağırlıklı olarak soru cevap yöntemi ve soru cevap tekniğini kullandığı, bunu dışında sunum yoluyla öğrenme yöntemi ve soru cevap tekniği ile hacmin ne olduğunu öğrencilere öğrettiği, sunum yöntemi ve beyin fırtınası tekniği ile geometrik cisimlerin hacim için gerekliliğine düşündürdüğü, buluş yöntemi ve soru cevap tekniği ile prizmanın hacminin bulunmasını öğrencilere öğrettiği, sunuş yoluyla öğrenme yöntemi ve gösteri tekniği ile izometrik kâğıda birim küplerle oluşturulmuş yapıları çizdirdiği gözlemlenmiştir.

Fatma'ya ait bulgular

Öğretim senaryolarında verdiği cevaplarda hiçbir strateji, yöntem ve teknik ismini söyleyemediği fakat nasıl öğretilmesi konusunda fikirleri olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bu durum üzerine Fatma'ya öğretim senaryolarında sen olsan hangi strateji, yöntem ve tekniği kullanırdın sorusu yerine, sen olsan nasıl öğretirdin sorusu yöneltilip verdiği cevaplardan kullanacağı yöntem ve teknikler hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilk görüşmede Fatma'nın öğretim senaryolarındaki cevapları incelendiğinde, Senaryo 2 için vermiş olduğu cevabında izlediği yöntem ve teknik hakkında bir yorum yapılamamış, Senaryo 3 için sadece kullanacağı yöntemin gösteri yöntemi olduğunu içeren bir cevap verdiği, Senaryo 4 için sunuş yolu yöntemi ve deney tekniğini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 7 için düz anlatım yöntemi ve anlatım tekniğini içeren cevaplar verdiği görülmüştür. Son görüşmede bu senaryolar Fatma'ya soru olarak tekrar yöneltildiğinde ise, Senaryo 2 için anlatım yöntemi ve anlatım tekniğini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 3 için buluş yolu yöntemi ve gösteri tekniğini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 4 için sunuş yolu yöntemi ve deney tekniğini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 7 buluş yolu yöntemi, anlatım ve soru cevap

tekniklerini içeren cevaplar verdiği görülmüştür. İlk ve son görüşmedeki strateji, yöntem ve teknik ile ilgili öğretim senaryolarında Fatma'nın vermiş olduğu cevaplara genel olarak bakıldığında, ilk görüşmede öğretmen merkezli öğretimi benimseyen cevaplar vermişken son görüşmede ise öğrenci merkezli cevaplar verdiği, bunun sebebinin de nasıl anlatması gerektiğini stajda öğrendiği için olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Son görüşmede Fatma'ya strateji, yöntem ve teknikten ne anladığı sorulduğunda, stratejinin öğretim için yapması ve izlemesi gereken yol, uygulayacağı şeylerin yöntem olduğunu, tekniği ise ifade edemediği ve yine bildiği strateji, yöntem ve teknik isimlerinin ne olduğu sorulduğunda hiçbir isim veremediği görülmüştür.

Fatma'nın strateji, yöntem ve teknik bilgisi açısından gözlem raporlarına bakıldığında, öğrenci merkezli ders sunumu yapmaya çalıştığı fakat öğrencilere fazla fırsat vermediği, 2. sınıflara ders sunumunda ağırlıklı olarak soru cevap yöntemi ve soru cevap tekniğini kullandığı, bunun dışında sunum yöntemi ve oyun tekniği ile köşe kavramına dikkati çekmek için öğrencilere köşe kapmaca oyununu oynattığı gözlemlenmiştir. 4. sınıflara ders sunumunda ise sadece sunum yöntemi ve soru cevap tekniği ile bütün dersi işlediği gözlemlenmiştir.

Mustafa'ya ait bulgular

Öğretim senaryolarında verdiği cevaplarda yöntem ismi olarak buluş yolu, gösteri deney ve proje yöntemi isminin geçtiği, strateji, yöntem ve teknik isimlerinin aklına tam gelmediğini, kendisine yöneltilen soruların şu yöntem olur mu şeklinde sorulduğunda daha iyi cevap verebileceğini ifade ettiği görülmüştür. Bu durum üzerine Mustafa'ya öğretim senaryolarında sen olsan hangi strateji, yöntem ve tekniği kullanırdın sorusu yerine, sen olsan nasıl öğretirdin sorusu yöneltilip verdiği cevaplardan kullanacağı yöntem ve teknikler hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilk görüşmede Mustafa'nın öğretim senaryolarındaki cevapları incelendiğinde, Senaryo 2 için anlatım yöntemi ve gösteri tekniğini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 3 için sadece kullanacağı yöntemin gösteri yöntemi olduğunu içeren bir cevap verdiği, Senaryo 4 için sunuş yolu yöntemi ve deney tekniğini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 7 için buluş yolu yöntemi ve sunuş tekniğini içeren cevaplar verdiği görülmüştür. Son görüşmede bu senaryolar Mustafa'ya soru olarak tekrar yöneltilindiğinde ise, Senaryo 2 için buluş yolu yöntemi soru cevap tekniğini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 3 için sadece buluş yolu yöntemini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 4 için

gösteri, proje yöntemi ve deney tekniğini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 7 için sunuş yolu yöntemi ve gösteri tekniğini içeren cevaplar verdiği görülmüştür. Son görüşmede Mustafa'ya strateji, yöntem ve teknikten ne anladığı sorulduğunda, stratejinin yol genel bir yaklaşım biçimi olduğunu ifade ettiği, bildiği strateji isimlerinin sunuş yolu, araştırma inceleme stratejisi olduğu, yöntemin stratejiye dayanarak izlenen yollar bütünü olduğunu ifade ettiği, bildiği yöntem isimlerinin anlatım, gösteri, soru cevap, örnek olay, problem çözme ve tartışma olduğunu, tekniğin ise yöntemin uygulanış biçimi olduğunu ifade ettiği, bildiği teknik isimlerinin ise beyin fırtınası, balık kılçığı ve soru cevap tekniği olduğunu ifade ettiği, ilk görüşmeye oranla strateji, yöntem ve teknik bilgisindeki gelişmeyi öğretmen olabilmek için gireceği KPSS (Kamu Personeli Seçim Sınavı) ye olan çalışmasını kaynak gösterdiği görülmüştür.

Mustafa'nın strateji, yöntem ve teknik bilgisi açısından gözlem raporlarına bakıldığında, öğrenci merkezli ders sunumu yaptığı, 2. sınıflara ders sunumunda ağırlıklı olarak soru cevap yöntemi ve soru cevap tekniğini kullandığı, bunun dışında anlatım yöntemi ve oyun tekniği ile cisimlerdeki yüzey kavramına öğrencilerin dikkatini çektiği gözlemlenmiştir. 5. sınıflara ders sunumunda yine ağırlıklı olarak soru cevap yöntemi ve soru cevap tekniğini kullandığı, bunu dışında buluş yolu yöntemi ve soru cevap tekniği ile prizma ile diğer geometrik cisimler arasındaki farkı öğrencilere buldurmaya çalıştığı, sunuş yöntemi ve beyin fırtınası tekniği ile prizmaların tabanlarına göre isimlendirildiğini öğrencilere öğrettiği gözlemlenmiştir.

Gürcan'a ait bulgular

Öğretim senaryolarında verdiği cevaplarda hiçbir strateji, yöntem ve teknik ismini söyleyemediği fakat nasıl öğretilmesi konusunda fikirler verdiği görülmüştür. Bu durum üzerine Gürcan'a öğretim senaryolarında sen olsan hangi strateji, yöntem ve tekniği kullanırdın sorusu yerine, sen olsan nasıl öğretirdin sorusu yöneltip verdiği cevaplardan kullanacağı yöntem ve teknikler hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilk görüşmede Gürcan'ın öğretim senaryolarındaki cevapları incelendiğinde, Senaryo 2 ve Senaryo 4 için vermiş olduğu cevabında izlediği yöntem ve teknik hakkında bir yorum yapılamamış, Senaryo 3 için sunuş yolu yöntemi ve gösteri tekniğini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 7 için soru cevap yöntemi ve soru cevap tekniğini içeren cevaplar verdiği görülmüştür. Son görüşmede bu senaryolar Gürcan'a soru olarak tekrar yöneltildiğinde ise,

Senaryo 2 için yine vermiş olduğu cevabı hakkında izlediği yöntem ve teknik hakkında bir yorum yapılamamış, Senaryo 3 için buluş yolu yöntemi ve gösteri tekniğini içeren bir cevap verdiği, Senaryo 4 için problem çözme yöntemi ve soru cevap tekniğini içeren cevap verdiği, Senaryo 7 için soru cevap yöntemi ve soru cevap tekniğini içeren cevaplar verdiği görülmüştür. İlk ve son görüşmedeki strateji, yöntem ve teknik ile ilgili öğretim senaryolarında Gürcan'ın vermiş olduğu cevaplara genel olarak bakıldığında, öğrenci merkezli öğretim yönünde cevaplar verdiği görülmüştür. Son görüşmede Gürcan'a strateji, yöntem ve teknikten ne anladığı sorulduğunda, stratejinin hedefe ulaşmak ve düşündüğünü yapmak için izlenilen genel bir yol olduğunu fakat isimlerini karıştırdığını, yöntemin stratejiyi uygulamak, hedefe ulaşmak için yapılan etkinlikler olduğunu, tekniğin ise öğrenciye kazandırılmak istenen kazanımları yaparken kullanılan uygulamalar olduğunu, strateji, yöntem ve tekniği birbirine karıştırdığı ve isimlerinin de aklına gelmediğini ifade ettiği görülmüştür.

Gürcan'ın strateji, yöntem ve teknik bilgisi açısından gözlem raporlarına bakıldığında, öğrenci merkezli ders sunumu yaptığı, 2. sınıflara ders sunumunda ağırlıklı olarak soru cevap yöntemi ve soru cevap tekniğini kullandığı, bunun dışında soru cevap yöntemi ve oyun tekniği ile geometrik cisimlerin özelliklerini ve köşe kavramını öğrencilerde pekiştirdiği gözlemlenmiştir. 4. sınıflara ders sunumunda bütün dersi soru cevap yöntemi ve soru cevap tekniği ile işlediği gözlemlenmiştir. 5. sınıflara ders sunumunda yine ağırlıklı olarak soru cevap yöntemi ve soru cevap tekniğini kullandığı, bunu dışında soru cevap yöntemi ve beyin fırtınası tekniği ile hacim kavramını ve geometrik cisimlerin hacim için gerekli olduğunu öğrencilere düşündürdüğü, buluş yolu yöntemi ve soru cevap tekniği ile prizmaların hacmini hesaplamayı, buluş yolu yöntemi ve gösteri tekniği ile birim küplerde hacim bulmayı öğrencilere öğrettiği gözlemlenmiştir.

Öğretmen adaylarının öğretimsel stratejiler bilgisi bulgularının özeti Tablo 4.8. yardımı ile verilmiştir. Tablo 4.8 e göre, görüşmelerde ifade ettikleri strateji, yöntem ve teknik isimleri bakımından Bahar'ın ilk görüşmede 2 son görüşmede 5, Mustafa'nın ilk görüşmede 4 son görüşmede 11, Fatma ve Gürcan'ın ise hem ilk görüşmede hem son görüşmede hiç isimlendirme yapamadıkları, nasıl öğretirsin sorusuna öğretim senaryolarında verdikleri cevaplar yönünden Bahar'ın ilk görüşmede 2 son görüşmede 1, Fatma'nın sadece ilk görüşmede 1 ve Gürcan'ın ise ilk görüşmede 2 son görüşmede 1 yorumsuz cevabının olduğu Mustafa'nın ise ne ilk görüşmede nede son görüşmede yorumsuz cevabının olmadığı

görülmektedir. Ders sunumlarında kullandıkları yöntem ve teknikler bakımından ise Bahar'ın 6, Fatma'nın 3, Mustafa'nın 4 ve Gürcan'ın 5 farklı yöntem ve teknik uyguladıkları görülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda öğretimsel stratejiler bilgisi açısından görüşmelerde en başarılı cevaplar veren öğretmen adayının Mustafa, en başarısızın ise Gürcan olduğu, gözlem bulgularına göre öğretimsel stratejilerini kullanmada en başarılı öğretmen adayının Bahar, en başarısızın ise Fatma olduğu görülmektedir. Bunlara ek olarak öğretmen adaylarının ders sunumunda ağırlıklı olarak kullandıkları yöntem ve tekniğin, soru cevap yöntemi ve soru cevap tekniği olduğu görülmüştür.

Tablo 4.8: Öğretimsel Stratejiler Bilgisi Özeti

Öğretim Senaryoları	Öğretim senaryolarında isimlendirdikleri strateji, yöntem ve teknik isimleri							
	Bahar		Fatma		Mustafa		Gürcan	
	İlk görüşme	Son görüşme	İlk görüşme	Son görüşme	İlk görüşme	Son görüşme	İlk görüşme	Son görüşme
	Gösterip yaptırma yöntemi Buluş yolu stratejisi	Sunuş yolu stratejisi Buluş yolu stratejisi Problem çözme stratejisi Tüme varım ve tümden gelim yöntemi Oyun tekniği	Sadece nasıl öğretilmesi gerektiği konusunda fikri var	-	Buluş yolu Gösteri Deney Proje yöntemi	Sunuş yolu ve araştırma inceleme stratejisi, anlatım, gösteri, soru cevap, örnek olay, problem çözme ve tartışma yöntemi, beyin fırtınası, balık kılçığı ve soru cevap tekniği	Sadece nasıl öğretilmesi gerektiği konusunda fikir var	-
	Öğretmen adaylarının nasıl öğretirsin sorusuna verdikleri cevaplar							
Senaryo 2	Bahar		Fatma		Mustafa		Gürcan	
	İlk görüşme	Son görüşme	İlk görüşme	Son görüşme	İlk görüşme	Son görüşme	İlk görüşme	Son görüşme
Senaryo 2	Yorumsuz	Soru cevap yöntemi ve tekniği	Yorumsuz	Anlatım yöntemi-anlatım tekniği	Anlatım yöntemi-gösteri tekniği,	Buluş yolu yöntemi-soru cevap tekniği	Yorumsuz	Yorumsuz
Senaryo 3	Buluş yolu yöntemi ve gösteri tekniği	Buluş yolu yöntemi ve gösteri tekniği	Gösteri yöntemi	Buluş yolu yöntemi-gösteri tekniği	Gösteri yöntemi	Buluş yolu yöntemi	Sunuş yolu yöntemi-gösteri tekniği	Buluş yolu yöntemi-gösteri tekniği
Senaryo 4	Yorumsuz	Yorumsuz	Sunuş yolu yöntemi-deney tekniği	Sunuş yolu yöntemi-deney tekniği	Sunuş yolu yöntemi-deney tekniği	Gösteri ve proje yöntemi-deney tekniği	Yorumsuz	Problem çözme yöntemi-soru cevap tekniği
Senaryo 7	Sunuş yolu yöntemi ve anlatım tekniği	Buluş yolu yöntemi ve soru cevap tekniği	Düz anlatım yöntemi-anlatım tekniği	Buluş yolu yöntemi-anlatım ve soru cevap tekniği	Buluş yolu yöntemi-sunuş tekniği	Sunuş yolu yöntemi-gösteri tekniği	Soru cevap yöntemi-soru cevap tekniği	Soru cevap yöntemi ve tekniği
Öğretmen adaylarının ders sunumlarında kullandıkları yöntem ve teknikler								
Bahar		Fatma		Mustafa		Gürcan		
Soru cevap yöntemi-soru cevap tekniği Buluş yöntemi-oyun tekniği Soru cevap yöntemi ve oyun tekniği Anlatma yöntemi-soru cevap tekniği Sunum yöntemi-beyin fırtınası tekniği Buluş yöntemi-soru cevap tekniği		Soru cevap yöntemi-soru cevap tekniği Sunum yöntemi-oyun tekniği Sunum yöntemi-soru cevap tekniği		Soru cevap yöntemi-soru cevap tekniği Anlatım yöntemi-oyun tekniği Buluş yolu yöntemi-soru cevap tekniği Sunuş yöntemi-beyin fırtınası tekniği		Soru cevap yöntemi-soru cevap tekniği Soru cevap yöntemi-oyun tekniği Soru cevap yöntemi-beyin fırtınası tekniği Buluş yolu yöntemi-soru cevap tekniği Buluş yolu yöntemi-gösteri tekniği		

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgilerini değerlendirmek için yapılan bu çalışmada, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri konu alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, program bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi çerçevesinde sunulmuştur. Araştırma yöntemi olarak nitel araştırma yöntemi, araştırma deseni olarak ise nitel araştırma yöntemi desenlerinden biri olan durum (örnek olay) çalışmasının “bütüncül çoklu durum deseni” kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini lisans başarılarına göre aşırı veya aykırı durum örnekleme tekniği ile seçilen dört sınıf öğretmeni adayı oluşturmuştur. Veriler öğretmen adaylarından görüşme, gözlem ve doküman incelemesi yolu ile elde edilmiştir. Veri toplama aracı olarak ise demografik bilgi formu, ifadesel ve şartlı bilgi türündeki sorular, öğretim senaryoları ve öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında gittikleri okuldaki geometrik cisimlere ilişkin ders sunumları gözlemleri kullanılmıştır. Bu toplanan veriler betimsel analiz yöntemi ile literatür taranarak önceden belirlenen temalara göre analiz edilmiştir. Sonuçlar alt problemlerin sırasına göre sunulmuştur.

5.1. Sonuçlar

5.1.1. Öğretmen Adaylarının Kendi Konu Alan Bilgilerini Değerlendirmeleri Hakkındaki Sonuçlar

Araştırmada elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının hepsi ilköğretimde öğretilen matematik dersi içeriği kapsamında kendilerini konu alan bilgisi bakımından yeterli bulurken, öğretim için yarı yarıya yeterli buldukları görülmüştür. Öğretmen adayları öğrenim hayatları boyunca öğrendikleri matematik bilgilerinin, ilkokul öğrencilerine öğretmek için gerekli olan konu alan bilgisini sağlayacağını kabul etmişlerdir. Ball (1990) matematik öğretimini öğrenme hakkında üç yaygın kabul belirlemiştir: okul matematiğinin

içeriği zor değildir, üniversiteden önceki eğitim matematik hakkında bilmeleri gerekenlerin çoğunu öğretmenlere sağlar ve matematikle çok uğraşmak yeterli konu alan bilgisini temin eder. Görüşülen bütün öğretmen adaylarının cevaplarının bu üç kategoriden birincisine denk geldiği görülmüştür. Bununla birlikte, bütün öğretmen adaylarının konu alan bilgilerini ilköğretim matematiği için yeterli hissederken ortaöğretim matematiği için yetersiz hissettikleri görülmüştür.

Bu çalışmada, konu alan bilgisinin bileşenleri olarak; matematiksel kavramları tanımlama, tanımları örneklendirme, tanıma ve uzamsal yetenekler ele alınmıştır. Öğretmen adaylarının hepsinin geometrik cisimler konusunda bu bileşenlerde belli oranlarda sıkıntı yaşadıkları, aslında geometrik cisimler konusunda ilköğretim matematiği için alan bilgilerinin yeterli olmadığı görülmüştür. Bir başka ifade ile mevcut çalışma, öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusunda üniversitede ve üniversiteye gelinceye kadarki almış oldukları matematik derslerinin ilköğretim matematiği için yeterli olmadığına dikkati çekmiştir.

Öğretmen adayları ile yapılan ilk görüşmenin sonunda ilköğretim matematiği için konu alan bilgilerini yeterli bulan öğretmen adaylarının hepsinin kendilerini konu alan bilgisi yönünden yetersiz buldukları görülmüştür. Bununla birlikte, öğretmen adaylarından biri hariç diğerlerinin, geometrik cisimler hakkında ifade ettikleri kavramların doğru ya da yanlış olduğunu araştırma boyunca dikkate almadıkları, dikkate alan öğretmenin ise ilk görüşmeden sonra tam olmasa da bazı eksikliklerini giderdiği görülmüştür. Conant (1963) e göre eğer bir öğretmen bilinçsiz ve habersiz ise daha fazla zarar verebilir (s 93). Öğretmenler yanlış bilgi veya yanlış yollarla bilgi tasarlayarak öğretmeye çalıştıkları zaman, bu düşüncelerini öğrencilerine farkında olmadan geçirirler. Bu tür hata çok ciddidir. Çünkü yanlış bilgilerin etkisi yayılır ve bilgi yıldan yıla devam eder.

5.1.2. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Alan Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarının konu alan bilgileri geometrik cisimleri, tanımlama ve tanımları örneklendirme, tanıma ve uzamsal yetenekleri boyutunda incelenmiştir.

Geometrik cisimleri tanımlama ve tanımları örneklendirmede; tanımını yapmakta en zorlandıkları cismin küre olduğu, günlük yaşam örneğini vermede en zorlandıkları cisimlerin ise, piramit ve koni olduğu görülmüştür. Geometrik cisimlere ait çizim örneklerinde ise öğretmen adaylarının Tsamir, Tirosh ve Levenson (2008) in belirttiği gibi genellikle prototip örnekler çizdikleri ve kavram imajlarının prototip örneklerle sınırlı olduğu görülmüştür. Geometrik cisimlere çizim örneklerinde bütün öğretmen adaylarının uygun örnekler verdikleri fakat geometrik cisimlere ait tanımlama yapmada ise uygun tanım yapmada zorlandıkları, yapılan tanımların ise katı gözle incelendiğinde matematiksel tanım olmaktan uzak oldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarından yalnızca Bahar'ın kürenin tanımını yapmada matematiksel açıdan minimum tanım sayılacak tanım yaptığı, tanımlama işleminde en zayıf öğretmen adayının Gürcan, en başarılı öğretmen adayının ise Fatma olduğu görülmüştür. Geometrik cisimlere ait verilen örneklerden çizim örneklerinde Fatma'nın, günlük yaşam örneğinde ise Bahar'ın zengin örnek verdiği görülmüştür. Geometrik cisimlere ait öğretmen adaylarının yaptıkları tanımlarda daha çok genel tanım yaptıkları, sadece kavramı nitelendiren özel tanımların Fatma'nın koni için, Mustafa'nın küp için, Bahar'ın ise küre için yaptığı tanım olduğu görülmüştür. Sonuç olarak öğretmen adaylarının matematiksel dili iyi kullanmadıkları, geometrik cisimleri tanımlamada tanım için gerekli ve yeterli lojikal ilkeleri bilmedikleri, tanım oluşturmak için özelliklerinden gerekli ve yeterli olanları seçemedikleri, kritik özellik olarak aslında kritik olmayan özellikleri kritik olarak kabul ettikleri ve lisans başarılarının tanımlama ve tanımları örneklendirmede olumlu ya da olumsuz yönde bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Geometrik cisimleri tanımada; öğretmen adayları davranış bakımından incelendiğinde analiz birimi yetişkinler olduğu için ya hemen yanlış ya da hemen doğru cevap verdikleri, geometrik cisimlerin elemanlarını tanımada verilen cevapların daha çok özellik nedenli oldukları, açık ve kapalı formdaki cisimleri tanımada ise görsel nedenli cevaplar verdikleri görülmüştür. Geometrik cisimlerin elemanlarını tanıma sorusunda, ayırt için Fatma ve Mustafa hariç diğer öğretmen adaylarının kendilerine sunulan sorunun A4 kâğıdında görüldükleri gibi iki boyutlu düşünerek cevap verdikleri ve bu düşünceyle ayırt kavramında hata yaptıkları görülmüştür. Geometrik cisimleri oluşturan bölgeleri tanımada ise öğretmen adaylarının üçgensel, dikdörtgensel ve karesel bölge ile genelde problem yaşamadıkları, yaşanan problemlerin ise üçgen, kare ve dikdörtgen ile onların oluşturduğu

bölgeleri karıştırdıkları, yani bölge kavramındaki eksikliklerinden meydana geldiği, çembersel bölgede ise bütün öğretmen adaylarının çembersel bölge kavramını ilk defa duydukları ve aslında onun eş anlamlısı olan daire ile isimlendirme yüzünden yanlışlıklara düştükleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının kapalı formdaki geometrik cisimleri tanımada en başarılı oldukları cismin koni, en başarısız oldukları cisimlerin ise, prizma ve silindir olduğu görülmüştür. Geometrik cisimleri tanımada en zayıf öğretmen adayının Gürcan, en başarılı öğretmen adayının ise Fatma olduğu görülmüştür.

Geometrik cisimlere ait uzamsal yeteneklerde; öğretmen adaylarının geometrik cisimlerin farklı açınımlarını çizmede aşına oldukları cisimlerin farklı açınım olarak Tsamir, Tirosh ve Levenson, (2008)'ın belirttiği gibi sadece prototip açınımlarını çizdikleri diğer cisimleri ise gözlerinde canlandırarak sadece bir açınım çizebildikleri, çizilen açınımların ise matematiksel yönden genelde Cohen (2003) deki gibi benzer hatalara sahip oldukları görülmüştür. Geometrik cisimlerin farklı açınımlarını çizmede en başarısız öğretmen adayının Mustafa diğer öğretmen adaylarının ise birbirlerine yakın seviyede oldukları görülmüştür. Açık formları verilen geometrik cisimlerin kapalı formunu belirlemede bütün öğretmen adayları küpün açık formlarında zorlanırken, üçgen prizmanın açık formunu kolaylıkla belirledikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine görsel işlem yönünden genel olarak bakıldığında Mustafa hariç diğer öğretmen adaylarının yeteneklerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Geometrik şekillerin yorumlanmasında ise öğretmen adaylarının verdikleri yanlış cevaplarda sahip oldukları kavram yanlışlarının etkilerinin olduğu görülmüştür. Geometrik şekillerin yorumlanmasında öğretmen adaylarının kare prizmayı konumuna göre yorumlamalarındaki cevapları, bazen cisimlere ait özelliklerin ezbersel olarak bilinmesinin de yanlış cevap vermeye götürebileceğini göstermiştir.

Bu sonuçlar doğrultusunda araştırmaya katılan öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusundaki alan bilgilerinin zayıf olduğu söylenebilir. Burada dikkati çeken diğer bir konuda öğretmen adaylarının konu alan bilgi düzeyleri arasında farklılıkların olmamasıdır. Yani öğretmen adaylarının konu alan bilgileri düzeylerinde lisans başarılarının ve lise mezuniyet alanlarının hissedilir derecede etkili olmadığı görülmüştür.

Ball, (1988) ve Post ve diğerleri (1991)'nin belirttiği gibi “hiç kimse kendisi bilmeden bir başkasına öğretmez” felsefesinin bu çalışma için kısmen doğru olduğu, sonuçların Carlsen (1991) ile örtüştüğü, öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulamasında konu alan bilgisi bakımından eksik oldukları yerleri öğrencilere anlatırken ya geçiştirmeye çalıştıkları ya da sahip oldukları kavram yanlışlarının yönlendirmesi ile öğrencilerde kavram yanlışlığı oluşturacak şekilde öğretmeye çalıştıkları gözlemlenmiştir.

Marks (1990), Ball ve McDarmid (1990), Bennett ve Turner-Bisser (1993), Ma (1999), Fung (1999) ve Canbazoglu (2008) a göre pedagojik alan bilgisi ile konu alan bilgisini birbirinden ayırmak imkânsızdır. Bu çalışmada da konu alan bilgisi pedagojik alan bilgisinin diğer bileşenlerini başlı başına olmasa da kısmen etkileyen bir faktör olduğu görülmüştür.

5.1.3. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanlışları

Bu çalışmanın araştırmacıyı en zorlayan yanlarından birisi öğretmen adaylarının eğer var ise geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak olmuştur. Bu amaç doğrultusunda veri toplama araçları geliştirilmeden önce iş başındaki öğretmenlerden fikir alınmış fakat tatmin edici olmamıştır. Araştırmacı literatür taramasından ve matematik öğretimi ve ders kitaplarından faydalanarak kendisini öğretmen adaylarının yerine koyarak düşünmüş ve veri toplama aracında bu amacı gerçekleştirmek için sorular düzenlemiştir. Veri toplama araçlarından elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının geometrik cisimlerle ilgili aşağıdaki kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür.

Prizma kavramı için;

“hacmi ve tabanı olan geometrik cisimlerin hepsi prizmadır”

“tabanları eş düzgün geometrik şekil olan bütün cisimler prizmadır”

“tabanı köşeli olan bütün cisimler prizmadır”

“küp prizma değildir”

şeklindedir. İlk ifadedeki kavram yanlışlığına sahip olan öğretmen adayı Bahar dır. İlk görüşmede Bahar bu kavram yanlışlığının yönlendirmesi ile üç boyutlu olan her cismi prizma olarak kabul etmiştir. Geometrik cisimlerin hiyerarşik yapısında Bahar'ın prizmayı bütün cisimleri kapsayan bir yapıda olduğunu düşündüğü görülmüştür. İkinci ifadedeki kavram yanlışlığına sahip öğretmen adayı Mustafa dır. Mustafa bu kavram yanlışlığının yönlendirmesi ile silindiri de prizma olarak kabul etmiştir. Mustafa'nın burada prizmanın hiyerarşik yapısından ziyade kavrama ait eksik bilgisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmanın ilerleyen kısımlarında ifadesinde bahsettiği düzgün geometrik şekil kavramında da kavram yanlışlığına sahip olduğu Mustafa'nın düzgün geometrik şekil diye nitelendirdiği şeyin kendi bildiği üçgen, kare, dikdörtgen ve çember gibi bilindik geometrik şekiller olduğu görülmüştür. Üçüncü ifadedeki kavram yanlışlığına sahip öğretmen adayı Gürcan dır. Gürcan bu kavram yanlışlığının yönlendirmesi ile piramitleri de prizma olarak kabul etmiştir. Gürcan'ın da zihnindeki prizma kavramının hiyerarşik yapısında Bahar'da olduğu gibi sorunlar vardır. Geometrik cisimlerin hiyerarşik yapısında prizmayı bütün tabanı çokgen olan cisimleri kapsayan bir yapıda düşündüğü görülmüştür. Dördüncü ifadedeki kavram yanlışlığına sahip öğretmen adayı ise Fatma dır. Fatma'nın bu kavram yanlışlığının kaynağı dörtgenlerde sahip olduğu diğer bir kavram yanlışlığı olan “kare dikdörtgen değildir” düşüncesidir. Fatma'nın küpün hiyerarşik gelişiminde sorunu olduğu görülmüştür.

Koni kavramı için;

“koninin açınımında yanal yüzeyi üçgenseldir”

şeklindedir. Bu ifadedeki kavram yanlışlığına Fatma hariç diğer öğretme adaylarının sahip olduğu görülmüştür. Buradaki kavram yanlışlığının sebebi ise öğretmen adaylarına koninin açık formu öğretilirken sadece prototip örnekle yetinilmiş olmasıdır. Ayrıca konini köşesinin olduğunun ifade edilmesi de bir kavram yanlışlığıdır. Bu şekildeki kavram yanlışlığına sahip olan öğretmen adayları ise Mustafa hariç diğer öğretmen adaylarıdır. Buradaki kavram yanlışlığının sebebi ise köşe kavramını öğretmen adaylarının tam kavramamış olmasındandır.

Silindir kavramı için;

“tabanları daire şeklinde olan cisimler silindirdir”

şeklindedir. Bu ifadedeki kavram yanlışlığına sahip olan öğretmen adayı Gürcan dır. Gürcan bu kavram yanlışlığının yönlendirmesi ile kesik koniyi de silindir olarak kabul etmiş ve bu durum için “eğik silindir” ifadesini kullanmıştır. Gürcan’ın buradaki kavram yanlışlığının sebebi silindir kavramını eksik kavradığı içindir.

Bu bahsedilen kavramlara ait kavram yanlışlarından başka Fatma’nın boyut kavramında “*geometrik şekiller tek boyutludur*” şeklinde, Mustafa’nın ise bölge kavramında “*üçgensel, karesel,...gibi bölgelerin geometrik cisimlerde olduğu, geometrik şekillerde ise üçgen, kare,...dikdörtgenlerin olduğu*” şeklinde kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür.

Öğretmen adaylarının sahip oldukları bu kavram yanlışlarının etkisinin öğretmenlik uygulaması kapsamında ders anlatımlarında ve pedagojik alan bilgisi bileşenlerinin her birinde kısmi olarak kendini gösterdiği görülmüştür.

5.1.4. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Öğrencileri Anlama Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarının öğrencileri anlama bilgisi, geometrik cisimler konusundaki öğrencilerin ön bilgisi ve öğrencilerin hatasına karar verip düzeltme içeriğinde ele alınmıştır. Öğretmen adayları hiçbir öğretmenlik deneyimleri olmamasına rağmen öğretim senaryolarındaki durumlara beklenen nitelikte cevap verdikleri, öğrencilerin ön bilgilerine dair verilen nitelsiz cevapların ise ön bilgiden ziyade öğretim senaryolarındaki öğretilmek istenen şeylerin özelliklerinin bir sıralaması şeklinde olduğu görülmüştür. Buna ek olarak öğretmen adaylarının öğrencilerin ön bilgilerine dair verdikleri cevaplarda ilk görüşmeye oranla son görüşmede program bilgilerini de işin içine katarak daha nitelikli cevaplar verdikleri bunun sebebinin ise, öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında gittikleri stajda anlattıkları ve izledikleri ders sunumlarının olduğu görülmüştür.

Pedagojik alan bilgisi, öğrencilerin hatalarının ve kavram yanlışlarının arkasındaki nedenleri öğretmenin açıklayabilmesini gerektirir. Yapılan araştırmalar öğretmenlerin öğrencilerle benzer kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir (Mansfield,

1985). Bu durum bu çalışmada da gerçekleşmiştir. Küp ile ilgili kavram yanlışlığına sahip olan Fatma'nın ÖS 1 de küpü prizma değil diyerek boyamayan öğrencilerin hata yaptığını söylemesi beklenirken, öğrencilerin doğru yaptığını ifade ettiği, yani küpteki kavram yanlışlığının yansımalarının burada görüldüğü, silindir ile ilgili kavram yanlışlığına sahip olan Gürcan'ın ÖS 6 da kesik koninin silindir olup olmadığını soran öğrenciye silindir olmayıp kesik koni olduğunu ifade etmesi beklenirken kendisindeki kavram yanlışlığı ile silindir olarak ifade ettiği, hatta oluşan yeni şekli “eğik silindir” diye isimlendirdiği görülmüştür. Fatma ve Gürcan hariç diğer öğretmen adaylarının öğretim senaryolarındaki durumlarda öğrencilerin hatalarını doğru tespit ettikleri görülmüştür.

Stacey ve diğerleri (2001), öğretmenlerin öğrenci hatası arkasındaki gerekçelerini üç geniş kategoride incelemiştir: olmayan gerekçe, yüzeysel gerekçe ve derin gerekçe. Olmayan gerekçede yorumlar öğrenci hatasının özelliklerini açıklamaz. Bu çalışmada öğretmen adaylarının hiçbirinin cevabı kendi sahip oldukları kavram yanlışlığı harici bu kategoride olmamıştır. İkinci kategorideki cevaplar, yüzeysel gerekçeler, hatanın yüzeysel özellikleri hakkında bazı belirlemelerdir. Örneğin, koniyi öğretmen öğrencilere gösterdiğinde öğrencilerin koniyi üçgen olarak isimlendirmesinin nedenini öğretmen adayının benzer dış görünüme sahip oldukları için cevabını vermesi. Üçüncü kategorideki derin gerekçe ise düşünülüp öğrencileri uyaran uyarıcı nitelikteki cevaplardır. Örneğin koniyi üçgen olarak isimlendirmelerinin sebebinin öğrencilerin üç boyutlu düşünemedikleri ve tabandaki çemberin çapını görüp çemberin kendi çevresini görmediklerinden bir üçgen olarak algılayabilecekleri için böyle bir hata yapmış olabileceklerini öğretmen adayının ifade etmesi gibi. Görüşmelerde ve öğretmenlik uygulaması kapsamında ders sunumlarında öğretmen adaylarından Bahar ve Mustafa'nın öğrencilerin hatasını düzeltmede derin gerekçe kategorisine giren cevaplar verdikleri, Fatma ve Gürcan'ın ise yüzeysel gerekçelere giren cevaplar verdikleri görülmüştür.

5.1.5. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Program Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar

Türkiye’de ilköğretim 1–5 matematik öğretimi programı 2004 yılında değiştirilmiştir. Eski programın aksaklıklarının giderilmesi yerine içeriği de değiştirilerek

baştan aşağıya etkinlik temelli yeni bir program yapılmıştır. Öğretmen adaylarına sunulan geometrik cisimlerle ilgili öğretim senaryolarındaki durumların hangi sınıf düzeyinde olabileceği sorulduğunda da ilk görüşmede öğretmen adaylarının neredeyse tamamının geometrik cisimler konusunun 3. ve üzeri sınıf düzeyinde öğretilmeye başlayacağını düşünerek o yönde, mantığa ve sezgiye dayalı cevaplar verdikleri görülmüştür. Geometrik cisimlerin 3. sınıf düzeyinde öğretilmeye başlanacağı düşüncesinin öğretmen adaylarının lisansta almış oldukları bilgiden değil fakat ilk ve ortaöğretimde almış oldukları matematik dersinden kaynaklandığı görülmüştür. Çünkü 2004 yılından önceki programda geometrik cisimler konusu 3. ve üst düzey sınıflarında yer almaktaydı. Oysaki lisansta öğretmen adaylarına matematik öğretimi dersi kapsamında programın içeriği ve sınıf düzeylerine göre konuların farklılığı gösterilmiş ve buna uygun etkinlikler öğretmen adaylarına yaptırılmıştır. Son görüşmede ise, stajda yaptıkları ders sunumuyla ilgili öğretim senaryolarında program bilgisiyle ilgili sorulara verdikleri cevaplarda öğretmen adaylarında olumlu yönde gelişme olduğu görülmüştür. Sonuç olarak bu bulgulardan, öğretmen adaylarının program bilgilerinin gelişimini sağlayacak lisans derslerine yeteri kadar önem vermedikleri görülmüştür.

5.1.6. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Öğretim Stratejileri Bilgisi Durumuna İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarının öğretimsel stratejiler ile ilgili bulgularına göre, ilk görüşmede Fatma ve Gürcan'ın hiçbir strateji, yöntem ve tekniğin ismini veremediği, Mustafa'nın ve Bahar'ın ise sınırlı sayıda isim ifade ettiği, bunların gösterip yaptırma, buluş yolu, deney ve proje yöntemi olduğu görülmüştür. Buna ek olarak öğretmen adaylarının strateji, yöntem ve teknik kavramlarını birbirine karıştırdıkları, kimi zaman isim vermeden nasıl öğretirsiniz sorusuna öğretim için olan düşüncelerini ifade ettikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının gözlem bulgularına bakıldığında ise, strateji, yöntem ve teknik isimlerini isimlendiremeyen öğretmen adaylarının çeşitli yöntem ve teknikleri ders anlatımında kullanabildikleri, en sık kullandıkları yöntemin soru cevap yöntemi, tekniğin ise soru cevap tekniği olduğu gözlemlenmiştir.

Öğretmen adaylarının, öğrencileri anlama bilgilerinin öğretimde kullandıkları öğretim stratejilerini etkilediği gözlemlenmiştir. Carlsen (1993), öğretmenlerin alan bilgilerinin eksik olduğu konuları anlatırken daha çok düz anlatım kullandıklarını ve daha çok düşük seviyeli sorular sorduklarını belirtmiştir. Bu çalışmada da öğretmen adayları konu alan bilgilerinin eksik oldukları ya da kavram yanılgısına sahip oldukları yerlerde ders sunumu için yöntem olarak düz anlatım yöntemini benimsedikleri gözlemlenmiştir.

Öğretmen adayları ile yapılan son görüşmede ise, Fatma ve Gürcan'ın her ne kadar ders anlatımında kullansalar da yine yöntem ve teknik isimlerini isimlendiremedikleri, Mustafa ve Bahar'ın ise isimlendirdikleri yöntem ve tekniklerde olumlu yönde dikkate değer bir artış olduğu görülmüştür. Bu artışın sebebini ise KPSS ye olan çalışmalarına bağladıklarını ifade etmişlerdir.

Bu sonuçlardan da program bilgisinde de olduğu gibi öğretmen adaylarının öğretimsel stratejiler bilgilerini geliştirecek olan lisans derslerini pek dikkate almadıkları söylenebilir.

5.1.7. Pedagojik Alan Bilgisinin Bileşenleri

Bu çalışmada, pedagojik alan bilgisinin dört bileşeninin (konu alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, program bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi) bir biri ile bağlantılı olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının konu alan bilgileri pedagojik alan bilgilerinin kritik bir parçasını oluşturmaktadır. Öğretmen adayları kendileri bilmeden öğrencilerin yaptıklarının hatalı olup olmadıkları hakkında bir fikir sahibi olamamışlardır. Yani öğretmen adaylarının konu alan bilgileri öğrencileri anlama bilgilerini etkilemiştir. Benzer durum öğretimsel stratejiler içinde geçerlidir. Konu alan bilgisi zayıf olan öğretmen adayının seçtiği öğretim yöntemi ve tekniği de bu zayıflıktan kısmen etkilenmiştir.

Benzer ilişkiler pedagojik alan bilgisinin diğer bileşenleri içinde görülmüştür. Örneğin öğretmen adaylarının öğrencileri anlama bilgilerinin öğretimsel stratejileri geliştirmelerinde etkili olduğu, öğrencinin önbilgilerini bilen, hatalarının farkında olan ve nasıl düzeltebileceği konusunda makul fikri olan öğretmen adaylarının öğretim stratejisi geliştirmede daha başarılı oldukları görülmüştür.

Araştırmanın sonuçları öğretmen adaylarının program bilgilerinin, öğrencileri anlama bilgilerini etkilediğini göstermiştir. Doğru program bilgisine sahip olan öğretmen adayları öğrencilerin sahip olmaları gereken önbilgilere karar verirken de program bilgileri ile ilişki kurarak daha makul cevaplar verdikleri görülmüştür. Bunun yanında konu alan bilgisinde başarılı olan öğretmen adayı Fatma'nın öğretimsel stratejiler bilgisinde başarısız olması, program bilgisinde başarısız olan öğretmen adayı Gürcan'ın öğretim esnasında öğretimsel stratejiler bilgisi yönünden başarılı olması durumu pedagojik alan bilgisi bileşenlerinin ilişkili olduğuna tersine örneklerdir. Bu sonuç öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisinin Bölüm 2 de tasarlanan şekil 2.1'deki gibi olduğunu göstermiştir. Bir başka deyişle pedagojik alan bilgisi bileşenlerinin örtüşen noktaları olduğu gibi bir biri ile ilişkisiz örtüşmeyen noktalarının da olduğunu göstermiştir.

Sonuç olarak literatürde belirtilen pedagojik alan bilgisinin bileşenlerinin doğal yapısının bu çalışmada da ortaya çıktığı görülmüştür. Bu bileşenlerin arakesiti literatürde de ifade edildiği gibi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisini oluşturmaktadır. Bu araştırmada elde edilen bir başka sonuç ise öğretmen adaylarının lisans başarılarının ve mezun oldukları lise alanlarının pedagojik alan bilgisinin bu dört bileşeninde (konu alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, program bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi) anlamlı bir farklılığın olmasıdır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar:

1. Görüşmeden ve gözlemden elde edilen veriler, geometrik cisimler konusunda pedagojik alan bilgisi bileşenlerinin her birinde öğretmen adaylarının yetersiz olduklarını gösterdiğinden, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri de yetersiz bulunmuştur.
2. Pedagojik alan bilgisi bileşenleri birbirleri ile ilişkilidir. Konu alan bilgisi öğrencileri anlama bilgisini, program bilgisi öğrencileri anlama bilgisini etkilemektedir.
3. Pedagojik alan bilgisi bileşenlerinin birbirleri ile ilişkili olduğu kadar ilişkisiz noktaları da vardır. Konu alan bilgisi zayıf olan öğretmen adayının öğretimsel stratejiler bilgisinde başarılı olması buna bir örnek teşkil etmiştir.

4. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini geliştirecek başlı başına tek bir faaliyet ya da olgu bulunmamaktadır.
5. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini ölçmek ve değerlendirmek uzun ve zahmetli bir süreçtir.
6. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri bir bütün şeklinde tek parçadan ibaret değildir.
7. Öğretmen adaylarının ders sunumlarında en yoğunlukla kullandıkları öğretim yöntemi ve tekniğinin soru cevap olduğu görülmüştür.
8. Öğretmen adaylarının lisanstaki başarıları ile pedagojik alan bilgileri arasında gözle görülür bir farklılık bulunmamaktadır.
9. Öğretmen adaylarının lise mezuniyet alanları ile pedagojik alan bilgileri arasında gözle görülür bir fark bulunmamaktadır.
10. Öğrencilerin hatasını ve kavram yanılgılarını tespit etmesi beklenen öğretmen adaylarının, geometrik cisimlerle ilgili kendilerinin hataları ve kavram yanılgıları vardır.
11. Öğretmen adayları matematik dilini iyi kullanamamaktadır. Dolayısıyla konu alan bilgisi bakımından en zorlandıkları şey geometrik cisimlere ait kavramları tanımlamak olmuştur.

5.2. Öneriler

Pedagojik alan bilgisi üzerine yapılan bu çalışma, profesyonel gelişimi devam ettirmek ve öğretmen yetiştirme için açık önerilere sahiptir. Öğretmenler neyi ve nasıl bilmesi gerekir ve bu bilgilerini en iyi nasıl yapılandıracakları sorusu idarecilerin ve öğretmen yetiştiren eğitimcilerin yüzleştiği benzer sorudur.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, pedagojik alan bilgisi için önemli bileşenlerden birinin konu alan bilgisi olduğunu, öğretmen adaylarının ise konu alan bilgisinin bileşenlerini teşkil eden tanımlama, tanımları örneklendirme, tanıma ve uzamsal yetenekte zorluklar yaşadıklarını ve bu yaşadıkları zorluğunda en çok tanımlamada olduğunu ve lisans başarılarının bunda gözle görülür bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Öğretmen adaylarının, tanımlama ve tanımları örneklendirmede lisans başarılarının etkisinin

olmaması, üniversitede verilen geometri eğitiminin tanımlama ve örnekleme konusunda öğrencilere yardımcı olmadığını göstermektedir. Bu düşünce ile sınıf öğretmenliği bölümündeki matematik alan derslerinin içeriğinin tanımlama ve örneklendirme açısından tekrar gözden geçirilmelidir. Öğretmen adaylarına bilinen kavramlar üzerinde tanımlama çalışmaları yaptırılarak matematiksel dili kullanma becerileri geliştirilmelidir. Bir tanımın ezberden söylenmesi o kavramın tanımının bilindiği anlamına gelmez, o yüzden bu çalışmada olduğu gibi tanımlama ve örnekleme çalışmaları beraber yürütülmelidir. Öğretmen adaylarına bir kavram tanımlatılırken tanımın matematiksel özellikleri (keyfi oluşu, isim verme olduğu, denk tanımların olabileceği vb) hissettirilmelidir. Bunlara ek olarak konu alan bilgisi yönünden öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerde de sorunları olduğu, zihinlerinde canlandıramadıkları ve geometrik şekilleri yorumlamada yüzeysel kaldıkları görülmüştür. Kendileri uzamsal yetenekte problemler yaşarken öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmelerini bu hali ile öğretmen adaylarından beklemek pek anlamlı bir davranış olmaz. Dolayısıyla öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerini geliştirici yönde lisans derslerinde faaliyetler yapılmalıdır.

Öğrenci hatalarından ve kavram yanlışlarından habersiz olma, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisinin gelişimi için ciddi bir problemdir. Öğretmenlerin öğrencilerin hatalarına karar verme ve hataları ile kavram yanlışlarını birbirinden ayırma yeteneklerini artırmak önemlidir. Bu yüzden öğretmen yetiştirme programında öğretmen bilgisinin bu yanının gelişmesi için daha fazla ilgi gösterilmelidir. Bunun için öncelikle öğretmen yetiştirme sırasında yeni kavram öğretilirken kavram yanlışlarına mahal vermemek ve kavramın daha kolay ve kalıcı şekilde kavranması için, üç örnek türü (prototip, ideal örnekler ve örnek olmayanlar) de kullanılmalıdır. Düzgün kavranmayan tanımlar ve örnekler bu araştırmada da olduğu gibi öğrencileri kavram yanlışlarına sahip olmaya götürmektedir. Bir takım belirgin kavram yanlışları hakkında öğretmen adaylarını konuşturmak ya da tartıştırmak öğretmen adayının hem kavram yanlışlarından haberdar olması hem de kavram yanlışlığı ile hatayı ayırabilmesinin bir yolu olabilir. Öyle ki bu konuşma ve tartışmalar öğretmen adaylarının kendilerinde de var olan kavram yanlışlarını da keşfetmelerine yardımcı olabilir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusunun programda hangi içerikte hangi sınıf düzeyinde verildiği ile ilgili hepsinin yanlış yorumlarda bulunduğunu göstermiştir. Oysaki öğretmen adayları lisans derslerinde program bilgisini almışlardır. Bu bağlamda öğretmen adaylarına program bilgilerinin verilmesi tekrar gözden geçirilmelidir. Örneğin öğretmen adayları programı okumaları ve neler öğrendiklerini tartışmaları için cesaretlendirilmelidirler. Böylelikle programdaki konular hakkında bir ön bilgi sahibi olabilirler.

Uygun öğretim stratejilerinin kullanımı etkili ve kaliteli öğretimi artırabilir. Öğretmen adayları içerisinde strateji, yöntem ve teknik bilgisi yönünden iyi olanları belirlenip profesyonel gelişim için öğrenci topluluğu oluşturmak ve bu grubun işbirliğine dayalı öğretim mantığıyla etkili öğretim stratejilerini diğer öğrencilerle paylaşması öğretmen adaylarının öğretimsel stratejiler bilgisi açısından iyi olabilir.

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında gittikleri okulda yaptıkları ders sunumlarının program bilgilerine anlamlı etkilerinin olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının birden fazla sınıf düzeyinde geometrik cisimler ile alakalı ders sunumu yapması bu etkiyi artırmıştır. Dolayısıyla sınıf öğretmeni yetiştirme programındaki öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında staja götürülen öğretmen adayları sadece bir sınıf düzeyinde değil, mümkünse her sınıf düzeyinde uygulama yaptırılmalıdır.

5.3. İleri Çalışma Alanları

Bu çalışmadaki sınırlılıklar yüzünden, pedagojik alan bilgisinin doğasını ileride daha netleştirebilmek için farklı öğretmen adayları, araçlar, konu alanı ve veri analizi ile benzer çalışmalar yapılması gereklidir. Bu şekilde tanımlanan pedagojik alan bilgisi, dört öğretmen adayından deneysel veriler toplanarak inşa edilebilir. Daha derin veriler toplama ortaya ek kategoriler çıkarabilir.

Pedagojik alan bilgisi ve öğrencilerin öğrenmeleri arasındaki ilişkileri çalışan ileri araştırmalar gereklidir. Öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri ile öğrencilerinin başarıları arasındaki ilişkileri çalışan araştırmalar da gereklidir.

KAYNAKÇA

- Altun, M. (2000). *Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri için Matematik Öğretimi*. (8. Baskı). İstanbul: ALFA.
- Attnave, F. (1957). Transfer of experience with a class schema to identification of patterns and shapes. *Journal of Experimental Psychology*. 54, 81–88.
- Ball, D.L. (1991). Research on teaching mathematics: Making subject-matter knowledge part of the equation, In J. Brophy (Ed.). *Advances in research on teaching*. (Vol. 2, pp.1-48). Greenwich, CT: JAI. Press.
- Ball, D.L., and McDiarmid, G.W.(1990). The subject matter preparation of teachers. In W.W. Houston, M. Haberman, and J. Sikula (Eds.). *Handbook of research on teacher education*. New York: Macmillan.
- Ball, D. L. (1988). *Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: Examining what prospective teachers bring to teacher education*. Unpublished doctoral dissertation, Michigan State University, East Lansing.
- Baturo, A., and Nason, R. (1996). Student teachers' subject matter knowledge within the domain of area measurement. *Educational Studies in Mathematics*. 31, 235-268.
- Baykul, Y. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5 sınıflar için)*. (9. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Begle, E.G. (1979). *Critical variables in mathematics education: findings from a survey of empirical literature*. Washington, DC: Mathematics Association of America and the National Council of Teachers of Mathematics.
- Bennett, S.N., and Turner-Bisset, R.A. (1993). Case studies in learning to teach, In S.N. Bennett and C.G. Carre (Eds.). *Learning to teach*. (pp.165-190). London and New York: Routledge.
- Berg, B.L. (1989). *Qualitative research methods for the social science*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bishop, A.J. (1989). Review of Research on Visualization in Mathematics Education. *Focus on Learning Problems in Mathematics*. v.11. no. 1, pp. 7-16.
- Boz, N. (2004). Öğrencilerin Hatasını Tespit Etme ve Nedenlerini İrdeleme. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 06 – 09 Temmuz. İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Burger, W. F., and Micheal Shaughnessy. (1986). Characterizing the van Hiele Levels of Development in Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*. 17. 1: 31- 48.

- Canbazoğlu, S.(2008). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Üntesine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Carlsen, W.S. (1991). Subject matter knowledge and science teaching: A pragmatic perspective. In J. Brophy (Ed.), *Advances in research on teaching. volume 2: Teachers' knowledge of subject matter as it relates to their teaching practice*. Greenwich, Connecticut: JAI Press.
- Carpenter, T.P., Fennema, E., Peterson, P.L., Chiang, C.P., and Loef, M.(1989). Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. *American Educational Research Journal*. 26 (4), 499-532.
- Clements, D.H., Swaminathan, S., Hannibal, M.A. and Sarmara. J. (1999). Young children's concept of shape. *Journal For Research In Mathematics Education*. 30(2). 192-212.
- Clements, D.H. (1998). Geometric and Spatial Thinking in Young children. *Opinion paper. National Science Foundation*. Arlington, VA.
- Cochran, K. F., Deruiter, J. A., and King, R.A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*. 44(4). 263-272.
- Cohen, N. (2003). *Curved Solids Nets*. International Group for the Psychology of Mathematics Education, Paper presented at the 27th International Group for the Psychology of Mathematics Education Conference Held Jointly with the 25th PME-NA Conference. (Honolulu, HI, Jul 13-18, 2003). v2. p229-236.
- Conant, J. (1963). *The education of American teachers*. New York: McGraw-Hill.
- Crowley, M. L. (1987). The van Hiele Model of the Development of Geometric Thought. *Learning Teaching Geometry K-12. Edited by: Mary M. Lindquist and Albert P. Shulte*. Reston: NCTM.
- De Villiers, M. (1998). *To teach definitions in geometry or teach to define?*. Paper in PME 22 Proceedings, A. Olivier & K. Newstead (Eds), 12-17 July , Univ Stellenbosch, RSA.
- Driver, R. (1987). *Promoting conceptual change in classroom settings: The experience of the children's learning science project*. In J. Novak (Ed.). Proceedings of the second international seminar on misconceptions and educational strategies in science and mathematics, vol. 2. (pp.97-107). Ithaca, New York: Cornell University.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Fennema, E., and Franke, M.L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D.A. Grouws (Ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan.
- Fischbein, E.(1993). The interaction between the formal, the algorithmic and the intuitive components in a mathematical activity. In R. Biehler, R. Scholz, R. Strässer, and B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline* (pp.231-245). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Reidel.
- Fuller, R.A. (1996, October). *Elementary teachers' pedagogical content knowledge of mathematics*. Paper presented at the Mid-Western Educational Research Association Conference. Chicago, Illinois.
- Fung, C.Y. (1999). *Pedagogical content knowledge verse subject matter knowledge: An illustration in the primary school mathematics context of Hong Kong*. Unpublished doctoral dissertation, The University of Honk Kong.
- Graeber, A.O. (1999). Forms of knowing mathematics: what preserves teachers should learn. *Educational Studies in Mathematic*. 38, 189-208.
- Grossman, P. L. (1995). *Teachers' knowledge*. In L.W. Anderson (Ed.), *International Encyclopedia of teaching and teacher education* (2nd edition). Oxford: Permagon.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education*. London: Teachers College.
- Guba, E.G., and Lincoln, Y.S. (1981). *Effective evaluation*. San Francisco: Bass.
- Gudmundsdottir, S. (1987a, April). *Learning to teach social studies: Case studies off Chris and Cathy*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational research association, Washing, DC.
- Gudmundsdottir, S. (1987b, April). *Pedagogical content knowledge: Teachers' ways of knowing*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.
- Güven, B. ve Koksa, T. (2008). The Effect of dynamic Geometry Software on Student Mathematics Teachers' spatial Visualization Skills. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*. October 2008vISSN: 1303-6521. volume 7 Issue 4 Article 11.
- Jaime, A., Gutiérrez, A. (1994). *A model of test design to assess the van Hiele levels*. Paper in PME 18 Proceedings, Lisboa, vol.3. 41-48.
- Karasar, N. (1991). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (13.baskı). Ankara: Nobel.

- Kılıç, Ç. (2003). *İlköğretim 5. Sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Klausmeier, H., and Sipple, T. (1980). *Learning and teaching concepts*. New York: Academic.
- Leinhardt, G. (1990). Capturing craft in knowledge in teaching. *Educational Researcher*. 19. 18-25.
- Leinhardt, G., and Greeno, J.G. (1986). The cognitive skill of teaching. *Journal of Educational Psychology*. 78 (2), 75-95.
- Leinhardt, G., and Smith, D. (1985). Expertise in mathematics instructions: Subject matter knowledge. *Journal of Educational Psychology*. 77. 247-271.
- Linn, M. C., and Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis. *Child Development*. 56. 1479-1498.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Manizade, A. (2006). *Designing measures for assessing teachers' pedagogical content knowledge of geometry and measurement at the middle school level*. Unpublished doctoral dissertation, Virginia University.
- Mansfield, H. (1985). Points, lines, and their representations. *For the Learning of Mathematics*. 5(3). 2-6.
- Markman, E., and Watchtel, G. (1988). Children's use of mutual exclusivity to constrain the meaning of words. *Cognitive Psychology*. 20(2), 121-157.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*. 41(3). 3-11.
- Maxedon, S.J. (2003). *Early childhood teacher's content and pedagogical knowledge of geometry*. Unpublished doctoral dissertation, Arizona University.
- McEwan, H., and Bull, B. (1991). The pedagogic nature of subject matter knowledge. *American educational Research Journal*. 28. 316-334.
- McGee M.G. (1979). Human Spatial Abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal and neurological influences. *Psychological bulletin*. vol. 86. no.5. pp 889-918.

- Mullis I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez E. J., Gregory K. D., Garden R. A., O'Connor K. M., Chrostowski S. J., and Smith T. A. (2000). *TIMSS 1999 International Mathematics Report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade*. Chestnut Hill, MA, Boston College
- Oklun, S., ve Toluk Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*, Ankara: Maya Akademi.
- Peterson, P.L., Fennema, E., Carpenter, T., and Loef, M. (1989). Teachers' pedagogical content beliefs in mathematics. *Cognition and Instruction*. 6. 1-40.
- Peterson, P.L. (1988). Teachers' and students' cognitional knowledge for classroom teaching and learning. *Educational Researcher*. 17 (5). 5-14.
- Piaget, J., Inhelder, B., Szeminska, A. (1960). *The Child's Conception of Geometry*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Piaget, J., Inhelder, B. (1967). *The Child's Conception of Space*, translated by Langdon F.J. and Lunzer J.L. London: Routledge and K. Paul.
- Posner, M. I., and Keele, S. W. (1968). On the genesis of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*. 77. 353-363.
- Post, T. R., Heral, G., Behr, M. J., and Lesh, R. (1991). Intermediate teachers' knowledge of rational number concepts. In E. Fennema, T. P. Carpenter and S.J. Lamon (Eds.). *Integrating research on teaching and learning mathematics*. (pp.177-198). Albany, NY: Suny Press.
- Pusey, E. L. (2003). *The Van Hiele Model Of Reasoning In Geometry: A Literature Review*, Unpublished master's thesis, North Carolina: North Carolina State University, A.B.D.
- Reed, S. K. (1972). Pattern recognition and categorization. *Cognitive Psychology*. 3. 382-07.
- Reid, D.K., and Stone, C.A. (1991). Why is cognitive instruction effective? Underlying learning mechanisms. *Remedial and Special Education*. 12 (3). 8-19.
- Reinke, K. (1997). Area and perimeter: Preservice teachers' confusion. *School Science and Mathematics*. 97. 75-78.
- Reynolds, J.A. (1992). What is competent beginning teaching? A review of the literature. *Review of Educational Research*. 62, 1-35.
- Reynolds, J.A., Haymore, J., Ringstaff, C., and Grossman, P.L. (1988). Teachers and curriculum materials: Who is driving how? *Curriculum Perspectives*. 8 (1). 22-30.

- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. New York: Oxford University Press.
- Rosch, E. (1973). Natural categories. *Cognitive Psychology*. 4. 328–350.
- Rubin, H.J., and Rubin, I.S. (1995). *Qualitative interviewing: The art of hearing data*. London: Sage.
- Schwab, J.J. (1978). *Science, curriculum and liberal education*. Chicago: University of Chicago Press.
- Sherin, M.G., Sherin, B.L., and Madanes, R. (2000). Exploring diverse accounts of teacher knowledge. *Journal of Mathematical Behavioral*. 18 (3), 357-375.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*. 57(1), 1-22.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. 15 (2). 4-14.
- Simon, M. (1993). Prospective elementary teachers' knowledge of division. *Journal for Research in Mathematics Education*. 24. 233-254.
- Smith, E., Shoben, E., and Rips, L. (1974). Structure and process in semantic memory: a featural model for semantic decisions. *Psychological Review*. 81. 214-241.
- Smith, E., and Medin, D. (1981). *Categories and concepts*. Cambridge, MA: Harvard University.
- Smith, D.C., and Neale, D.C. (1991). The construction of subject matter knowledge in primary science teaching. In J. Brophy (Ed.), *Advances in research on teaching. Volume 2: Teachers' knowledge of subject matter as it relates to their teaching practice*. Greenwich, Connecticut: JAI Press.
- Smith, P. L., and Ragan, T. J. (1993). *Instructional Design*. New York: Macmillan.
- Stacey, K., Helme, S., Steinle, V., Batur, A., Irwin, K., and Bana, J. (2001). Preservice teachers' knowledge of difficulties in decimal numeration. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 4. 205-225.
- Tartre, L. A. (1990). Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*. 21(3). 216-229.
- Tsamir, P., Tirosh, D. and Levenson, E. (2008). Intuitive nonexamples: the case of triangles *Educ Stud Math*. 69. 81–95.

- Tobin, K., and Fraser, B. (1988). Investigations of exemplary teaching in Australian mathematics classes. *Australian Mathematics Teacher*. 44, 5-8.
- Tobin, K., and Fraser, B. (1987). *Exemplary practice science and mathematics education*. Perth: Curtin University of Technology.
- Tuckman, B.W. (1975). *Measuring educational outcomes: Fundamentals of testing*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Türnüklü, B. E. (2005). Matematik Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgileri ile Matematiksel Alan Bilgileri Arasındaki İlişki. *Eurasian Journal Of Educational Research*, 21, pp, 234 - 247.
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanlışları. *Haccettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 16-17: 95-104.
- Uşak, M. (2005). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çiçekli Bitkiler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri, Ankara.
- Valk, A.E., and Broekman, H.G.B. (1999). The lesson preparation method: A way of investigating pre-service teachers' pedagogical content knowledge. *European Journal of Teacher Education*. 22(1). 11-22.
- van Driel, J. H., Verloop, N., and De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*. 35(6). 673-695.
- van Hiele, P. M. (1986). *Structure and Insight. A Theory of Mathematics Education*. Orlando, Florida, A.B.D: Academic Press.
- Vinner S. and Hershkowitz R. (1980). *Concept images and some common cognitive paths in the development of some simple geometric concepts*. Proceedings of the fourth PME Conference. 177-184.
- Wang, J., and Paine, L.W. (2003). Learning to teach with mandated curriculum and public examination of teaching as contexts. *Teaching and Teacher Education*. 19. 75-94.
- Watson, A., and Mason, J. (2005). Mathematics as a constructive activity: learners generating examples. Mahwah: Erlbaum.
- Wiersma, W. (1995). *Research Methods in Education* (6 th ed.). Boston: Allyn and Bacon.

- Wilson, S. M., Shulman, L. S., and Richert, A. E. (1987). 150 different ways of knowing: representations of knowledge in teaching. In J. Calderhead (Ed.), *Exploring teachers' thinking* (pp.104-124). London: Cassell.
- Wilson, S. (1990). Inconsistent ideas related to definitions and examples. *Focus on Learning Problems in Mathematics*. 12. 31-47
- Wilson, M.R. (1994). *Implications for teaching of one middle school mathematics teachers' understanding of fractions*. Paper presented at the annual Meeting of the American Educational Research Association. New Orleans.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (1999, 2000, 2004). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (1., 2. ve 4. Baskılar). Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıllmaz, S., Cenk K., ve Şuur, N. (2000). *İlköğretimde ve Ortaöğretimde Geometri Öğretimi- Öğreniminde Öğretmenler-Öğrencilerin Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri*. IV. Fen Bilimleri Kongresi Bildirileri 6-8 Eylül, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Yin, R.K. (2003). *Case study research: design and methods*. (3rd ed.). United States of America: Applied social research methods series.v.5.
- Zazkis, R., and Leikin, R. (2008). Exemplifying definitions: a case of a square, *Educ Stud Math*. 69.131–148.
- Zeidler, D.L. (2002). Dancing with Maggots and Saints: Visions for: Subject Matter Knowledge Content Knowledge in Science Teacher Education Reform. *Journal of Science Teacher Education*. 13(1):27-42, Kluwer Academic Publishers, Printed in the Netherlands.

EK A**GÖZLEM İÇİN İZİN BELGESİ**

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

BÖLÜM : Strateji Geliştirme
SAYI : B B.08.4.MEM.4.06.00.04-312/20403 05/03/2009
KONU : Araştırma İzni
 Yasin GÖKBULUT

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
 (Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

İLGİ : a) Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünün 17.02.2009 tarihli ve 00/1397 sayılı yazısı.
 b) 03.03.2009 tarih ve 119057 sayılı Valili Oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsünün İlköğretim Ana Bilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı Doktora öğrencisi Yasin GÖKBULUT'un "**Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri**" konulu tez çalışması ile ilgili uygulama yapma isteği ilgi (b) Valilik Oluru ile uygun görülmüş olup, konu hakkında araştırmanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.



Zihni ÖZDEMİR
 Müdür a.
 Milli Eğitim Müdür Yardımcısı

EKLER :
 1: Valilik Oluru (1 sayfa)

EK B

GÖRÜŞME TUTANAĞI

Bu görüşme dört bölümde tasarlanmıştır.

Bölüm A: Demografik Bilgi

1. Bu zamana kadarki öğretim deneyimleriniz nelerdir? Hiç öğrencilere matematik dersi anlattınız mı? Anlatıysanız ne kadar zaman ders anlatınız?
2. Matematikteki konu alan bilgisi açısından kendinizi nasıl buluyorsunuz?
3. İlköğretim 1–5 matematik dersi öğretimi için kendinizi yeterli buluyor musunuz? Neden?
4. Bu zamana kadarki matematik ile ilgili almış olduğunuz eğitimi yeterli buluyor musunuz? Neden?
5. Üniversiteye gelinceye kadarki süreçte sırasıyla ilkokul, ortaokul ve lisede matematikteki başarınız nasıldı?
6. Üniversiteye gelinceye kadarki süreçte sırasıyla ilkokul, ortaokul ve lisede geometrideki başarınız nasıldı?

Bölüm B: İfadesel Bilgi

1. Bir prizma çiziniz.

Çizim:

2. Sizce bu çizdiğiniz neden prizmadır?
3. Bu çizdiğinizden başka prizmaları düşünebilir misiniz?

Eğer cevabınız evet ise, düşündüğünüz diğer prizmaları çiziniz

Eğer cevabınız hayır ise, gerekçenizi açıklayınız.

EVET	HAYIR
Çizim:	Gerekçe:

4. Bir piramit çiziniz.

Çizim:

5. Sizce bu çizdiğiniz neden piramittir?

6. Bu çizdiğinizden başka piramitleri düşünebilir misiniz?

Eğer cevabınız evet ise, düşündüğünüz diğer piramitleri çiziniz.

Eğer cevabınız hayır ise, gerekçenizi açıklayınız.

EVET	HAYIR
Çizim:	Gerekçe:

7. Her bir geometrik cisim için birbirinden farklı üç açılımını çizin.

Dikdörtgensel Prizma:

Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:

Üçgen Prizma:

Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:

Dikdörtgensel Piramit:

Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:

Üçgen Piramit:

Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:

Silindir:

Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:

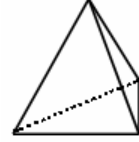
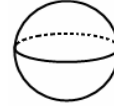
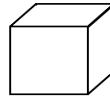
Beşgen Prizma:

Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:

8. Aşağıdaki her bir geometrik cismin,

- a. Yüzeylerini kırmızıyla,
- b. Ayrıklarını maviyle,
- c. Köşelerini siyah benekle,

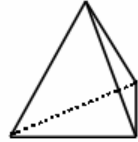
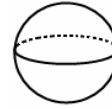
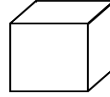
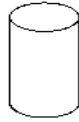
belirtiniz.



9. Aşağıdaki her bir geometrik cismin,

- a. Çembersel bölgelerini kırmızıyla,
- b. Üçgensel bölgelerini maviyle,
- c. Dikdörtgensel ve karesel bölgelerini siyahla,

belirtiniz.



10. Bütün geometrik cisimleri en az bir kez kullanarak model oluşturunuz. (Örneğin, bir ev, hayvan ya da bir eşya gibi)

11. Aşağıdaki geometrik kavramları ve cisimleri farklı şekillerde tanımlayabilir misiniz?

Prizma:

Piramit:

Silindir:

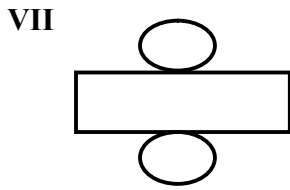
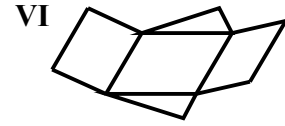
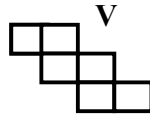
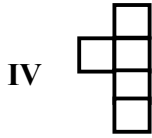
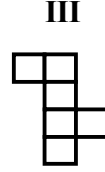
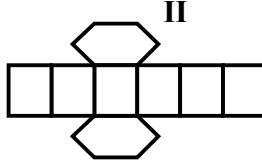
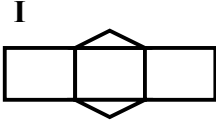
Koni:

Küp:

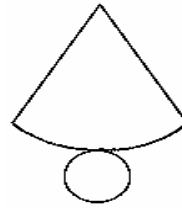
Küre:

12. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri bir prizmanın açık şekli değildir?

Nedenlerini açıklayınız.

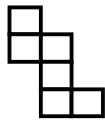


VIII

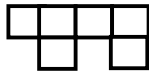


13. Aşağıdaki açılımlardan hangileri küp oluşturur?

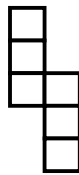
a)



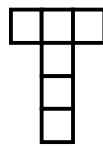
b)



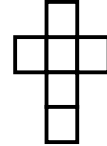
c)



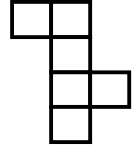
d)



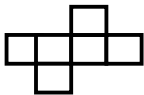
e)



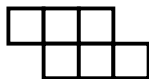
f)



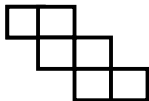
g)



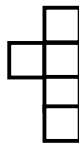
h)



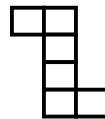
i)



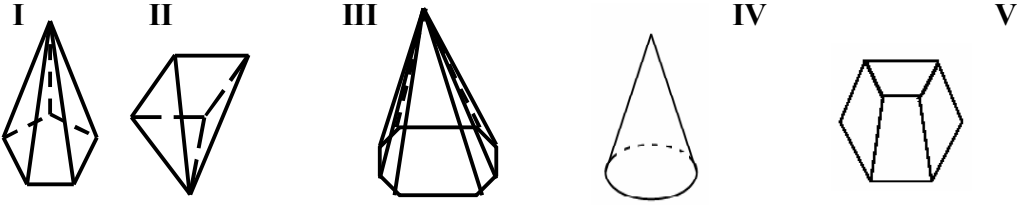
j)



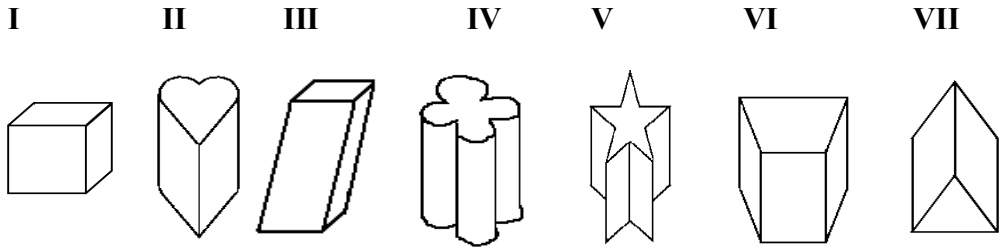
k)



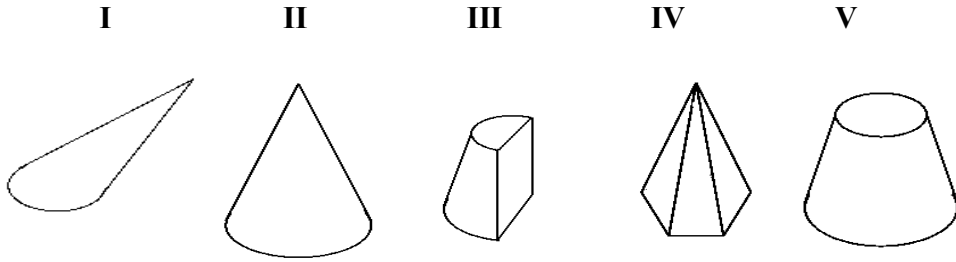
14. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri piramit değildir? Nedenlerini açıklayınız.



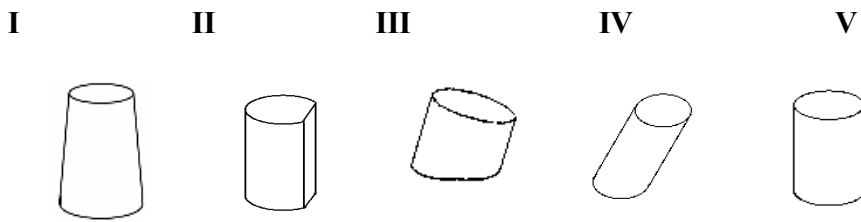
15. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri prizma değildir? Nedenlerini açıklayınız.

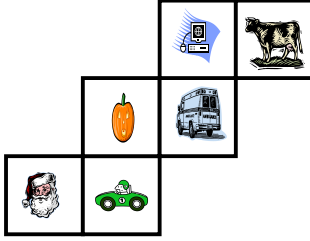


16. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri koni değildir? Nedenlerini açıklayınız.



17. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri silindir değildir? Nedenlerini açıklayınız.



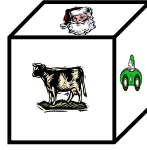


18. Yanda açılımı verilen küpün kapalı hali aşağıdakilerden hangisidir?

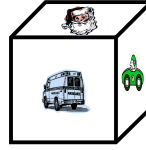
A)



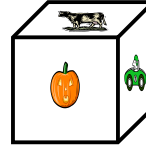
B)



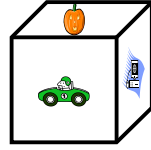
C)



D)



E)



19. Her bir geometrik kavramın ve cismin günlük yaşamda kullanımına üçer tane örnek veriniz.

Prizma:

Piramit:

Silindir:

Koni:

Küp:

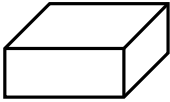
Küre:

20.

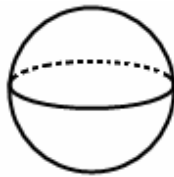


Yanda verilen koni ile aşağıdakilerden hangisi yüzeysel olarak aynı özellikleri taşımaktadır? Nedenleriyle açıklayınız.

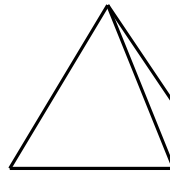
A)



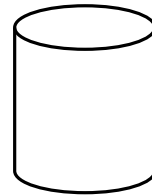
B)



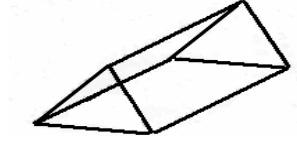
C)



D)

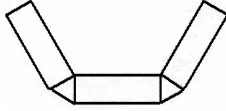


21.

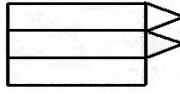


Aşağıdakilerden hangisi ile yukarıdaki üç boyutlu cisim oluşturulabilir?

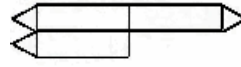
A)



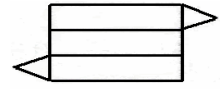
B)



C)



D)

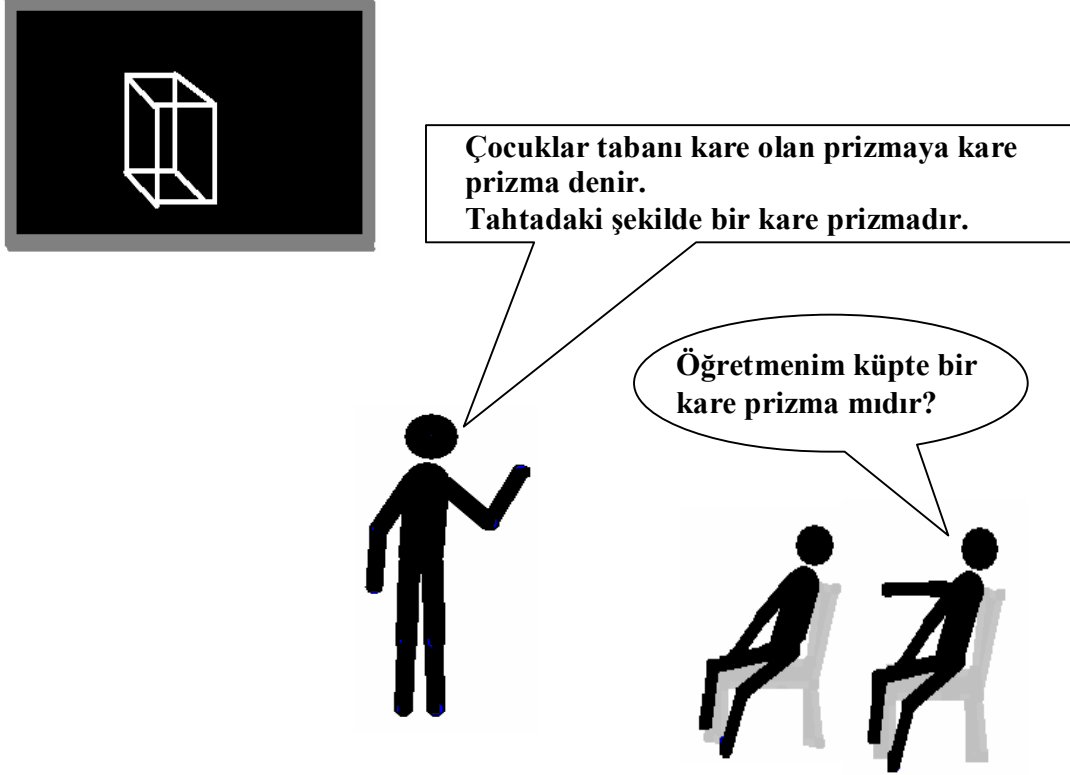


22. Aşağıda verilen geometrik cisimlerin özelliklerini gösteren tablodaki boş bırakılan yerleri doldurunuz.

Cismin Adı	Yüzey Sayısı	Kenar Sayısı	Köşe Sayısı
Küp			
Silindir			
Koni			
Küre			

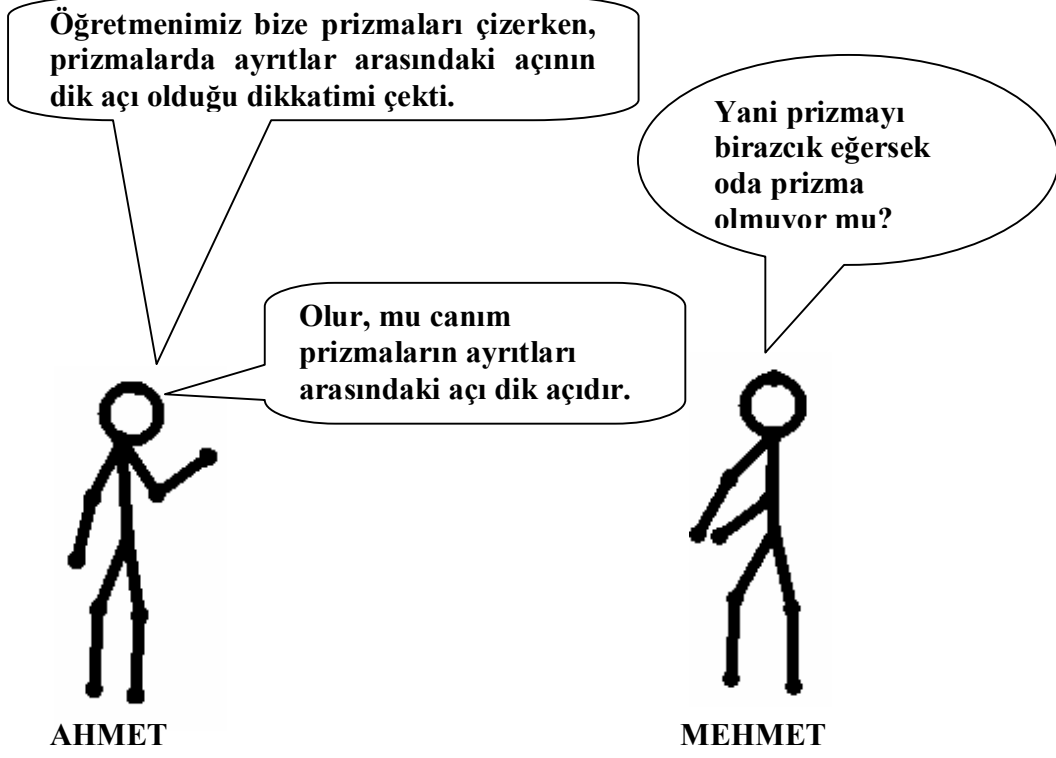
Bölüm C: Şarh Bilgi

1.



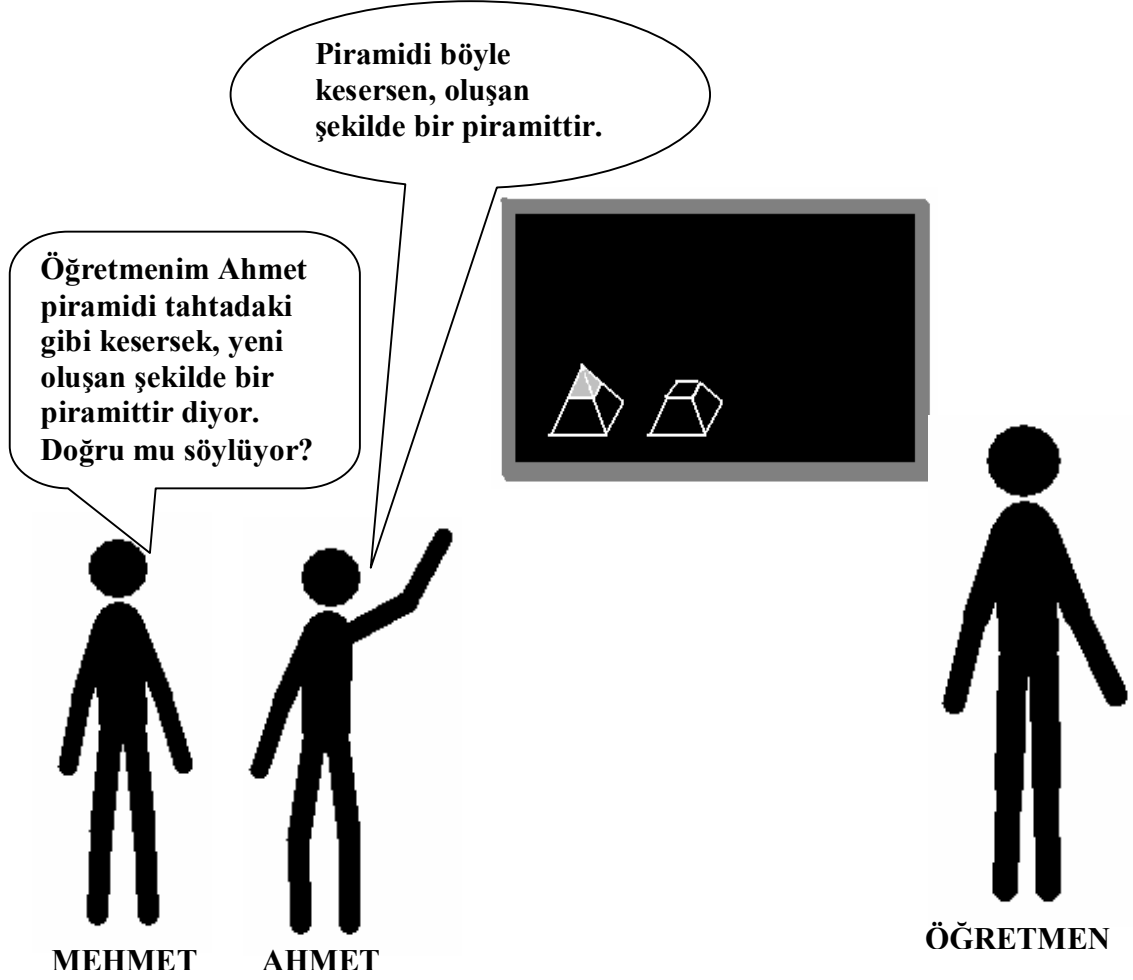
Siz bu öğretmenin yerinde olsaydınız öğrencinize nasıl bir cevap verirdiniz?

2.



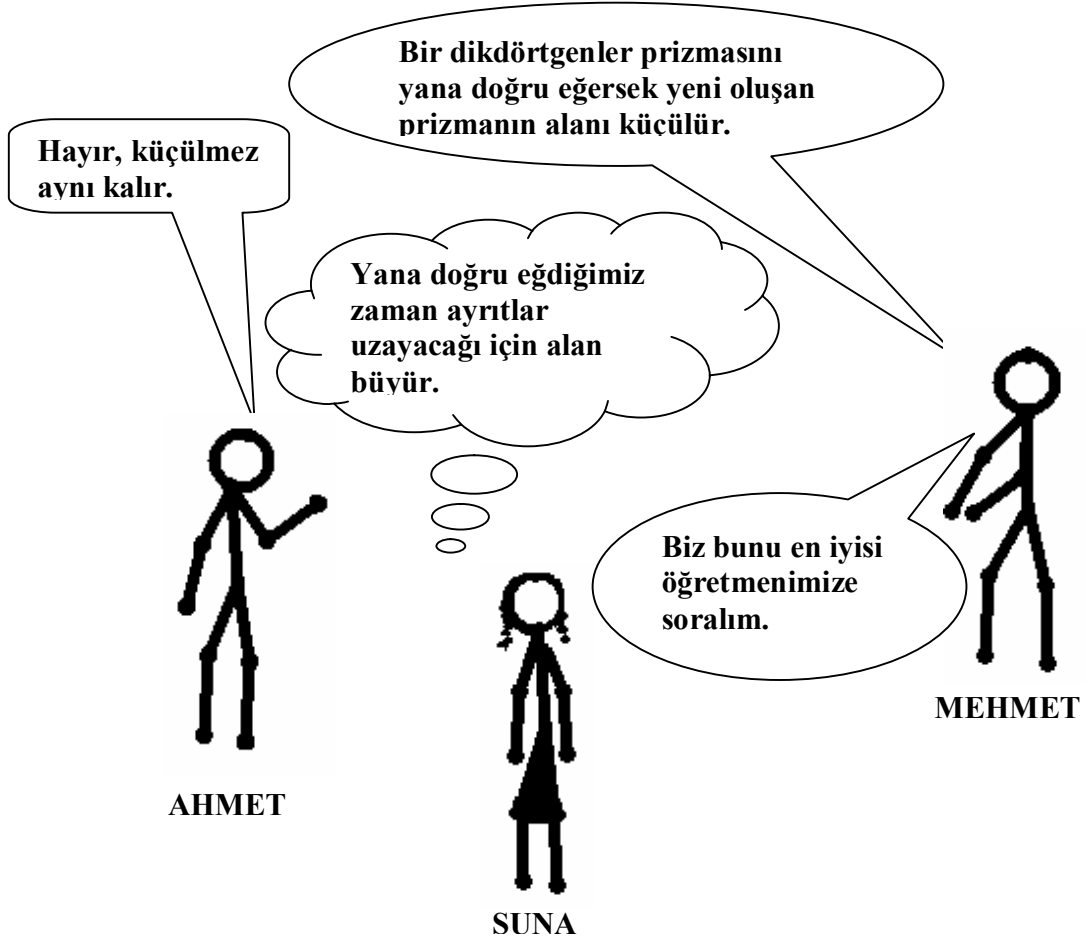
Sizce Ahmet doğru mu söylüyor?

3.



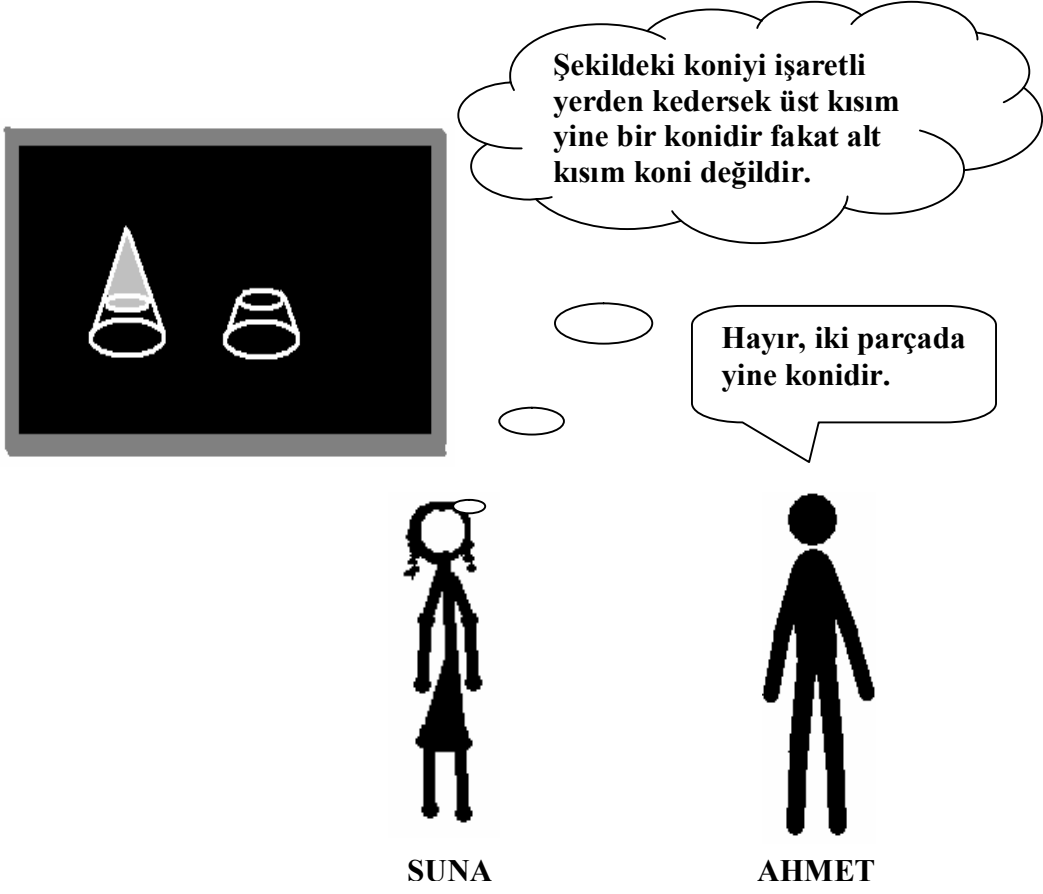
Siz Mehmet'in öğretmeni olsaydınız nasıl bir cevap verirdiniz?

4.



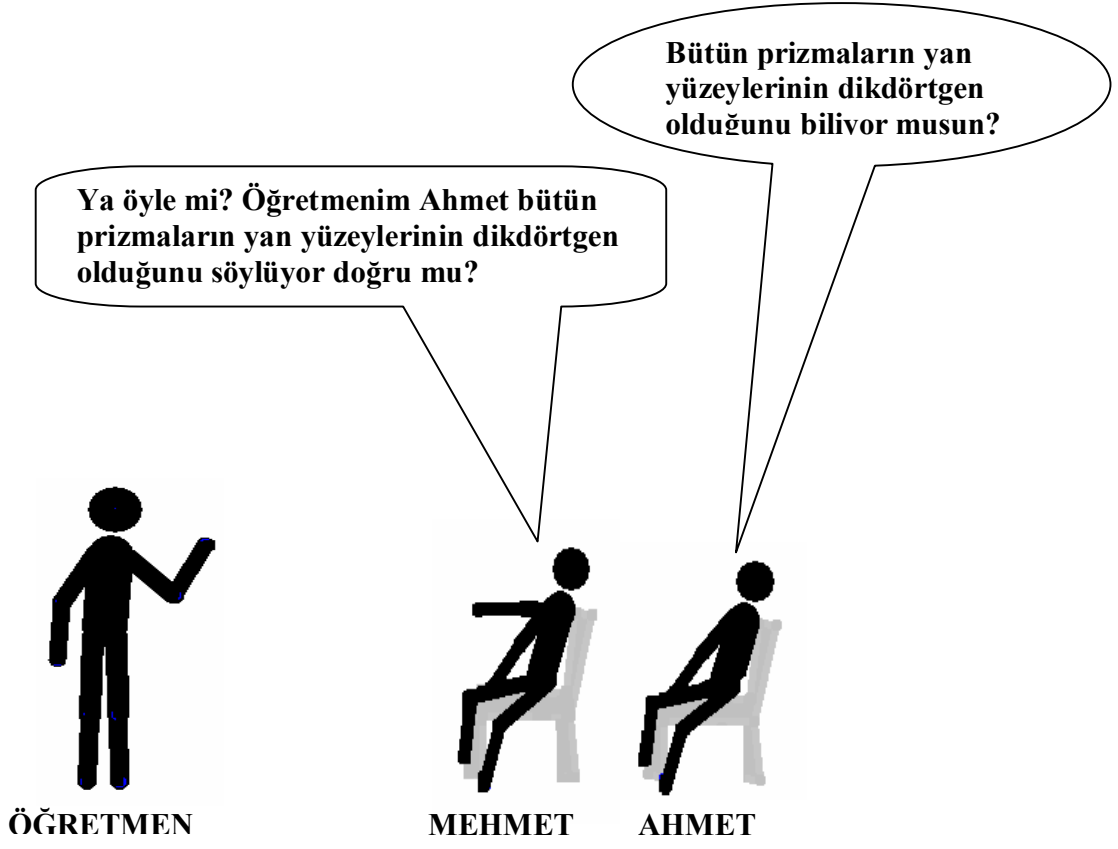
Eğer siz Ahmet, Mehmet ve Suna'nın öğretmeni olsaydınız nasıl bir cevap verirdiniz?

5.



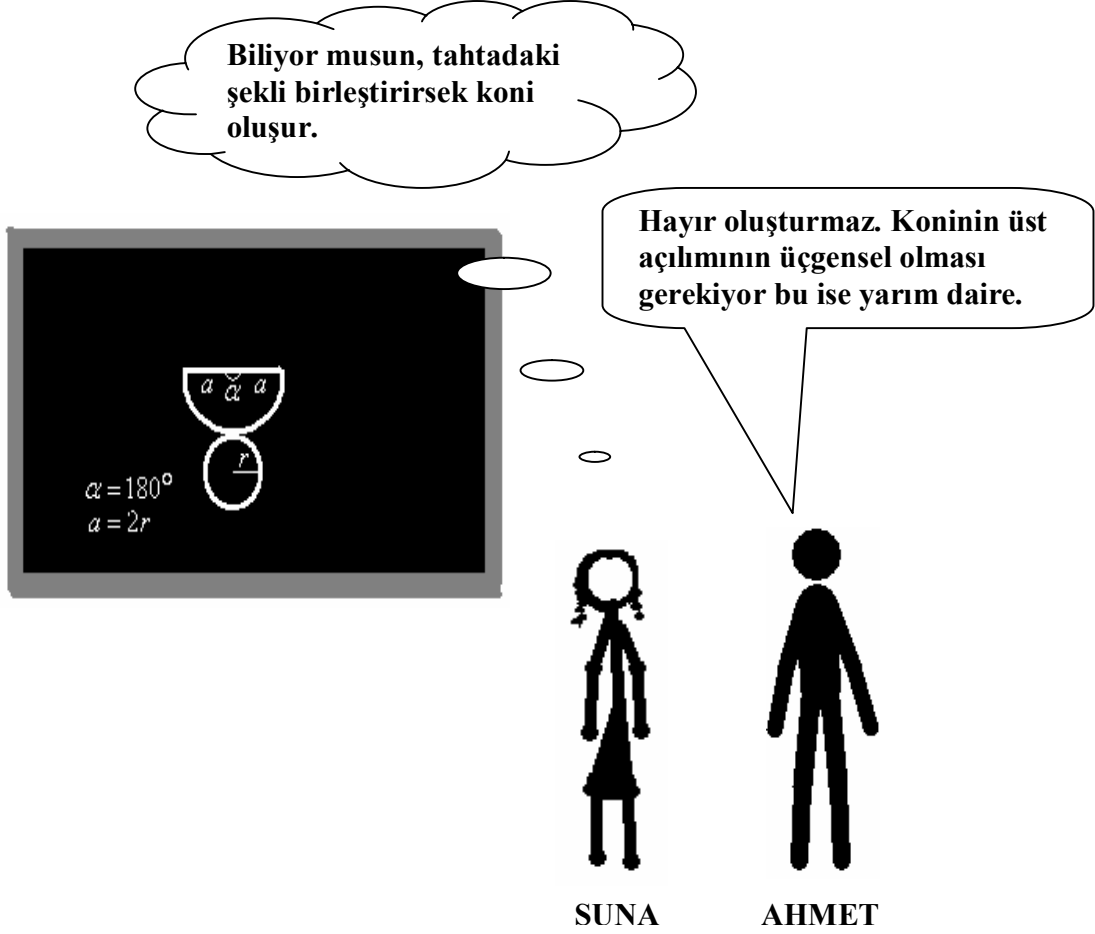
Sizce Suna mı yoksa Ahmet mi doğru söylüyor?

6.



Mehmet'in öğretmeni siz olsaydınız Mehmet'in bu sorusu karşısında ne cevap verirdiniz?

7.



Sizce Suna mı yoksa Ahmet mi doğru düşünüyor?

8. “Bir küp, bir düzlemle bir kez kesilirse hangi geometrik cisimler oluşabilir?
Çizerek gösteriniz.

9. Bir kare prizmayı dik konumdan yatık hale getirirsek yine kare prizma olur mu?
Neden?

Bölüm D: Öğretim Senaryoları

Senaryo 1:

Öğrencilerinize küpün özelliklerini verdikten sonra, içerisinde küp, kare prizma, dikdörtgensel prizma, silindir, koni ve küre örnekleri bulunan çalışma yaprakları dağıttınız ve kare prizma olanları maviye boyamalarını istediniz.

Öğrencilerinizden bazıları küpü maviye boyamadılar.

- a) Sizce doğru mu yaptılar?
- b) Sizce bu öğrencilerin düşüncesi nasıl olabilir?
- c) Sizce bu etkinlik hangi sınıf düzeyinde yapılabilir?

Senaryo 2:

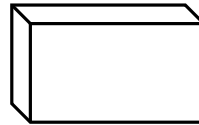
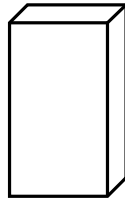
Öğrencilerinize koniyi gösterip bunun ne olduğunu sorduğunuzda öğrenciler üçgen olduğunu söylediler;

- a) Sizce neden böyle bir cevap vermiş olabilirler?
- b) Siz olsanız koniyi öğrencilere öğretirken hangi öğretim stratejisi, yöntem ve teknikleri seçerdiniz? Nasıl kullanırdınız?
- c) Sizce bu etkinlik hangi sınıf düzeyinde olabilir?

Senaryo 3:

Öğrencilerinizden dikdörtgenler prizmasının açık formunu çizmelerini istediniz, fakat öğrencilerinizin bir kısmı çizemedi.

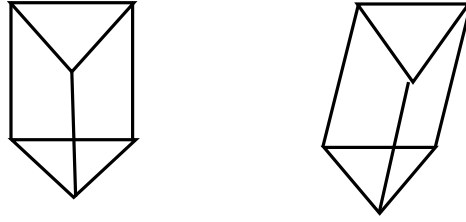
- a) Size göre öğrencilerin dikdörtgenler prizmasının açık formunu çizememelerinin nedeni ne olabilir?
- b) Sizce bu etkinlik hangi sınıf düzeyinde yapılabilir?
- c) Öğrencilerin geometrik cisimlerin açık formlarının çizimini oluşturmada önce konuyla ilgili bilmeleri gereken ön bilgiler sizce neler olabilir?
- d) Siz olsanız geometrik cisimlerin açık formlarının öğretiminde hangi öğretim stratejisi, yöntem ve teknikleri seçerdiniz? Nasıl kullanırdınız?



Senaryo 4:

Öğrencilerinize aynı ölçütlere sahip iki dikdörtgenler prizmasını yukarıdaki şekildeki gibi dik ve yatık konumda sunduktan sonra, hangisinin hacminin daha büyük olduğunu sordunuz ve öğrencilerin çoğunluğu dik olan prizmanın daha büyük olduğunu söylediler.

- a) Sizce öğrenciler neden böyle bir cevap vermiş olabilirler?
- b) Sizce bu etkinlik hangi sınıf düzeyinde yapılabilir?
- c) Siz olsanız bu etkinliği yaparken hangi öğretim stratejisi, yöntem ve teknikleri seçerdiniz? Nasıl kullanırdınız?

Senaryo 5:

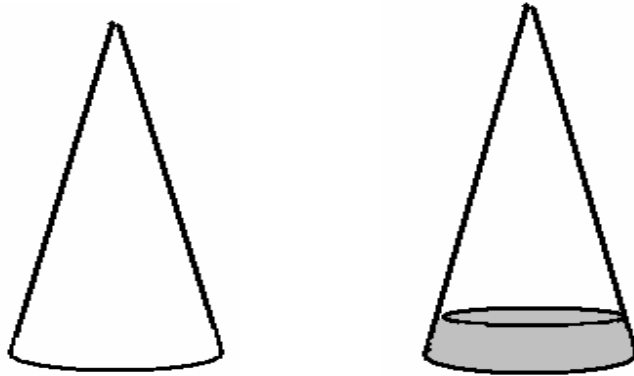
Öğrencilerinize aynı ölçütlere sahip iki üçgen prizmasını yukarıdaki şekildeki gibi dik ve eğik konumda sunduktan sonra, hangisinin hacminin daha büyük olduğunu sordunuz ve öğrencilerin çoğunluğu ikisinin hacminin de aynı olduğunu söylediler.

- a) Sizce öğrenciler doğru mu yaptılar?
- b) Sizce bu etkinlik hangi sınıf düzeyinde yapılabilir?

Senaryo 6:

Öğrencilerinize koniyi aşağıdaki şekil yardımıyla anlattınız. Bu sırada sınıfınızdaki öğrenciniz Mehmet size şu soruyu yöneltti.

- Öğretmenim bu koniyi şu şekilde kesersek aşağıda kalan kısım (boyalı kısım) silindir oluşturur.



- a) Sizce Mehmet doğru mu düşünüyor?
- b) Neden böyle bir düşünceye sahip olmuş olabilir?
- c) Size göre düşüncesi yanlış ise nasıl düzeltirsiniz?

Senaryo 7:

Piramidi öğrencilerinize öğrettikten sonra tahtaya çeşitli geometrik cisim örnekleri çizdiniz ve piramit olanları öğrencilerinizden göstermelerini istediniz öğrencilerinizden bir kısmı koniyi de piramit olarak gösterdi.

- a) Sizce neden böyle bir şey yapmış olabilirler?
- b) Piramidi öğrenmeden önce bilmeleri gereken ön bilgiler sizce neler olabilir?
- c) Sizce bu etkinlik hangi sınıf düzeyindedir?
- d) Siz olsanız piramidi öğrencilerinize öğretirken hangi öğretim stratejisi, yöntem ve teknikleri seçerdiniz? Nasıl kullanırdınız?

Senaryo 8:

Öğrencilerinize birim küplerden oluşmuş geometrik bir yapıyı izometrik kâğıda çizmelerini istediniz ve öğrencilerinizden bir kısmı çizemedi.

- a) Sizce öğrencileriniz neden çizememiş olabilirler?
- b) Öğrencilerinizin bu konuyla ilgili sahip olmaları gereken ön bilgiler sizce neler olabilir?
- c) Sizce bu etkinlik hangi sınıf düzeyinde yapılabilir?

Senaryo 9:

Bir öğretmen, öğrencilerine küreyi tanıtırken elinde bir topla sınıfa girer, topu havaya atarak oynar, yerde ya da masa üzerinde yuvarlamaya başlar.

- a) Size göre bu etkinlik hangi sınıf düzeyinde olabilir?
- b) Bu etkinlik için öğrencilerin sahip olmaları gereken ön bilgileri sizce neler olabilir?

Senaryo 10:

Bir öğretmen öğrencilerine küreyi tanıttıktan sonra çeşitli geometrik cisimlerin bir koleksiyonunu oluşturup küreye benzeyen cisimleri öğrencilerden yerde yuvarlamalarını ister ve kürenin yerde daha kolay yuvarlandığını söyler. Bu sırada öğrencilerden biri silindir şeklinde olan geometrik cisminde yerde kolay yuvarlanabildiğini öğretmene belirtir ve sorar;

- Öğretmenim, bu da küre midir?
- a) Sizce öğrenci neden böyle bir soru sormuş olabilir?
- b) Size göre bu etkinlik hangi sınıf seviyesinde olabilir?

Senaryo 11:

Öğretmen öğrencileri iki gruba ayırıp, birinci gruptan topları üst üste dizerek kule yapmalarını, diğer gruptan da küp şekerleri üst üste dizerek kule oluşturmalarını istemiş olsun.

- a) Bu etkinlik için öğrencilerin sahip olmaları gereken ön bilgiler sizce neler olabilir?
- b) Size göre bu etkinlik hangi sınıf düzeyinde olabilir?

EK C

SINIF ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS PROGRAMI ve DERS İÇERİKLERİ

BİRİNCİ YIL

I. Yarıyıl

KODU	DERSİN ADI	T	U	
	Temel Matematik I	2	0	2
	Canlılar Bilimi	3	0	3
	Türk Tarihi ve Kültürü	3	0	3
	Coğrafyaya Giriş	2	0	2
	Türkçe I: Yazılı Anlatım	2	0	2
	Yabancı Dil I	3	0	3
	Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi I	2	0	2
	Öğretmenlik Mesleğine Giriş	3	0	3
Kredi		20		

II. Yarıyıl

KODU	DERSİN ADI	T	U	
	Temel Matematik II	2	0	2
	Genel Kimya	3	0	3
	Uygarlık Tarihi	2	0	2
	Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği	3	0	3
	Türkçe II: Sözlü Anlatım	2	0	2
	Yabancı Dil II	3	0	3
	Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi II	2	0	2
	Okul Yönetimi	1	4	3
Kredi		20		

İKİNCİ YIL

III. Yarıyıl

KODU	DERSİN ADI	T	U	K
	Genel Fizik	3	0	3
	Türk Dili I: Ses ve Şekil Bilgisi	2	0	2
	Ülkeler Coğrafyası	2	0	2
	Cumhuriyet Dönemi Türk Edebiyatı	3	0	3
	Sanat Eğit. Kuramları ve Yöntemleri	2	0	2
	Müzik I	2	0	2
	Beden Eğitimi I	2	0	2
	Bilgisayar	2	2	3
	Gelişim ve Öğrenme	3	0	3
Kredi		22		

IV. Yarıyıl

KODU	DERSİN ADI	T	U	
	Çevre Bilimi	2	0	2
	Türk Dili II: Cümle ve Metin Bilgisi	2	0	2
	Çocuk Edebiyatı	3	0	3
	Resim-İş Eğitimi	2	0	2
	Müzik II	2	0	2
	Beden Eğitimi II	2	0	2
	Fen Bilgisi Laboratuvarı	1	2	2
	Güzel Yazı Teknikleri ve Öğretimi	1	2	2
	Öğretimde Planlama ve Değerlen.	3	2	4
Kredi		21		

ÜÇÜNCÜ YIL

V. Yarıyıl

KODU	DERSİN ADI	T	U	K
	Müzik Öğretimi	2	2	3
	Fen Bilgisi Öğretimi I	2	2	3
	İlkokuma ve Yazma Öğretimi	2	2	3
	Hayat Bilg. ve Sosyal Bilgiler Öğr. I	2	2	3
	Matematik Öğretimi I	2	2	3
	Öğretim Tek. ve Materyal Geliştirme	2	2	3
	Seçmeli I	2	0	2
Kredi		20		

VI. Yarıyıl

KODU	DERSİN ADI	T	U	K
	Beden Eğitimi ve Oyun Öğretimi	2	2	3
	Fen Bilgisi Öğretimi II	2	2	3
	Türkçe Öğretimi	2	2	3
	Hayat Bilg. ve Sosyal Bilg. Öğr. II	2	2	3
	Matematik Öğretimi II	2	2	3
	Sınıf Yönetimi	2	2	3
	Seçmeli II	2	0	2
Kredi		20		

DÖRDÜNCÜ YIL

VII. Yarıyıl

KODU	DERSİN ADI	T	U	
	Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi	2	2	3
	Vatandaşlık Bilgisi	2	0	2
	Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi	2	0	2
	İlköğretimde Drama	2	2	3
	Okul Yönetimi	1	4	3
	Seçmeli III	2	0	2
Kredi		15		

VIII. Yarıyıl

KODU	DERSİN ADI	T	U	
	Birleştirilmiş Sınıflarda Öğretim	2	0	2
	Sağlık ve Trafik Eğitimi	2	0	2
	Rehberlik	3	0	3
	Öğretmenlik Uygulaması	2	6	5
	Seçmeli IV	2	0	2
Kredi		14		
TOPLAM KREDİ		152		

T : Haftalık teorik ders saati.
 U : Haftalık uygulama ders saati.
 K : Dersin kredisi.

Kaynak: YÖK, 2002

MATEMATİK

Temel Matematik I (2-0) 2

Matematiğin tanımı, doğası ve yapısı; kümeler ve kümelerde işlemler (kesişim, birleşim, kapsama, fark, vb.); doğal sayılarda dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme); çeşitli sayma sistemleri (taban aritmetiği); tam sayıların yapısı ve özellikleri (bölünebilme, kalanlı

bölme, vb); kesir kavramı ve rasyonel sayı kavramı; rasyonel sayılarda dört işlem; reel sayı kavramı; reel sayılar kümesi ve reel sayılarla işlemler (kök, kuvvet, vb)

Temel Matematik II (2-0) 2

Denklem kavramı; birinci ve ikinci dereceden bir ve iki bilinmeyenli denklemler; basit çarpanlara ayırma işlemleri; bağıntı ve fonksiyon kavramı ve örnekleri; ikili işlem kavramı ve örnekleri; birinci ve ikinci dereceden bir değişkenli fonksiyonların grafikleri (doğru, parabol, vb); temel düzlem geometri bilgileri (temel elemanlar, üçgen ve çokgenlerin temel özellikleri); temel uzay geometri bilgileri (küp, prizma, silindir, piramit, koni, küre, vb); temel trigonometri bilgileri (dik üçgende trigonometrik oranlar, basit trigonometrik fonksiyonlar, vb); ölçü kavramı ve temel ölçü birimleri (uzunluk, alan, hacim, ağırlık, zaman, açı ölçü birimleri)

Matematik Öğretimi I (2-2) 3

Matematik öğretiminin amacı ve temel ilkeleri; matematik öğretiminin kısa tarihçesi (Dünya'da ve Türkiye'de); matematik öğretiminde yararlanılacak öğretim ve öğrenme stratejileri; ilkökul matematik programının kapsamı, hedefleri ve özellikleri; belli başlı öğrenme kuramları ve matematik öğrenimi ile ilişkileri; matematik derslerinde ölçme ve değerlendirme; problem çözme (stratejiler, aşamalar, problem türleri, vb); sayı kavramının gelişimi (sayma öncesi gelişmeler, ayırma, denklik, azlık, çokluk, vb); doğal sayıların oluşumu ve yapısal özellikleri; doğal sayılarda dört işlemin öğretimi (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme)

Matematik Öğretimi II (2-2) 3

Kesir kavramının oluşumu ve gelişimi; kesir sayısı; rasyonel sayı kavramlarının oluşturulması ve öğretimi; rasyonel sayılarda dört işlemin öğretimi; bilgi toplama teknikleri; istatistik ve olasılığın başlangıç ilkeleri ve öğretimi; temel geometrik kavramlar, tanımlar, özellikler ve öğretimi; temel geometrik şekiller, cisimler ve öğretimi; ölçü kavramının oluşumu ve gelişimi; belli başlı ölçü birimlerinin öğretimi; ilkökulda bilgisayar destekli matematik öğretimi; örnek matematik etkinliklerinin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi

ÖĞRETMENLİK FORMASYONU DERSLERİ

Öğretmenlik Mesleğine Giriş (3-0) 3

Öğretmenlik mesleğinin özellikleri ve ilkeleri, sınıf ve okul ortamı, eğitimde alternatif perspektifler, eğitimin sosyal, psikolojik, felsefi ve tarihi temelleri, Türk eğitim sistemi

Okul Deneyimi I (1-4) 3

Bu derste öğretmen adaylarının mümkün olduğu kadar erken bir aşamada, bir uygulama öğretmeni nezaretinde okulu, öğrencileri ve öğretmenlik mesleğini çeşitli yönlerden tanıması amaçlanmaktadır Bu ders kapsamında yer alması önerilen başlıca etkinlikler şunlardır: okul örgütü ve yönetimi, okuldaki günlük işler, zümre etkinlikleri, bir öğrencinin okuldaki günlük yaşantısı, bir öğretmenin okuldaki günlük yaşantısı, okul-aile işbirliği, ana ve yan branşlarla ilgili derslerin gözlenmesi, okul ve sorunları, araç-gereç ve yazılı kaynaklar ve öğretmenlik mesleğinin çeşitli yönleri

Gelişim ve Öğrenme (3-0) 3

Çeşitli yönlerden insan gelişimi (bilişsel, sosyal, psikolojik, ahlaki, fiziksel, vb), öğrenme süreçleri, biçimleri ve öğrenmede bireysel farklılıklar

Öğretimde Planlama ve Değerlendirme (3-2) 4

Temel program geliştirme kavramları ve süreçleri, ders programı, yıllık, ünite, günlük planların geliştirilmesi, içerik seçimi ve organizasyonu, öğretim yöntemleri ve stratejileri, materyallerin özellikleri ve seçimi, ölçme ve değerlendirme, değerlendirme yaklaşımları, test türleri, izleme ve başarı testlerinin geliştirilmesi, sınav sorusu yazma teknikleri, not verme

Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme (2-2) 3

Çeşitli öğretim teknolojilerinin özellikleri, öğretim sürecindeki yeri ve kullanımı, öğretim teknolojileri yoluyla öğretim materyallerinin (çalışma yaprakları, saydamlar, slaytlar, video, bilgisayar temelli ders materyali, vb) geliştirilmesi ve çeşitli nitelikteki materyallerin değerlendirilmesi

Sınıf Yönetimi (2-2) 3

Öğrenci davranışını etkileyen sosyal ve psikolojik faktörler, sınıf ortamı ve grup etkileşimi, sınıf yönetimi ve disiplinle ilgili kurallar geliştirme ve uygulama, sınıf içinde zaman kullanımı, sınıf organizasyonu, motivasyon, iletişim, yeni bir döneme başlangıç, olumlu ve öğrenmeye uygun bir ortam yaratma, sınıf içinde karşılaşılan davranış problemleri ve bunlara karşı geliştirilecek önlemler

Okul Deneyimi II (1-4) 3

Okullarda bir uygulama öğretmeni nezaretinde Öğretmenlik Uygulaması dersine temel oluşturmak amacıyla yapılan gözlem ve uygulamalar; bazı gözlem ve uygulama konuları: öğretimde soru sorma, yönerge ve açıklamalar, dersin yönetimi ve sınıfın kontrolü, çeşitli yönlerden bir öğrencinin incelenmesi, öğrenci çalışmalarının değerlendirilmesi, dersi planlama, ders kitaplarından yararlanma, grup çalışmaları, sınıf organizasyonu, çalışma yapraklarının hazırlanması ve kullanılması, sınıf içinde mikro öğretim uygulamaları

Rehberlik (3-0) 3

Öğrenci kişilik hizmetlerinin amaçları ve eğitim içindeki rolü, rehberlik hizmet alanlarının tanıtımı, rehberliğin genel ilkeleri, öğrenciyi tanıma, yönlendirme, bilgi toplama ve yayma, psikolojik danışma, yerleştirme, izleme, danışmanlık, araştırma ve değerlendirme, çevre ile ilişkiler, mesleki yönlendirme, özel eğitimin amacı ve özel eğitime muhtaç öğrencilerin saptanması ve eğitimi

Öğretmenlik Uygulaması (2-6) 5

Haftada bir tam gün ya da iki yarım gün (minimum 12 hafta) öğretmen adaylarının bizzat sınıf içinde öğretmenlik becerisi kazanmasına ve belirli bir dersi ya da dersleri planlı bir biçimde öğretmesi ve iki saat öğretmenlik uygulaması semineri (öğretmenlik uygulamasının değerlendirilmesi ve paylaşılması)