

**T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN GEOMETRİK
CİSİMLERE İLİŞKİN KAVRAM TANIMLARININ İNCELENMESİ**

SEDAT MAN

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ADYAMAN, 2019

**T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN GEOMETRİK
CİSİMLERE İLİŞKİN KAVRAM TANIMLARININ İNCELENMESİ**

Sedat MAN

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Bu tez 11/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından
oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Emrullah ERDEM
Danışman

Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Üye

Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR
Üye

Prof. Dr. Murat KOCA
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN GEOMETRİK CİSİMLERE İLİŞKİN KAVRAM TANIMLARININ İNCELENMESİ

Sedat MAN

Adıyaman Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Emrullah ERDEM
Yıl : 2019, Sayfa sayısı: 126

Jüri : Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR
Doç. Dr. Emrullah ERDEM

Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımlarının incelenmesidir. Araştırma, Türkiye'nin üç farklı il ve ilçelerinde bulunan ortaokullarda görev yapan 99 matematik öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri, katılımcıların geometrik cisimlere ilişkin kavram bilgilerinin ne durumda olduğunu ortaya çıkarmaya yönelik hazırlanan ve altı açık uçlu sorudan oluşan bir form vasıtasıyla toplanmıştır. Elde edilen verilerin içerik analizi yapılarak, verilerden kodlar ve kodlardan ise kategoriler elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, katılımcıların bazılarının geometrik cisimlere (prizma, piramit, koni, küre ve silindir) ilişkin kavram tanımlarını doğru yapamadığı, katılımcıların şekil çiziminde genel olarak kare ya da dikdörtgen hallerini çizdikleri ve genellikle geometrik cisimlerin dik hallerine yer verdikleri görülmüştür. Öte yandan, katılımcıların genel olarak “prizma ile silindir” ve “piramit ile koni” arasında ilişki kuramadıkları ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra, katılımcıların bazılarının kendilerini geometrik cisimlere ilişkin kavramları tanımlamada yetersiz gördükleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematik Eğitimi; Geometrik Cisimler; Ortaokul Matematik Öğretmenleri; Kavram Tanımı

ABSTRACT

Master Thesis

INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS' CONCEPT DEFINITIONS OF GEOMETRIC OBJECTS

Sedat MAN

Adiyaman University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor : Assoc. Prof. Dr.Emrullah ERDEM
Year : 2019, Number of pages:126

Jury : Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Assoc. Prof. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR
Assoc. Prof. Dr.Emrullah ERDEM

The aim of this study is to examine how middle school mathematics teachers define concepts related to geometric objects. The study was carried out with the participation of 99 mathematics teachers who are working in middle schools in three different provinces and their towns of Turkey. The data were collected through a form consisting of six open-ended questions, which were prepared to reveal the knowledge of the participants about the concepts of geometric objects. In analyzing the data, content analysis was used and then, codes were obtained from the data and categories were obtained from the codes. As results of the study, it was seen that some of the participants could not define the concepts of geometric objects (prism, pyramid, cone, sphere and cylinder) exactly and that the participants generally drew the square or rectangular shape in the shape drawing, but mostly the vertical states of the geometric objects. On the other hand, it was determined that the participants were generally unable to establish the relationship between “prism and cylinder” and “pyramid and cone”. It was also found that some of the participants considered themselves insufficient to define the concepts related to geometric objects.

Key Words: Mathematics Education; Geometric Objects; Middle School Mathematics Teachers; Concept Definition

BEYAN

“Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımlarının incelenmesi” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Sedat MAN



TEŞEKKÜR

Öncelikle, çalışmanın başından sonuna her zaman bilgi ve tecrübesinden faydalandığım saygıdeğer hocam aynı zamanda danışmanım Sn. Doç. Dr. Emrullah ERDEM'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmasına katkılarından dolayı Sn. Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ ve Sn. Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR'e teşekkürlerimi sunarım.

Ders dönemindeki değerli katkılarından dolayı bütün ders hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Özellikle bu süreçte her zaman yanımda olan ve desteğiyle bu noktaya gelmemde önemli yeri olan değerli eşim Sevgi ÖZCAN MAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arkadaşlığın kardeşlik derecesine ulaşmasını sağlayan İshak YILDIRIM, Enver KILINÇ ve diğer arkadaşlarıma, ayrıca tez düzenleme sürecinde yardımlarını esirgemeyen değerli dostum Nuh GÜRLEK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan ve sonsuz güvenleri ile beni yüreklendiren annem Dursun MAN ve babam Osman MAN ile abim Doç. Dr. Fuat MAN'a en içten sevgi ve saygılarımı sunarım.

Eğitim-öğretim hayatımın her kademesinde beni yetiştiren ve bugünlere gelmemde pay sahibi olan bütün öğretmenlerimi saygıyla selamlarım.

Sedat MAN
Adıyaman 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
BEYAN	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR	X
1.GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	2
1.2. Problem Cümlesi	3
1.3. Alt Problemler	4
1.4. Araştırmanın Amacı	4
1.5. Araştırmanın Önemi	4
1.6. Sayıtlar	6
1.7. Sınırlamalar	6
2.KURAMSAL TEMEL ve YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	7
2.1. Kavram Nedir?	7
2.2. Matematikte Kavram	7
2.3. Geometrik Cisimler	9
2.3.1. 5.sınıf Alt Öğrenme Alanı: Geometrik Cisimler	9
2.3.2. 6.sınıf Alt Öğrenme Alanı: Geometrik Cisimler	10
2.3.3. 7.sınıf Alt Öğrenme Alanı: Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri ..	11
2.3.4. 8.sınıf Alt Öğrenme Alanı: Geometrik Cisimler	11
2.4. Yapılan Çalışmalar	19
3.MATERYAL ve YÖNTEM	46
3.1. Araştırmanın Deseni	46
3.2. Çalışma Grubu	46
3.3. Verilerin Toplanması	47
3.3.1. Maddelerin Belirlenmesi	47
3.3.2. Uzman Görüşünün Alınması	48
3.3.3. Pilot (ön) Uygulama	48
3.3.4. Geçerlik ve Güvenirlilik Hesaplama	48
3.3.5. Testin Nihai Kararının Verilmesi	49
3.4. Araştırmacının Rolü	50
3.5. Verilerin Analizi	50
3.6. Tez Yazım Aşamaları	51
4.BULGULAR ve YORUM	52
4.1. Prizmaya İlişkin Kavram Bilgisi	54
4.1.1. Tanımı Doğru Yapamama	54
4.1.2. Kare ya da Dikdörtgen Prizma Çizme	56
4.1.3. Silindir ile İlişkilendirememe	60
4.1.4. Sadece Dik Prizma Çizme	61

4.2. Piramide İlişkin Kavram Bilgisi.....	64
4.2.1. Tanımı Doğru Yapamama.....	64
4.2.2. Kare ya da Dikdörtgen Piramit Çizme.....	67
4.2.3. Koni ile İlişkilendirememe.....	69
4.2.4. Sadece Dik Piramit Çizme	70
4.3. Koniye İlişkin Kavram Bilgisi	72
4.3.1. Tanımı Doğru Yapamama.....	72
4.3.2. Piramitle İlişkilendirememe	74
4.3.3. Sadece Dik Koni Çizme	76
4.4. Küreye İlişkin Kavram Bilgisi	77
4.4.1. Tanımı Doğru Yapamama.....	77
4.4.2. Daire ile İlişkilendirme	79
4.4.3. Şekli Doğru Çizememe	81
4.5. Silindire İlişkin Kavram Bilgisi	83
4.5.1. Tanımı Doğru Yapamama.....	83
4.5.2. Dikdörtgen ile İlişkilendirme	85
4.5.3. Prizma ile İlişkilendirememe	89
4.5.4. Sadece Dik Dairesel Silindir Çizme	91
4.6. Geometrik Cisimlere İlişkin Kavram Bilgisi Durumu	92
4.6.1. Öğretmenlerin Kendilerini Yeterli Görmemeleri	92
5.TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER	95
5.1. Tartışma ve Sonuç	95
5.1.1. Prizmaya İlişkin Kavram Bilgisi	95
5.1.2. Piramide İlişkin Kavram Bilgisi.....	97
5.1.3. Koniye İlişkin Kavram Bilgisi	99
5.1.4. Küreye İlişkin Kavram Bilgisi	100
5.1.5. Silindire İlişkin Kavram Bilgisi	101
5.1.6. Geometrik Cisimlere İlişkin Kavram Bilgisi Durumu.....	102
5.2. Öneriler	103
KAYNAKLAR.....	104
KİŞİSEL BİLGİLER	111
EKLER.....	112
Ek 1. Veri Toplama Aracı (Form)	113

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Geometrik cisimler konusunun sınıf düzeyine göre kazanım sayısı ve süreleri.....	9
Çizelge 2.2 Yapılan çalışmaların özeti	30
Çizelge 3.1 Katılımcıların mesleki deneyimlerine ilişkin istatistikler	47
Çizelge 4.1 Katılımcı görüşlerinin kod/kategorilere göre frekans ve yüzdeleri.....	52



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Prizmatik Yüzey Görseli	13
Şekil 2.2 Prizmatik bölge ve paralel düzlemlerle kesişimi	13
Şekil 2.3 Silindir ve prizmalar (Özel halleri)	13
Şekil 2.4 Silindir ve prizma örnekleri	14
Şekil 2.5 Konisel yüzey	15
Şekil 2.6 konisel bölge ve dayanak eğrisine paralel düzlem	15
Şekil 2.7 Koni	15
Şekil 2.8 Koni ve piramitler	16
Şekil 2.9 Piramidal yüzey	16
Şekil 2.10 Piramidal bölge	17
Şekil 2.11 Piramit	17
Şekil 2.12 Koni ve piramitler	17
Şekil 2.13 Koni ve piramitler	18
Şekil 2.14 Küre	18
Şekil 4.1 M7 ve M37'nin prizma çizimleri	57
Şekil 4.2 M43'ün ve M58'in prizma çizimleri	57
Şekil 4.3 M61 ve M70'in prizma çizimleri	58
Şekil 4.4 M76'nın ve M88'in prizma çizimleri	58
Şekil 4.5 M94'ün ve M99'un prizma çizimleri	59
Şekil 4.6 M1 ve M28'in prizma çizimleri	59
Şekil 4.7 M34'ün ve M40'ın prizma çizimleri	60
Şekil 4.8 M64'ün ve M79'un prizma çizimleri	60
Şekil 4.9 M82'nin prizma tanımı	61
Şekil 4.10 M4'ün ve M10'un prizma çizimleri	62
Şekil 4.11 M16'nın ve M40'ın prizma çizimleri	62
Şekil 4.12 M55 ve M88'in prizma çizimleri	63
Şekil 4.13 M91'in ve M94'ün prizma çizimleri	63
Şekil 4.14 M28 ve M31'in prizma çizimleri	64
Şekil 4.15 M5'in ve M14'ün piramit çizimleri	67
Şekil 4.16 M41'in ve M44'ün piramit çizimleri	67
Şekil 4.17 M56'nın ve M9'un piramit çizimleri	68
Şekil 4.18 M86'nın ve M92'nin piramit çizimleri	68
Şekil 4.19 M2 ve M17'nin piramit çizimleri	68
Şekil 4.20 M35 ve M38'in piramit çizimleri	69
Şekil 4.21 M53'ün ve M65'in piramit çizimleri	69
Şekil 4.22 M20'nin ve M35'in piramit çizimleri	70
Şekil 4.23 M38'in ve M59'un piramit çizimleri	70
Şekil 4.24 M71'in ve M92'nin piramit çizimleri	71
Şekil 4.25 M17'nin piramit çizimi	71
Şekil 4.26 M3'ün ve M36'nın koniye ilişkin tanımları	75
Şekil 4.27 M45 ve M78'in koniye ilişkin tanımları	75
Şekil 4.28 M81'in ve M96'nın koniye ilişkin tanımları	76
Şekil 4.29 M18'in ve M33'ün koni çizimleri	77

Şekil 4.30 M36'nın ve M81'in koni çizimleri.....	77
Şekil 4.31 M20'nin ve M86'nın küreye ilişkin tanımları	80
Şekil 4.32 M11'in ve M62'nin küreye ilişkin tanımları	80
Şekil 4.33 M2'nin ve M5'in küre çizimleri.....	81
Şekil 4.34 M17'nin ve M35'in küre çizimleri.....	81
Şekil 4.35 M65'in ve M92'nin küre çizimleri.....	82
Şekil 4.36 M11'in ve M44'ün küre çizimleri.....	82
Şekil 4.37 M56'nın ve M71'in küre çizimleri.....	83
Şekil 4.38 M77'nin ve M95'in küre çizimleri.....	83
Şekil 4.39 M54'ün ve M57'nin silindire ilişkin tanımları	86
Şekil 4.40 M75 ve M78'in silindire ilişkin tanımları	87
Şekil 4.41 M81'in ve M84'ün silindire ilişkin tanımları	87
Şekil 4.42 M87'nin ve M96'nın silindire ilişkin tanımları	88
Şekil 4.43 M6'nın ve M72'nin silindire ilişkin tanımları	88
Şekil 4.44 M3'ün ve M25'in silindire ilişkin tanımları	89
Şekil 4.45 M30'un ve M33'ün silindire ilişkin tanımları	90
Şekil 4.46 M45'in silindire ilişkin tanımı	90
Şekil 4.47 M9'un ve M51'in silindir çizimleri.....	91
Şekil 4.48 M69 ve M99'un silindir çizimleri	91
Şekil 4.49 M72'nin silindir çizimi.....	92

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

f :Frekans

% :Yüzde

Kısaltmalar

Akt. :Aktaran

Bkz :Bakınız

TDK :Türk Dil Kurumu

M :Katılımcı öğretmenlere verilen kod (Katılımcı kimliğinin gizliliği)

MEB :Milli Eğitim Bakanlığı

vd. :Ve diğerleri

1. GİRİŞ

Günümüz bilimsel ve teknolojik gelişmelerine uyum sağlayacak bireylerin [1], hayatın her noktasında var olan geometrinin önemini farkında olması gerekmektedir. Matematik eğitiminin önemli öğrenme alanlarından biri de uzay ve şekil kavramlarını içeren geometri'dir [2]. Geometri günlük yaşamda ve birçok bilim alanında, matematiksel model ortaya çıkarmada ve problem çözmede sıkça kullanılan bir alandır [3]. Geometri kazanımları Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında [4] tüm sınıf seviyelerinde yer almaktadır. Geometri bireylere genelleme ve araştırma yapabilme, eleştirebilme, öğrendiklerini şema biçiminde ortaya koyabilme, dikkatli ve sabırlı bir birey olabilmenin yanında düşüncelerini açık bir biçimde ifade edebilme gibi beceriler kazandırır [5]. Tapan ve Arslan [6] geometrinin özellikle öğrencilerin görsel algılarını ve mantıksal düşüncelerini geliştirmek için kullanışlı bir araç olduğunu belirtmişlerdir. Geometri, öğrencilere çevrelerindeki dünyayı ifade etmeye ve anlamaya, problemleri anlamaya ve çözmeye yardımcı olur [7]. Geometri, şekiller ve cisimleri içerdiğinden dolayı öğrencilerin dünyayı daha yakından tanımalarına ve değerini takdir etmelerine yardımcı olur [8]. Bu açıklamalar, geometri sayesinde öğrencilerde üst düzey becerilerin daha çok geliştiğini dolayısıyla etkili geometri öğretimine dikkat çekilmesi gerektiğini göstermektedir. Geometri öğrenme alanı, diğer matematik alanlarına göre daha fazla soyut kavram içermekte özellikle geometrik cisimler konusu, öğrencilerin hayal güçlerini kullanarak karmaşık düşüncelerini gerektirmektedir [9]. TIMSS (2007) raporuna göre geometrinin matematik öğrenme alanları içerisinde en düşük puana sahip alan olduğu tespit edilmiştir [10].

Geometrik düşünme becerisinin gelişimi ve üst düzey geometrik düşünme, belli bir oranda kavram tanımlarının anlaşılmasını da içermektedir [11]. Öğretim sürecinde, uygun öğrenme etkinliklerinin seçimi, üretken sorular sorma, öğrenci öğrenmesini değerlendirme gibi pek çok öğretim etkinliği, öğretmenin yeterli düzeyde alan bilgisine sahip olmasına bağlıdır [12]. Pedagojik alan bilgisi olarak bilinen bu süreç, bir öğretmenin içerik bilgisini öğrencilerin öğrenme zorluklarını, önceki anlamalarını ve öğretimle ilgili kavramları bağlamında nasıl öğretime dönüştürdüğü süreci olarak

açıklanmaktadır [13]. Öğretmenlerin, alan bilgisi tek başına yetmemekte bunun yanında konuların öğrenciler tarafından en iyi şekilde anlaşılmasını sağlayan sunum bilgisine, onların öğrenme güçlüklerini ve hatalarını anlamaya imkân tanıyan öğrenci bilgisine sahip olmaları gerekmektedir [14]. Öğretmenlerin etkili bir öğrenme-öğretme ortamı oluşturabilmeleri için meslekleri hakkında yeterli bilgiye sahip, alanındaki konuları ile bu konular arasındaki ilişkileri kavramış ve eğitici yeterlilikleri kazanmış olmaları gerekmektedir [15]. İstenilen öğrenme ortamlarının oluşturulması ancak etkili bilgiye sahip öğretmenler sayesinde sağlanabilir [16]. İyi düzeyde alan bilgisine sahip öğretmenler, ders içeriğini düzenlemede, öğrencilerin önceki deneyimleri ile bilgileri arasında ilişki kurmada daha etkili olabilmektedirler [17].

“İlköğretim Okulu Matematik Yeterlik Taslağı’nda” geometriyle ilgili öğretmen yeterliliklerinin göstergeleri şu şekilde belirtilmiştir [18]:

- Şekil ve geometrik yapılar içindeki örüntüleri görmeye yardımcı olacak etkinlikleri bilir, ilişkilendirmeleri yapar.
- Geometrik şekillerin yapılarını ve özelliklerini incelerken geometrik modelleme, örüntü ve uzamsal görselleştirme tekniklerini kullanır.
- İki ve üç boyutlu şekiller hakkında hipotezler kurar, hipotezleri test eder.
- Eşlik, benzerlik ve simetri gibi dönüşümleri içeren matematiksel durumları incelerken analitik düzlemle birlikte farklı ortamları da kullanır.
- Ölçme durumlarında uygun ölçme aracının seçimini ve kullanımını bilir.

Öğrenciler genel olarak geometri dersinde zorluklar yaşamaktadırlar. Öğrenme güçlüklerinin ve bu güçlüklerin altında yatan sebeplerin farkında olma, öğrencilerin anlamlı öğrenmesini sağlamada önemli bir rol oynar [19]. Öğretmenler, öğrencilerin hatalarını düzeltmediği sürece, öğrencilerin sonraki hayatında matematik öğrenimlerinde sorunlarla karşılaşacağı yadsınamaz bir gerçektir [20].

1.1. Problem Durumu

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, öğrenciyi merkeze alan ve kavramsal öğrenmeyi önemseyen bir bakış açısına sahiptir [4]. Geometri öğrenme

alanı, matematiği zihinde canlandırmayı gerektiren bir öğrenme alanı olduğundan, öğretmenlerin geometrik kavramları, zihinlerinde canlandırabilmelerini sağlayan uzamsal becerilerinin iyi olması gerekmektedir [21]. Ancak geometri öğretiminde şekillerin özelliklerinin direkt olarak ezberletilmesi, yetersiz örnek sunulması öğrencilerin geometrik kavramlar ile ilgili sınırlı kavramsal alt yapı oluşturmalarına dolayısıyla geometrik kavramları kavramsal olarak öğrenmede zorluk yaşamalarına neden olmaktadır [22]. Günlük yaşam ile matematiksel kavramlar arasında ilişkiler kurmada etkin bir rol oynayan geometri öğrenme alanı, matematik programında yadsınamaz bir öneme sahiptir [14]. Literatür incelendiğinde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusunda güçlük yaşadıkları ortaya çıkarılmıştır [23-28]. Örneğin, Gökçurt vd. [24] yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının koni kavramına ilişkin bilgilerinin eksik olduğunu belirlemişlerdir. Bozkurt ve Koç [23], öğretmen adaylarının prizma kavramını tanımlarken zorluk yaşadıklarını ortaya koymuşlardır. Türkiye’de geometrik cisimlerle ilgili pedagojik alan bilgisine ilişkin literatür incelendiğinde fazla sayıda çalışmaya rastlandığı fakat daha çok öğretmen adaylarıyla çalışıldığı görülmektedir [14, 21, 24, 36, 54, 65, 67, 71, 72, 79]. Bu bağlamda, geometri konularının etkili bir şekilde anlaşılması için kavram tanımlarının öneminin ne denli fazla olduğu ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere yönelik kavram tanımlarının incelenmesi literatüre katkı sağlayacaktır. Ayrıca böyle bir çalışmayla, ortaokul matematik öğretmenleri geometrik cisimlere ilişkin eksik ya da yanlış kavramsal bilgileri düzeltme ve önerileri görme imkânına sahip olacaklardır. Bu bağlamda araştırmada ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımları incelenmiştir.

1.2. Problem Cümlesi

Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımları ne durumdadır?

1.3. Alt Problemler

- Ortaokul matematik öğretmenlerinin prizmaya ilişkin kavram tanımları ne durumdadır?
- Ortaokul matematik öğretmenlerinin piramide ilişkin kavram tanımları ne durumdadır?
- Ortaokul matematik öğretmenlerinin koniye ilişkin kavram tanımları ne durumdadır?
- Ortaokul matematik öğretmenlerinin küreye ilişkin kavram tanımları ne durumdadır?
- Ortaokul matematik öğretmenlerinin silindire ilişkin kavram tanımları ne durumdadır?
- Ortaokul matematik öğretmenleri geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımlarına ilişkin kendilerini yeterli görüyorlar mı?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımlarının incelenmesidir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Matematik eğitimi, yalnızca matematik bilen değil, sahip olduğu bilgiyi uygulayan, matematik yapan, problem çözen insanlar yetiştirmeyi hedeflemektedir [29]. Matematik sadece işlemsel soruları çözmekten ziyade karşılaşılan belli problem durumlarında farklı düşünebilme ve çözüm önerileri geliştirebilmeyi de amaçlamaktadır. Yeni programda üst düzey düşünebilme becerileri kazandırmak hedeflenmiştir. Asıl amaç düşünebilen ve çıkarımda bulunabilen bireyler yetiştirmektir. Bunun yapılabilmesi için bireylerin fikirler arasında geçiş yapabilmesi ve olaylar arasında bağ kurabilmesi gerekmektedir. Düşünmenin gerçekleşmesi ve sonuçta anlamlı sonuçlar alınabilmesi ancak bu yapılar ve süreçlerin anlaşılabilir hale

getirilmesi ile mümkündür [30]. Tam da bu noktada bireylerin kavram bilgisini anlamlı bir şekilde kazanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Vinner [31] kavramı, o ifadeyi kesin bir şekilde belirleyen kelimeler ve semboller bütünü olan ve matematikçiler tarafından kabul gören ifadeler olarak açıklamaktadır. Bir konuya hâkim olabilmek, öncelikle o konunun kavramlarının çok iyi bilinmesini zorunlu kılmaktadır. Kavram tanımları konunun temelini oluşturduğu için konular arasında geçiş yapma imkânı da sağlamaktadır. Her konunun kendine ait kavram tanımları ve kavram çerçevesi bulunmaktadır. Konularda geçen kavramların tanımlarını bilme, ezbere ve sadece görsel öğrenmenin önüne geçmeye yardımcı olmaktadır. Nitekim üst düzey geometrik düşünme belli bir oranda tanımların anlaşılmasını da içermektedir [11]. Çevredeki şekilleri ve cisimleri daha iyi tanımaya yardımcı olan geometrinin de kendine has özel konu ve kavramları bulunmaktadır. Silindir, prizma, piramit, koni ve küre matematiğin geometri müfredatında geçen bazı önemli kavramlardır. Ancak öğrencilerin geometri konularında sağlam kavramsal altyapıya sahip olmadıkları tespit edilmiştir [32]. Literatürde öğrencilerin geometrik kavramların tanımları ile ilgili zorluklar yaşadıklarına dair çalışmalara rastlamak mümkündür [33-35]. Benzer şekilde öğretmen adaylarının da geometrik tanımlarda zorluk yaşadıkları görülmüştür [25, 36, 37]. Hem öğrenilmesinde hem de öğretilmesinde zorluk yaşanan geometrinin en önemli konulardan birisinin de geometrik cisimler olduğu söylenebilir. Literatürde ortaokul matematik öğretmenlerinin bu geometrik cisimlerin her birine ilişkin kavram tanımlarının incelendiği araştırmalara pek rastlanmamıştır. Öğrenme ortamlarının lokomotif görevi gören öğretmenlerin bu geometrik cisimlere ilişkin bilgilerinin belirlenmesi öğrencilerinin de bu kavramlardaki bilgilerinin iyileşmesine direkt olarak yansımaktır. Bu bağlamda mevcut araştırma, ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımlarının ne düzeyde olduğu hakkında bize fikir vermesi açısından önem taşımaktadır.

1.6. Sayıtlar

- Veri toplama araçlarının, ortaya çıkarılması hedeflenen bilgileri ölçmek için yeterli seviyede hazırlandığı varsayılmıştır.
- Araştırmaya katılan öğretmenlerin veri toplama araçlarındaki sorulara samimi ve içtenlikle cevaplar verdikleri varsayılmıştır.

1.7. Sınırlamalar

- Araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
- Araştırma, Türkiye'deki üç il ve ilçelerindeki farklı ortaokullarda görev yapan matematik öğretmenin katılımıyla sınırlıdır.
- Araştırma, veri toplama araçlarında yer alan sorularla sınırlıdır.

2. KURAMSAL TEMEL ve YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu bölümde geometrik cisimlerle ilgili kuramsal temellerden bahsedilmiş ve yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Kavram Nedir?

Kavram, nesnelerin ya da olayların ortak özelliklerini içeren ve bir ortak ad altında toplayan genel tasarım; tek bir nesnenin ya da bir nesneler sınıfının özünü belirleyen, birbirleriyle bağlantılı niteliklerin ya da özel belirtilerin bir sözcükte düşünülmüş olan birleşimidir [38]. Kişi çevresindekileri ve çevresinde gerçekleşen olayları anlamlandırma ve zihninde haritalandırma yoluyla kavramları oluşturur [39]. İşlem bilgisi gereken problemlerde başarılı olan öğrencilerin, problem çözme süreçlerini analiz edememesi, ilgili kavramla ilgili sınırlı tanım ve imgelerinin olabileceği ile ilişkilendirilmektedir [40]. Bazı öğrencilerin problem çözerken tanımdan çok kavram imgelerinden faydalandıkları, kavram imgelerini de bazı bilinen örneklerden yola çıkarak oluşturdukları bilinmektedir [41]. Bu yüzden kavram tanımlarının anlamlı bir şekilde öğrenilmesi önem arz etmektedir. Kavram tanımları eksik olduğu durumlarda yorumlama ve uygulamada sorunlarla karşılaşılabilir. Örneğin, Rasslan ve Tall [42] yaptıkları çalışmada, belirli integral kavramının tanımını anlamayan öğrencilerin alan hesaplama ile ilgili problemleri yorumlamada ve konular arasında ilişki kurmada zorluk yaşadığını ifade etmişlerdir. Diğer bir çalışmada [43], öğrenciler tarafından yapılan hataların temelinde kavram tanımının yeterince bilinmemesi ya da yorumlanamamasının yattığı ileri sürülmektedir.

2.2. Matematikte Kavram

Her insanın bakış açısı ve yorumlama şekli farklılık gösterebilmektedir. Bir kavrama yönelik zengin imgelerin oluşabilmesi, kavram ile ilgili bilişsel yapıların ilişkilendirilmesi ile mümkün olabilir [44]. Matematikteki önemi düşünüldüğünde,

etkili matematik öğretiminin yapılabilmesi için matematiksel kavramların birbirleriyle ilişkili olarak değerlendirilmesi gerekmektedir [45]. Matematik konuları sarmal bir şekilde ilerlediğinden bir kavram zihinde tam olarak yer edinmeden yeni kavramların verilmesi de tam olarak gerçekleşmeyebilir. Matematik var olan bilginin üstüne bilgi eklenmesi şeklinde gelişim göstermektedir. Bu nedenle konu ve kavramlar arasında bağ kurulması kaçınılmazdır. Kavramla ilgili kritik yerlerin belirlenmesi, ana özelliklerinin sunulması, günlük hayatla ilişkilendirilmesi, diğer ana ve alt kavramlarla ilişkisinin kurulması, farklı kavramlar arasındaki ortak ve ayırt edici özelliklerin net olarak ortaya konulması da gerekmektedir [46]. Matematiğin herhangi bir konusunda öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerin veya bazı yanlış öğrenmelerin bilinmesi yeni kavramların daha kolay ve doğru öğrenilmesinde önemlidir [47]. Ball [48], öğretmenlerin sahip olduğu kavram ve işlem bilgisinin doğru olmasının yanında bu bilgilerin altında yatan ilkeleri de anlamalarının son derece gerekli olduğuna dikkat çekmektedir.

Matematikte başarılı olabilmek için konu ile ilgili kavramsal bilginin, pedagojik bilginin ve işlemsel bilginin birlikte kullanabilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda daha geniş bir çerçeve çizen Ernest [49] matematik öğretimi için gerekli bilgi türlerini şu şekilde sıralamıştır:

1. Matematik pedagoji bilgisi: Problem çözme, kavramlar, güçlükler, yaygın yapılan hatalar, etkinlikler vs.
2. Matematik program bilgisi.

Ernest [49] bu iki genel bilgi türünden başka şu bilgi türlerinden bahsetmektedir:

- i) Matematik bilgisi,
- ii) Konu bilgisi,
- iii) Matematik öğretimi bilgisi,
- iv) Matematik pedagoji bilgisi,
- v) Matematik öğretimi için sınıf düzenlemesi ve yönetim bilgisi
- vi) Matematik eğitimi bilgisi.

Matematik öğretiminde geniş yer kaplayan ve hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından zorluk yaşanan konulardan biri de geometrik cisimler olduğu

söylenbilir. Bu konuda geçen kavramsal bilgilerin yeterince bilinmesi etkili öğretim ve dolayısıyla etkili öğrenmeler açısından önem arz etmektedir.

2.3. Geometrik Cisimler

Matematik Dersi Öğretim Programı kapsamında öğrencilere öğretilen geometrik cisimler; silindir, prizma, piramit, koni ve küredir [4]. Çizelge 2.1’de ortaokul müfredatında bu geometrik cisimlere ilişkin kazanımlar ve istatistiksel bilgiler verilmiştir.

Çizelge 2.1 Geometrik cisimler konusunun sınıf düzeyine göre kazanım sayısı ve süreleri

Sınıf Düzeyi	Alt Öğrenme Alanı	Kazanım Sayısı	Ders saati	Yüzde (%)
5.sınıf	M.5.2.5. Geometrik Cisimler	3	10	6
6.sınıf	M.6.3.4. Geometrik Cisimler	5	15	8
7.sınıf	M.7.3.4. Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri	2	5	2
8.sınıf	M.8.3.4. Geometrik Cisimler	6	15	8

2.3.1. 5.sınıf Alt Öğrenme Alanı: Geometrik Cisimler

M.5.2.5. Geometrik Cisimler

M.5.2.5.1. Dikdörtgenler prizmasını tanıır ve temel elemanlarını belirler.

Kare prizma ve küp, dikdörtgenler prizmasının özel durumları olarak ele alınır.

M.5.2.5.2. Dikdörtgenler prizmasının yüzey açınımlarını çizer ve verilen farklı açınımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir.

a) Küp ve kare prizma, dikdörtgenler prizmasının özel durumları olarak ele alınır.

b) Somut modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.

c) Uygun bilgi ve iletişim teknolojileri ile yapılacak etkileşimli çalışmalara yer verilebilir. Üç boyutlu dinamik geometri yazılımlarından yararlanılabilir.

M.5.2.5.3. Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.

Küp ve kare prizma, dikdörtgenler prizmasının özel durumları olarak ele alınır.

2.3.2. 6.sınıf Alt Öğrenme Alanı: Geometrik Cisimler

M.6.3.4. Geometrik Cisimler

M.6.3.4.1. Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar, verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar.

- a) Öğrencilerin hacmi ölçmeye yönelik stratejiler geliştirmesine fırsat verilir. Örneğin birim küpler sayılırken oluşan tabakalarda kaç tane birim küp olduğuna ve toplam kaç tabaka bulunduğuna dikkat çekilir.
- b) Hacmi anlamlandırmaya yönelik çalışmalara yer verilir. Hacmin, herhangi bir cismin boşlukta kapladığı yer olduğu vurgulanır.

M.6.3.4.2. Verilen bir hacim ölçüsüne sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur, hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.

- a) Kare prizma ve küpün, dikdörtgenler prizmasının özel bir hâli olduğu dikkate alınır.
- b) Hacim bağıntısının oluşturulması modeller yardımıyla yapılır.
- c) Verilen bir hacim ölçüsüne sahip, prizma olmayan farklı yapılar oluşturmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.

M.6.3.4.4. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinden, örneğin üç boyutlu dinamik geometri yazılımlarından yararlanılabilir.

M.6.3.4.5. Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder.

2.3.3. 7.sınıf Alt Öğrenme Alanı: Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri

M.7.3.4. Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri

M.7.3.4.1. Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer.

a) Eş küplerden oluşturulmuş yapılar ve bilinen geometrik cisimler kullanılır. Çizim için uygun kareli kâğıtlar kullanılır. Yapıların farklı yönlerden görünümünün ilişkilendirilmesi istenir (ön-arka ve sağ-sol görüntülerinin simetrik olması gibi).

b) Uygun bilgi ve iletişim teknolojileriyle etkileşimli çalışmalara yer verilebilir.

M.7.3.4.2. Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.

a) Eş küplerden oluşturulmuş yapılar ve bilinen geometrik cisimler kullanılır. Eş küplerle oluşan yapıları çizmek için izometrik kâğıt kullanılabilir.

b) Uygun bilgi ve iletişim teknolojileriyle etkileşimli çalışmalara yer verilebilir.

2.3.4. 8.sınıf Alt Öğrenme Alanı: Geometrik Cisimler

M.8.3.4. Geometrik Cisimler

M.8.3.4.1. Dik prizmaları tanır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.

a) Somut modellerle çalışmalara yer verilir.

b) Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir.

M.8.3.4.2. Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.

a) Somut modellerle çalışmalara yer verilir.

b) Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir.

M.8.3.4.3. Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

- a) Somut modellerle çalışmalara yer verilir.
- b) Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir.

M.8.3.4.4. Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.

- a) Somut modellerle çalışmalara yer verilir.
- b) Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir.
- c) Dik dairesel silindirin hacmini tahmin etmeye yönelik çalışmalara yer verilir.
- ç) Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını dik prizmanın hacim bağıntısı ile ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir.

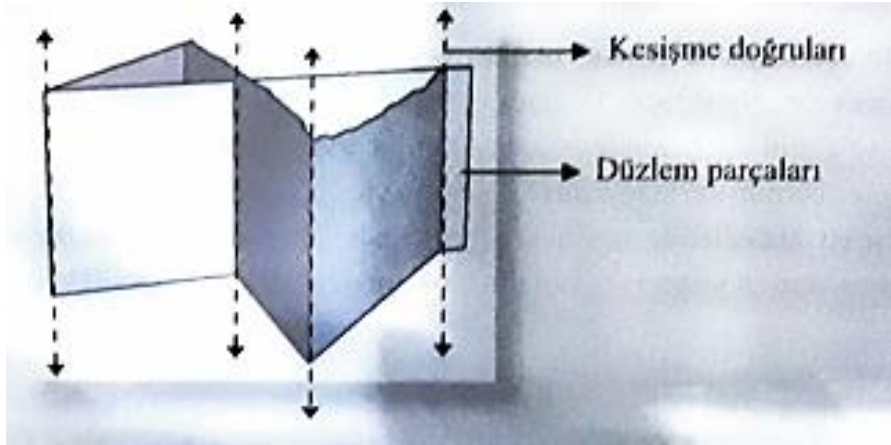
M.8.3.4.5. Dik piramidi tanıır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.

- a) Somut modellerle çalışmalara yer verilir.
- b) Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir.
- c) Alan ve hacim problemlerine girilmez.

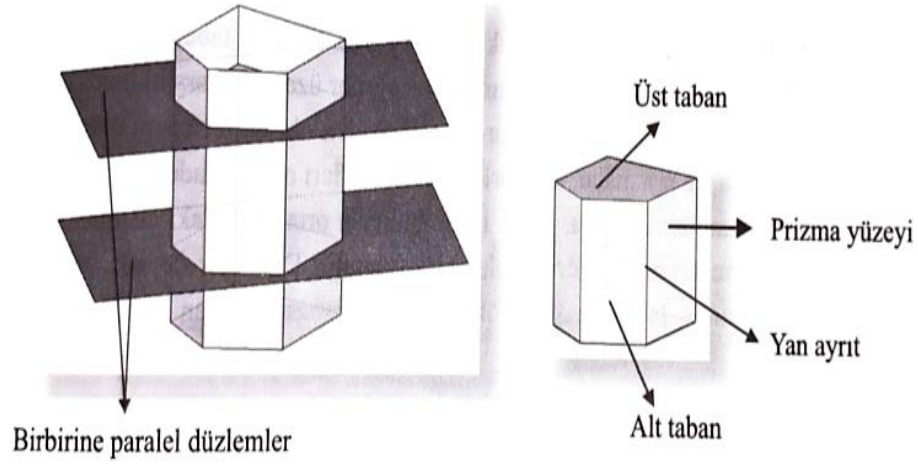
M.8.3.4.6. Dik koniyi tanıır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.

- a) Somut modellerle çalışmalara yer verilir.
- b) Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir.
- c) Alan ve hacim problemlerine girilmez

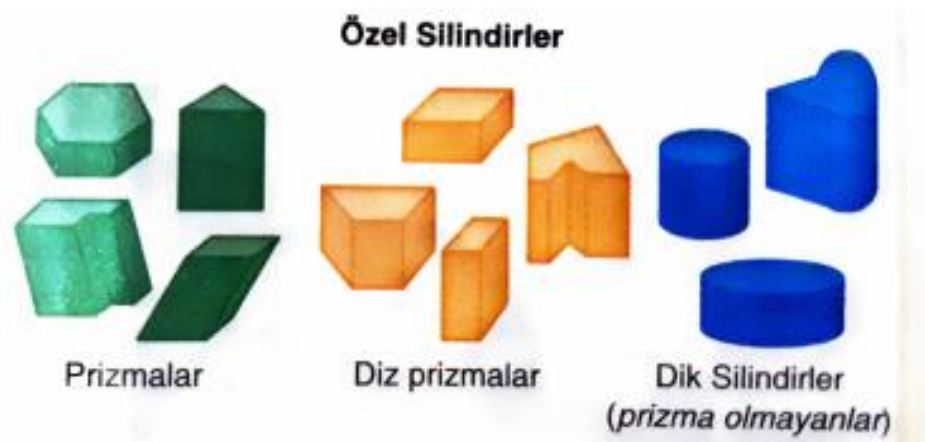
Araştırmanın konusu tanımlar olduğu için öncelikle bu geometrik cisimlerin kavramsal tanımlarını ve birbirleriyle ilişkilerini sunmak gerekmektedir. Daha sonra açıklanacağı gibi kavramsal olarak düşünüldüğünde bu cisimlerin hiçbiri diğerleriyle bağımsız değildir. Prizmalar, günlük hayatta sık karşılaşıldığından ilkokulun birinci sınıfından itibaren öğretilen bir kavramdır. Prizma tanımına da prizmatik yüzey ve düzlem kavramlarından sonra ulaşılmaktadır [50]. Prizmatik yüzey kesişme doğruları birbirine paralel olan düzlem parçalarından oluşan yüzeye denir [51]. Tüm prizmalar silindirlerin özel halidir [52].



Şekil 2.1 Prizmatik Yüzey Görseli [51]



Şekil 2.2 Prizmatik bölge ve paralel düzlemlerle kesişimi [51]



Şekil 2.3 Silindir ve prizmalar (Özel halleri) [52]

Uzayda verilen bir doğruya (ana doğru- doğrultman) paralel olan doğruların, verilen bir düzlemsel eğri (dayanak eğrisi- üreteç) boyunca, bu eğri düzlemine paralel olmayan bir doğrultudaki, sabit hareketinden oluşan yüzeye silindir denir [51]. Dayanak eğrisinin çember olması durumunda oluşan silindire dairesel silindir denmektedir [51].

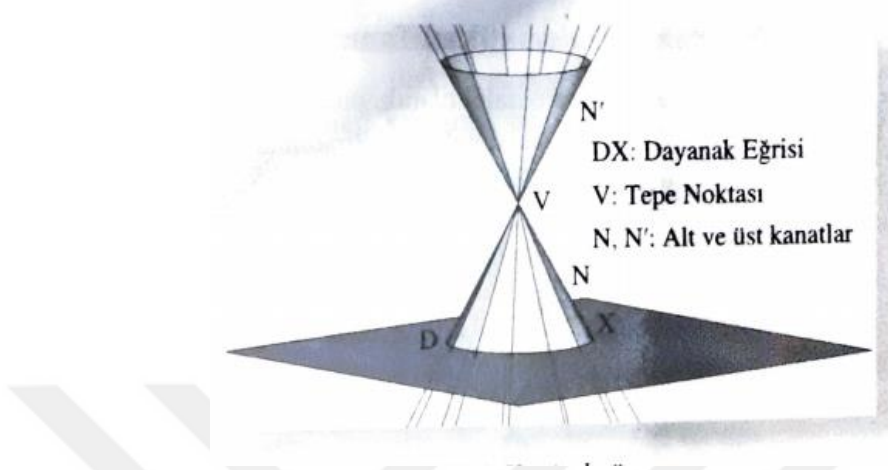
Düzlemsel kapalı basit bir C eğrisinin her noktasından geçen ve bu eğri düzleminde bulunmayan d doğrusuna paralel olan doğruların meydana getirdiği şekle silindirik yüzey, bu yüzey C düzlemine paralel düzlemlerle kesilirse bu düzlemlerde meydana gelen kapalı yüzeylere taban, bu tabanlar arasında kalan silindirik yüzeyin tabanlarla birleşimine ise silindir denir [53]. Silindir kavramı “uzayda verilen bir doğruya paralel olan doğruların, verilen bir düzlemsel eğri boyunca, bu eğri düzlemine paralel olmayan bir doğrultudaki sabit hareketinden oluşan yüzey” olarak tanımlanmaktadır [54].



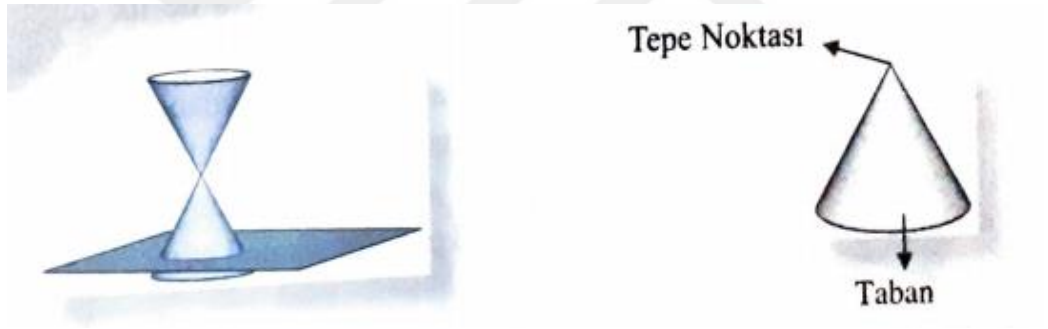
Şekil 2.4 Silindir ve prizma örnekleri [52]

Uzayda kapalı düzlemsel dışbükey bir eğri ve bu eğri düzleminde olmayan bir tepe noktası verilsin ve bir doğrunun (ana doğru- doğrultman), tepe noktasından (vertex) geçerek, verilen kapalı eğri boyunca (dayanak eğrisi) sabit hareketinden oluşan yüzeye konisel yüzey (conical surface) denir [51]. Koni, uzayda kapalı düzlemsel dışbükey bir eğri ve bu eğri düzleminde olmayan bir tepe noktası verilsin, bir doğrunun (ana doğru- doğrultman) tepe noktasından geçerek verilen kapalı eğri

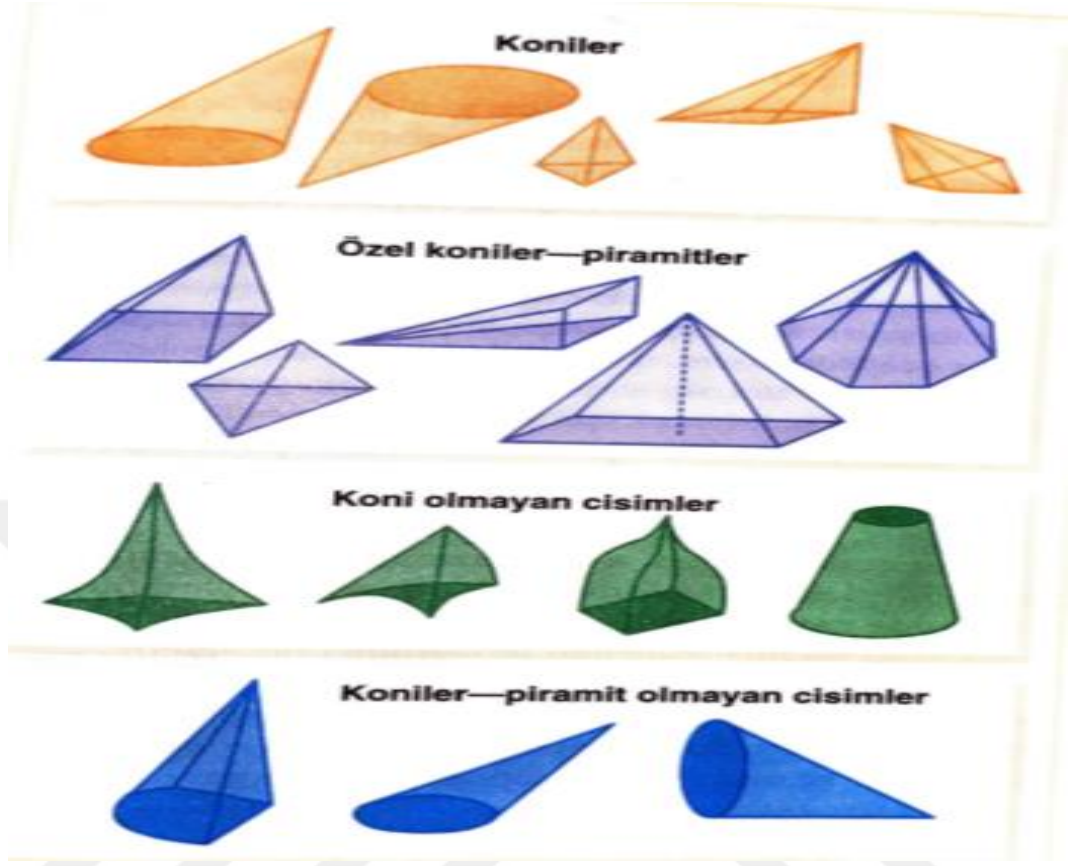
boyunca sabit hareketinden oluşan yüzeye denir [51]. Konisel yüzeyin uzayda ayırdığı parça konisel bölgeyi (conical space) oluşturur [51].



Şekil 2.5 Konisel yüzey [51]



Şekil 2.6 konisel bölge ve dayanak Şekil 2.7 koni [51] eğrisine paralel düzlem [51]



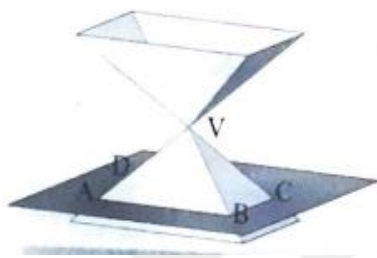
Şekil 2.8 Koni ve piramitler [52]

Piramit, piramit ve koni arasında da silindir ve prizma arasındaki ilişkiye benzer bir ilişki bulunmaktadır. Piramidal yüzey, tek bir ortak noktası olan düzlem parçalarından oluşan yüzeye denir [50].

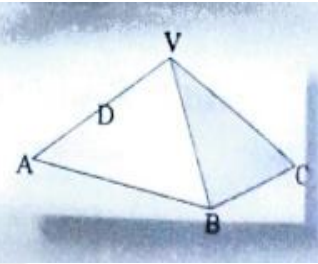


Şekil 2.9 Piramidal yüzey [51].

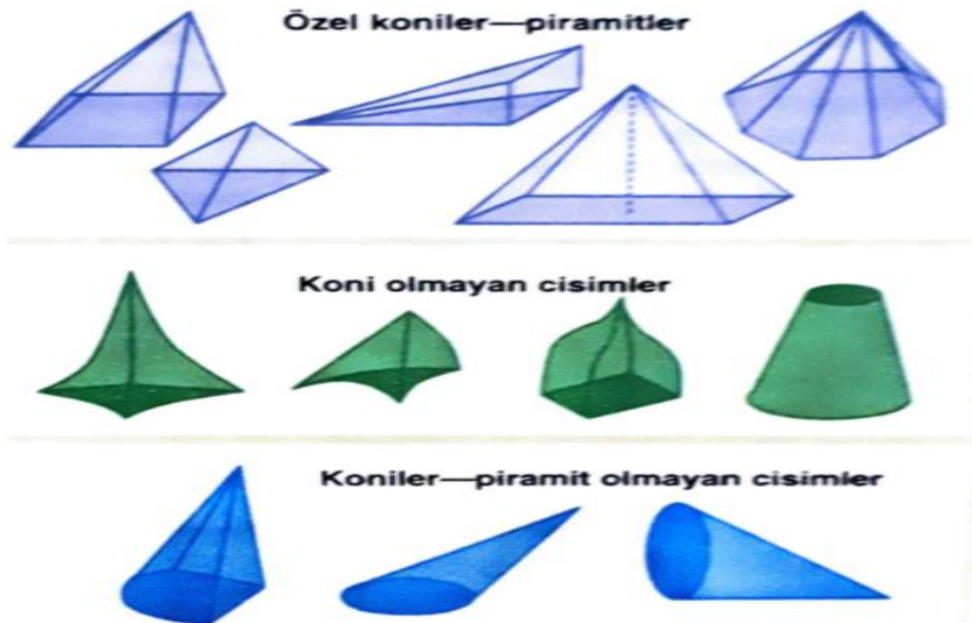
Kapalı piramidal yüzeyin uzayda ayırdığı parçaya piramidal bölge denir [51]. Burada bir tepe noktasında kesişen düzlemlerin kesişme doğrularının (yanal ayrıtların) ve bu ayrıtlar arasında kalan düzlemsel kısımların (piramidal bölgenin yüzleri) sınırsız uzunlukta olduğu kabul edilir [51]. Piramidal bölgenin aynı yöndeki tüm ayrıtlarını kesen bir düzlemin, piramidal bölge ile kesişiminden oluşan çokgensel bölgeye taban adı verilir ve Tepe noktası ile taban arasında kalan piramidal bölgeye piramit denir [51].



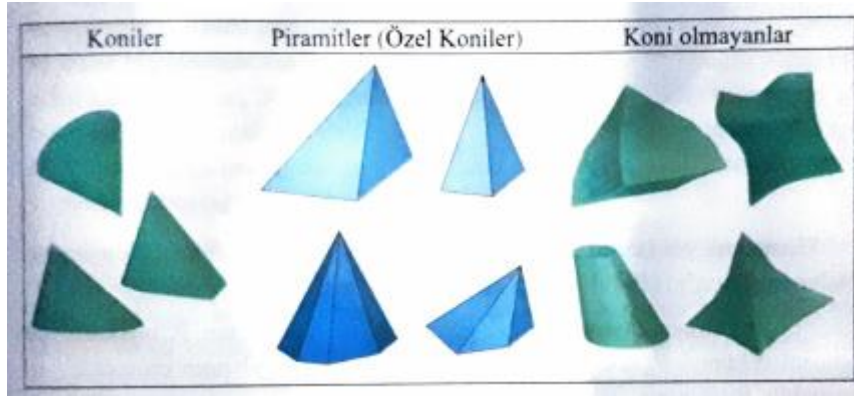
V: Tepe noktası
ABCD: Taban
V - ABCD: Piramit



Şekil 2.10 piramidal bölge [51] Şekil 2.11 piramit [51]

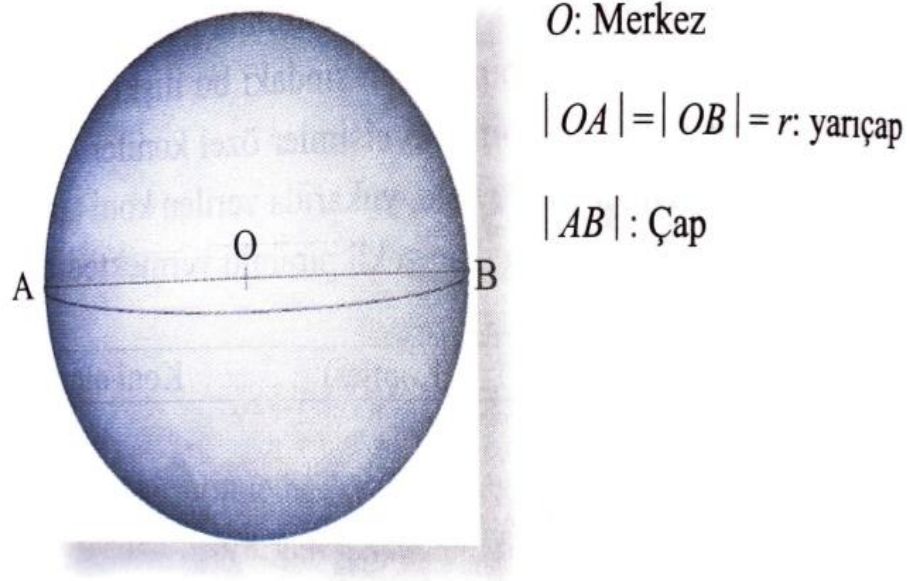


Şekil 2.12 Koni ve piramitler [52]



Şekil 2.13 koni ve piramitler [51].

Küre, küresel yüzey olarak adlandırılan bir yüzey tarafından sınırlandırılan uzayın sonlu bir parçasıdır ve üzerindeki bütün noktalar kürenin merkezinden eşit uzaklıktadır [50]. Küre, uzayda sabit bir noktadan eşit uzaklıkta bulunan noktaların geometrik yeridir [53].



Şekil 2.14 küre [51]

Geometrik şekillerin özelliklerinin ezbere öğretilmesi, öğrencilerin onları kavramsal olarak öğrenememelerine ve dolayısıyla geometrik kavramları öğrenirken zorluk yaşamalarına neden olmaktadır [22]. Bir konunun anlaşılabilmesi için

barındırdığı kavramların tanımı iyi verilmeli ve kavramsal ilişkiler kurulabilmelidir. Kavram öğretimi ve öğreniminin, eğitim açısından önemi yadırganamaz bir gerçektir [55]. Kavramın formal tanımı kadar, bireyin kendi yapılandığı tanımı, kavramın zihinsel resmi, özellikleri, kısaca içe dönük süreçlerin tamamı kavramsal anlamlandırma için önemlidir [56]. Anlamlandırma kısmında kavramsal bilginin önemi inkâr edilemeyecek derecede fazladır. Bu doğrultuda işlemsel bilgi ezberlenerek öğrenilebilirken, kavramsal bilgi anlamayı gerektirir [57]. Kavram bilgisi sadece kavramı tanımak veya kavramın tanımını ve adını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görebilmektir [29]. Bu sayede, önemli bir müfredat hedefi olan öğrencilerin ilişkilendirme becerisi de geliştirilmiş olur. Örneğin, prizma ile silindirin kavramsal tanımlarına yeterince hakim olunmadığında birbirinden bağımsız iki geometrik cisim gibi algılanabilir ve ezberlenerek öğrenilebilir. Ancak yukarıda literatür destekli açıklanan tanımlar incelendiğinde prizmaların aslında bir silindir ailesi olduğu ya da kökenini silindirden aldığı anlaşılabilir. Benzer düşünme şekliyle aynı ilişkinin piramit ile koni aileleri arasında da olduğu görülebilir.

2.4. Yapılan Çalışmalar

Mapolelo [58], 3 matematik öğretmeni adayının dersi planlama ve öğretim yaklaşımlarını karşılaştırarak pedagojik yeterliklerini incelediği araştırmasında, öğretmen adaylarının konunun etkili bir şekilde kavranılması için etkinlikler geliştirme ve açıklamada yeterli olmadıkları tespit edilmiştir. Katılımcıların kendi öğretim uygulamalarını değerlendirmede yeterli düzeyde olmadıkları belirlenmiştir. Süreci planlamalarına rağmen programa bağlı kaldıkları ve yeni bir süreç oluşturmadıkları da gözlemlenmiştir.

Rasslan ve Tall [42], belirli integral kavramını tanımlar ve görüntüler ışığında incelemeyi amaçladıkları çalışmalarını 41 lise öğrencisi ile sürdürmüşlerdir. Öğrencilerin belirli integral kavramının bilişsel şemalarını araştırmak ve tanımlamayı bilip bilmediklerini kontrol etmeyi amaçladıkları bir anket tasarlamışlardır. Yapılan

analizler sonucunda 41 katılımcının sadece 7 tanesinin tanımı doğru bildiği sonucuna varılmıştır.

Soylu ve Aydın [29], matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel bilginin dengelenmesinin önemini araştırdığı çalışmalarını Atatürk Üniversitesi Ağrı Eğitim Fakültesi İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalında 100 üçüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirmişlerdir. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen 10 açık uçlu testten oluşan form kullanılmış olup çalışma sonucunda matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal öğrenmenin dengelenmediği, öğrenmenin kavrama düzeyinde gerçekleşmediği gözlemlenmiştir.

Pickreign [27], öğretmen adaylarının paralelkenarlar arasındaki özellikleri ve ilişkileri anlamalarını araştırmayı amaçlayan çalışmasını 40 öğretmen adayı ile gerçekleştirmiştir. Betimleyici çalışma sonucunda sadece 9 katılımcının dikdörtgenin kavramsal tanımını doğru yapabildiği ve sadece 1 katılımcının eşkenar dörtgeni doğru tanımlayabildiği sonuçlarına ulaşılrken küçük çocukların öğretmenlerinin matematik fikirleri hakkındaki kavramlarının daha da geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Fujita ve Jones [22], öğrencilerin tanımlarının kuramsal bir çerçevede incelemeyi amaçlayan çalışmasında matematik eğitimi araştırmalarında bu önemli konuyla ilgili daha ileri çalışmalar hakkında bilgi vermeyi hedeflemiştir. Toplam 263 öğrenci ile yürütülen bu çalışmada tanımlama ve sınıflamada zorluklar yaşandığı, bu zorlukların farklı dörtgenlerin niteliklerini analiz etmeyi ve kritik ve eleştirel olmayan yönleri ayırt etmeyi öğrenmedeki karmaşıklıkla ilgili olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrenmenin etkili olması durumunda, böyle bir öğrenme, kavramlar ve görüntüler arasındaki uygun etkileşimlerle birlikte, mantıklı bir kesinti gerektiği sonucuna varılmıştır.

Aydın ve Köğce [59], öğretmen adaylarının denklem ve fonksiyon kavramları arasında nasıl bir ilişkinin olduğuna dair görüşlerini açığa çıkarmayı amaçladıkları çalışmalarında denklem ve fonksiyon kavramları arasındaki ilişki konusunda literatür taraması yapmışlardır. Yapılan tarama neticesinde denklem ve fonksiyon kavramları ile ilgili 12 sorudan oluşan form geliştirmiş olup, bu çalışma KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde okuyan

108 son sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Çalışmanın analizinde nitel ve nicel çalışma beraber kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının fonksiyon ve denklem kavramlarını tanımlamakta zorlandıkları, ikisi arasında ilişki kuramadıkları ve ilişkinin yanlış kurulduğu gözlemlenmiştir.

Gürbüz ve Durmuş [60], ilköğretim matematik öğretmenlerinin yeni matematik programında yer alan dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterliklerini ortaya çıkarmayı amaçladıkları bu çalışmalarında bu yeterliklerin bazı değişkenlere (yaş, cinsiyet, mesleki kıdem durumları, yeni programla ilgili hizmet içi eğitim veya seminer alma durumları) göre ne düzeyde olduklarını ortaya çıkarmayı hedeflemişlerdir. Bolu ili merkez ilköğretim okullarında görev yapan 25 ilköğretim matematik öğretmeni ile yürütülen bu çalışmada yeterlilik testi ve yapılandırılmış mülakat uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda katılımcıların dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanında (%79) diğer alt öğrenme alanlarına göre daha yeterli oldukları gözlemlenmiştir. Cinsiyet değişkeni açısından incelendiğinde bayan öğretmenlerin (%57), erkek öğretmenlerden (%33) daha fazla yeterlikte oldukları, yaş değişkeni açısından bakıldığında ise 31 ile 45 yaş arasındaki öğretmenlerin daha fazla yeterlikte olduğu (%64) ve 46 yaş ve üstü yaşıta (%10) olan öğretmenlerin en az yeterlikte olduğu görülmüştür. Alt öğrenme alanlarına mesleki kıdem değişkeni açısından bakıldığında 11 ile 20 yıl arasında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin (%70) en fazla yeterlikte olduğu, 21 yıl ve üstü mesleki kıdeme sahip öğretmenler (%10) ise en az yeterlikte olduğu sonucuna varılmıştır. Yeterlilik durumları eğitim alma durumuna göre incelendiğinde ise eğitim alanların (%63), almayanlara (%40) göre daha fazla yeterli oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Delice ve Sevimli [61], belirli integral konusunda kullanılan temsiller ile kavram-işlem bilgisi arasındaki ilişkiyi açığa çıkarmayı amaçladıkları çalışmalarında özel durum çalışmasını kullanmışlardır. Matematik öğretmenliği ikinci sınıfında öğrenim gören 45 öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada veri toplama aracı olarak; belirli integral yeterlik testi, temsil tercih ve dönüşüm testi, yarı yapılandırılmış görüşme ve doküman analizi kullanılmıştır. Analizler sonucunda belirli integral problemlerinin çözülme sürecinde, cebirsel temsillere yönelmeler olduğu

gözlemlenmiştir. Kavram bilgisi iyi olan katılımcıların farklı temsilleri ilişkilendirerek kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

Bukova Güzel [62], matematik öğretmenlerinin katı cisimler konusunda hizmet içi eğitiminden önce pedagojik bilgisini araştırmayı amaçlayan çalışmasını son sınıfta okuyan 3 matematik öğretmeni adayını ile gerçekleştirmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrenciler tarafından hazırlanan ders planları ve video kayıtlarının kullanıldığı çalışmada öğrencilerin anlamalarını gerçekleştirebilmek için görsel ve somut materyallerin çok sık kullanıldığı, öğrenciler konusunda yanlış algılara dikkat edilmediği ve öğretmen adaylarına pedagojik alan bilgisi hakkında destek verilmesi gerektiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Bayazıt ve Aksoy [63], öğretmenlerin fonksiyonlar konusunda sahip oldukları pedagojik alan bilgilerini iki boyutta incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında iki öğretmen ile çalışmışlardır. Nitel araştırmanın yapıldığı çalışmada öğretmenlerin, öğrencilerinin fonksiyon kavramını öğrenirken yaşadıkları zorluk ve yanlışlarını ortaya çıkarmada birbirinden farklı yöntemler uyguladıkları gözlemlenmiştir.

Bekdemir [64], sınıf öğretmenliğindeki öğretmen adaylarının çember ve daire alt öğrenme alanlarıyla ilgili kavram ve işlem bilgisinin incelenmesini amaçladığı çalışmayı 158 aday ile gerçekleştirmiştir. Veri analizinde bağımsız t-testi ve MANOVA testi ile betimsel analizin kullanıldığı çalışmada öğrencilerin işlem bilgisi ile ilgili sorularda, kavram bilgisine yönelik sorulara göre daha başarılı oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. İşlemsel ve kavramsal bilgi olarak dördüncü sınıf öğrencilerinin birinci sınıf öğrencilerinden daha başarılı olduğu görülmüş ve bilgileri aktarma (transfer) konusunda yetersizlikler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bozkurt ve Koç [23], ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma kavramını tanımlama bilgilerinin ne düzeyde olduğunu açığa çıkarmaya yönelik yaptıkları çalışmada açık uçlu sorulardan oluşan bir form ve formla beraber 12 katılımcı ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapmışlardır. İlköğretim matematik öğretmenliği programında kayıtlı geometri dersini alan 158 öğrenci ile yürütülen bu çalışmada tema ve frekans kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda prizmayı tanımlamada sorun yaşandığı ve kavram ifade edilirken yeterli olunmadığı görülmüştür.

Küçükaydın ve Gökbulut [65], Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlerin tanımlanması ve açılımlarına ilişkin kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasına ilişkin yaptıkları çalışma nitel çalışma olup, durum çalışmasını kullanmışlardır. Tokat ilindeki bir devlet üniversitesinde Matematik Öğretimi II dersini almakta olan 2'si kız, 2'si erkek toplam 4 sınıf öğretmenliği bölümündeki adaylarla yürütülen çalışmada görüşme formu kullanılmıştır. Veri analizi olarak betimsel analizin kullanıldığı çalışmada iyi örnek (prototip) açılımların bilindiği fakat farklı bir açılımın yapılamadığı, geometrik cisimlerin tanımlanmasında kavram yanılgılarının olduğu gözlemlenmiştir.

Paksu, Musan, İymen ve Pakmak [66], sınıf öğretmeni adaylarının boyut kavramına yönelik kavram görüntülerini açığa çıkarmayı amaçladıkları çalışmalarında nitel araştırma yöntemi kullanılmış olup çalışmayı bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği 4. sınıf 46 öğretmen adayı ile yürütmüşlerdir. Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının boyut kavramına ilişkin bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı, boyut sayısına karar verirken köşe sayısı, kenar sayısı, köşegen sayısı, görünen yüz sayısı gibi farklı ölçütlere odaklandıkları gözlenmiştir.

Gökbulut ve Ubuz [67], sınıf öğretmeni adaylarının prizma kavramına ilişkin bilgilerini ortaya çıkarmayı amaçladıkları mevcut çalışmayı dört öğretmen adayı ile gerçekleştirmiş olup veri toplama aracında prizma ile ilgili örnek çizimi, özelliklerin açıklanması, farklı örnekler çizilmesi, farklı tanımların oluşturulması ve günlük hayattan örnekler verilmesini istemişlerdir. Betimsel analiz yönteminin kullanıldığı çalışmada katılımcıların konu alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı gözlemlenmiştir.

Altaylı, Konyalıoğlu, Hızarcı ve Kaplan [36], ilköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimler konusundaki pedagojik alan bilgilerinden konu alan, öğrencilerin anlama ve öğretimsel stratejilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmayı Türkiye'nin iki farklı ilinde bulunan ilköğretim matematik öğretmenliği okuyan 138 öğretmen adayı ile gerçekleştirmişlerdir. Nitel araştırma çeşitlerinden durum çalışmasının kullanıldığı çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinden faydalanılmıştır. Çalışmaya katılanların kendilerini kısmen yeterli gördükleri;

prizma, piramit, koni kavramlarında eksik bilgilerin olduğu ve kesik koni ile kesik piramit kavramları hakkında bilgilerinin bulunmadığı sonuçlarına varılmıştır. Geometrik cisimlerin öğretiminde öğrenci merkezli eğitimin benimseneceği sonuçlarına varılmıştır.

Gökkurt [14], ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusunda Pedagojik Alan Bilgilerini (PAB), çeşitli bileşenleri doğrultusunda incelemeyi amaçladıkları çalışmada durum çalışması yöntemini kullanmıştır. Farklı hizmet süresine sahip ortaokullarda görev yapan altı matematik öğretmeni ile gerçekleştirilen çalışmada yarı-yapılandırılmış görüşme, yarı-yapılandırılmış gözlem ve doküman incelemesi teknikleri ile veriler toplanarak veri üçlemesi (üçgenleme) yapılmıştır. İçerik ve betimsel analiz tekniklerinin kullanıldığı çalışmada öğretmenlerin çoğunun pedagojik alan bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin anlamalarını bilme bilgisi bileşeninin daha iyi düzeyde olduğu tespit edilen çalışmada özellikle konu alan bilgisi, öğretim programı bilgisi ve ölçme-değerlendirme bilgisi bileşenlerinde, öğretmenlerin çoğunun yeterli bilgiye sahip olmadığı sonuçlarına varılmıştır. Bu bağlamda, farklı yüzey açınımlarını çizebilmede zorlanıldığı, koni ve küre konularında eksik bilgilere sahip olunduğu, geometrik cisimlerin tanımlarının ve temel elemanlarının doğru ifade edilemediği görülmüştür.

Karpuz, Koparan ve Güven [68], öğrencilerin geometrik şekil ve kavram bilgilerini nasıl kullandıklarını araştırmayı amaçladıkları çalışmada kavram ve şeklin beraber verildiği sekiz açık uçlu ve sadece kavramın verilip şeklin verilmediği sekiz açık uçlu sorudan oluşan formu kullanmışlardır. Trabzon Gazi Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören 9 ve 11.sınıf öğrencilerinden oluşan 120 kişi ile gerçekleştirilen çalışmada şekilli soruların çözümünde daha başarılı olunurken Şekilsiz soruların çözülmesinde güçlüklerin yaşandığı görülmüştür. Bu güçlüklerin kavramsal bilgiyi temsil eden şekli çizememesinden veya yanlış çizmesinden, çizilen şeklin prototip genel şeklinin çiziminden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık [69], ilköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin bilgilerinin kavramsal boyutta ele alınarak, geometrik cisimleri çizme, tanımlama, örneklendirme, tanıma ve uzamsal düşünme

kategorileri altında incelenmesini amaçladıkları çalışmada karma yöntemi kullanmış olup araştırmayı iki farklı üniversitenin eğitim fakültelerinde öğrenim gören 131 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirmişlerdir. Üç boyutlu cisimleri tanımlama konusunda bazı zorluklar yaşandığı tespit edilmiş olup, doğru tanımdan ziyade genel tanım yapıldığı gözlenmiştir. Adayların günlük hayat örneği vermede en çok zorlandıkları cismin piramit olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Koçak, Özdemir ve Soylu [54], ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının silindir kavramıyla ilgili sahip oldukları pedagojik alan bilgilerini araştırmayı amaçladıkları çalışmada durum çalışması yöntemini kullanmışlardır. 7 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada yarı-yapılandırılmış mülakat yardımıyla veriler elde edilmiştir. İçerik analizi ve betimsel analizin beraber kullanıldığı çalışmada öğretmen adaylarının silindir kavramına ilişkin bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığı öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgilerinin daha yeterli olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Tuluk [70], ortaokul matematik öğretmeni adaylarının aç kavramı bilgilerini bilgisayar destekli ortamda hazırlanan kavram haritalarından yola çıkarak değerlendirmeyi amaçladığı çalışmayı 57 ortaokul matematik öğretmen adayı ile yürütmüş olup önce kavram haritası tasarımı için geliştirilmiş olan Inspiration9 programını tanıtmıştır. Daha sonra adaylardan bu programı kullanarak aç kavramıyla ilgili bir kavram haritası hazırlamaları istenmiş ve çalışma sonucunda kullandıkları kavramlarda konu alanı bilgisi açısından çapraz bağlantılarda anlamlı ilişkiler kuramadıkları, Bunun yanı sıra kavram haritalarının kavramsal anlamaya ve yapısal değişimleri incelemeye yönelik faydalı ve kullanışlı bir araç olduğu görülmüştür.

Gökkurt, Şahin, Soylu ve Doğan [71], öğretmen adaylarının geometrik cisimlere yönelik pedagojik alan bilgilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmada veri toplama aracı olarak; yedi açık uçlu sorudan oluşan testin verileri kullanmışlardır. Durum çalışmasının kullanıldığı uygulama devlet üniversitesinde öğrenim gören 60 matematik öğretmeni adayı ile yürütülmüştür. Betimsel analiz tekniğinin kullanıldığı çalışmada adayların şekil ve matematiksel ifadeleri içeren sorularda öğrenci

hatalarını belirlemede fazla zorlanmadıkları, sözel ifadeler içeren sorularda daha fazla güçlük yaşadıkları görülmüştür.

Ubuz ve Gökbulut [72], sınıf öğretmeni adaylarının piramit kavramına ilişkin bilgilerini, oluşturdıkları tanım ve örneklendirmeleri ortaya çıkarmayı amaçladıkları çalışmada durum çalışmasını kullanmışlardır. Ankara ilindeki bir devlet üniversitesinde Sınıf Öğretmenliği Bölümü'nde son sınıfta öğrenim gören 2'si kız 2'si erkek toplam 4 öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada veri toplama aracı olarak beş açık uçlu sorudan oluşan form kullanılmıştır. Çizime dayalı cevaplar kolay bir şekilde verilirken, tanımlama yapmada zorluklar yaşandığı; Farklı çizim istendiğinde ise çoğu katılımcının tek çizim ya da benzer çizim yaptığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ergin ve Türnüklü [73], 8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler üzerindeki imgeleri ile geometrik ve uzamsal düşünceleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladıkları çalışmada nicel araştırma yöntemini kullanmış olup, çalışmayı İzmir'in bir ilçesinde rasgele belirlenen 10 resmi ortaokulda öğrenim gören 359 öğrenci ile yürütmüşlerdir. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile imgeler arasında anlamlı ilişkiler olduğu ve uzamsal düşünmenin geometrik cisimler üzerine etkisi olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Türnüklü ve Ergin [74], 8.sınıf öğrencilerinin prizma, piramit, koni ve silindire ilişkin imgelerini açığa çıkarmayı amaçladıkları çalışmada nitel araştırma yöntemini kullanmışlardır. Maksimum çeşitleme yöntemiyle belirlenen 20 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve bu verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin piramitlerin taban yüzeyine bağlı aşırı genellemeler yaptığı, kavram yanılgılarını yaşadığı, formal tanımdan uzaklaştığı ve kendilerinin kişisel tanım oluşturduğu sonuçlarına varılmıştır.

Gökkurt, Şahin ve Soylu [75], öğretmen adaylarının değişken kavramına yönelik pedagojik alan bilgilerini, öğrenciyi tanıma ve öğretimsel strateji bilgileri bileşenleri bağlamında incelemeyi amaçladıkları çalışmada durum çalışması yöntemini kullanmışlardır. 72 yedinci sınıf öğrencisi ile bir üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında öğrenim gören 63 matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı olarak açık uçlu sorulardan oluşan form kullanılmıştır. Betimsel analizin kullanıldığı çalışmada matematik öğretmeni

adaylarının değişken kavramına yönelik öğrenci hatalarının düzeltilmesi bağlamında öğretimsel stratejiler bilgilerinin eksik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gökkurt ve Soylu [76], ortaokul matematik öğretmenlerinin koni konusuna yönelik pedagojik alan bilgilerini, konu alan bilgileri, öğrenci bilgileri ve öğretim strateji bilgileri bileşenleri doğrultusunda incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında durum çalışması yöntemini kullanmışlardır. Farklı hizmet süresine sahip altı matematik öğretmeni ile yürütülen çalışmada yarı-yapılandırılmış görüşme, yarı-yapılandırılmış gözlem ve doküman incelemesi teknikleri kullanılarak veri üçlemesi yapılmış olup Nvivo 8 paket programı da kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğretmenlerin çoğunun, koni konusuna ilişkin alan bilgilerinin eksik veya yanlış olduğu, bunun yanı sıra öğrenci bilgilerinin yeterli olduğu, ayrıca “Buluş Yoluyla Öğrenme” yönteminin yeterince kullanılmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Gökkurt ve Soylu [77], ortaokul matematik öğretmenlerinin prizma konusuna yönelik matematiksel alan bilgilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmada durum çalışması yöntemini kullanmış olup hizmet süreleri farklı olan ortaokullarda görev yapan altı matematik öğretmeni ile çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Veriler, yarı-yapılandırılmış görüşme, yarı-yapılandırılmış gözlem ve doküman incelemesi teknikleri ile toplanarak veri üçlemesi (üçgenleme) yapılmıştır. İçerik ve betimsel analiz tekniklerinin yanı sıra Nvivo 8 paket programı kullanılmıştır. Genel olarak prizma kavramını tanımlamada, temel elemanlarını belirlemede ve küpün farklı yüzey açınımlarını tanımlamada zorluklar yaşandığı sonuçlarına varılmıştır.

Mutlu, Deniz ve Polat [28], sınıf öğretmenlerinin ilköğretim matematik ders programında yer alan geometrik cisimler ve şekiller konusunda bilgi düzeylerinin zihin haritaları üzerinden incelenmesini amaçladıkları çalışmalarında durum çalışmasını kullanmışlardır. Üç ayrı ilköğretim okulunda görev yapan 58 sınıf öğretmeni ile gerçekleştirilen çalışmada geometrik cisim ve şekiller konusu için tasarladıkları zihin haritalarını kullanmışlardır. Yapılan analizler sonucunda şekil ve cisimler kategorilerin yeterli seviyede bilinmediği ve zihin haritaları öğretmenlerin alan bilgisinin değerlendirilmesinde etkili bir araç olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Çağırğan, Yavuz ve Deringöl [78], matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ve geometriye yönelik öz-

yeterliklerinin incelenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada verileri “Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” ve “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği” ile toplamışlardır. Verilerin analizinde Mann-Whitney U Testi, Kruskal Wallis Testi ve Spearman Sıra Korelasyon Katsayısı Tekniğinin kullanıldığı çalışmada öğretmen adaylarının tutumlarının ve geometri öz-yeterliklerinin yüksek olduğu, cinsiyete göre farklılaşmadığı, geometri öğretmeyi seven öğretmen adayları lehine tutumların ve öz-yeterliklerin yüksek olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Karakuş [79], sınıf öğretmeni adaylarının silindir ve koniye ilişkin kavram imajlarını ortaya çıkarmak amacıyla yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının tanım ve çizimlerini incelemiştir. 126 sınıf öğretmeni adayına açık uçlu ve çoktan seçmeli testten oluşan form uygulanmıştır. Betimsel ve içerik analizinin kullanıldığı çalışmada öğretmen adaylarının silindir ve koni kavramlarıyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları, şekil çiziminde silindir ve koni ile ilgili daha çok prototip örneklerle yer verdikleri ve bu durumun yanılgılara neden olabileceği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Erdem ve Man [80], ortaokul matematik öğretmenlerinin radyan kavramı ve özelde π sayısına ilişkin kavramsal bilgilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmada ortaokullarda görev yapan ve farklı mesleki deneyime sahip 43 matematik öğretmeninden faydalanmışlardır. Radyan ve π sayısı hakkındaki bilgilerini ortaya çıkarmaya yönelik hazırlanan ve beş açık uçlu sorudan oluşan bir form yardımıyla elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda öğretmenlerin radyan ve derece arasında eşleme yapamadığı, aslında sabit bir sayı olan π 'nin iki farklı değerinin olamayacağını fark edememiş ve çoğunun merkez açının radyan olarak ölçüsünün gördüğü yayın uzunluğuna sadece birim çemberde eşit olduğunu bilmedikleri ve detaylı açıklama yapamadıkları gözlemlenmiştir. Bulgulardan hareketle katılımcıların çoğunda radyan kavramına ilişkin eksik ve yanlış bilgi ile kavram yanılgılarının mevcut olduğu söylenebilir.

Literatür taramasında da görüldüğü gibi geometrik cisimler ve tanımları konusunda yapılan çalışmaların çoğu öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda genel olarak geometrik cisimler konusunda zorluklarla karşılaşıldığı sonucuna varılırken, daha çok işlem gerektiren durumlarda tanımlama yapmaya göre

daha başarılı olunduğu ve tanım yapılırken zorluklar yaşandığı görölmüştür. Geometrik cisimlere ilişkin şekil çizimlerinde genel olarak prototip çizimlere yer verildiğı ve bu durumun kavram yanılgılarına neden olduğu sonuçlarına varılmıştır. Çalışmalarda genel olarak nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak genellikle açık uçlu sorulardan oluşan formlar, çoktan seçmeli sorulardan oluşan formlar, görüşmeler ve gözlemler kullanılmaktadır. Verilerin analizinde ise genel olarak içerik analizi kullanılmıştır. Çizelge 2.2’de yapılan bu çalışmalar kısa kısa açıklanarak sunulmuştur.



Çizelge 2.2 Yapılan çalışmaların özeti

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Mapolelo [58]	Matematik öğretmen adaylarının dersi planlama ve öğretim yaklaşımlarını karşılaştırarak pedagojik yeterliklerinin incelenmesi	3 matematik öğretmen adayı	Pedagojik yeterlilikleri ortaya çıkarmaya yönelik hazırlanan form	Konunun etkili bir şekilde kavranılması için etkinlikler geliştirme ve açıklamada yeterli olunmadığı, öğretim uygulamalarını değerlendirmede yeterli düzeyde olunmadığı ve Süreci planlamalarına rağmen programa bağlı kalındığı ve yeni bir süreç oluşturulamadığı gözlenmiştir.
Rasslan ve Tall [42]	Belirli integral kavramını tanımlar ve görüntüler ışığında incelemek	41 lise öğrencisi	Öğrencilerin belirli integral kavramının bilişsel şemalarını araştırmak ve tanımlamayı bilip bilmediklerini kontrol etmeyi amaçladıkları bir anket	41 katılımcının sadece 7 tanesinin tanımı doğru bildiği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Soylu ve Aydın [29]	Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel bilginin dengelenmesinin önemi	Atatürk Üniversitesi Ağrı Eğitim Fakültesi İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalında 100 üçüncü sınıf öğrencisi	Araştırmacı tarafından oluşturulan 10 açık uçlu sorudan oluşan test	Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal öğrenmenin beraber denge oluşturamadığı, bu nedenle konuların kavrama düzeyinde öğrenilemediği görülmüştür.
Pickreign [27]	Öğretmen adaylarının paralelkenarlar arasındaki özellikleri ve ilişkileri anlamalarını araştırmak	40 öğretmen adayı	Nitel araştırma yönteminin araçlar	Sadece 9 katılımcının dikdörtgenin kavramsal tanımını doğru yapabildiği ve sadece 1 katılımcının eşkenar dörtgeni doğru tanımlayabildiği sonuçlarına ulaşılırken küçük çocukların öğretmenlerinin matematik fikirleri hakkındaki kavramlarının daha da geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Fujita ve Jones [22]	Öğrencilerin tanımlarının kuramsal bir çerçevede incelemek ve daha ileri çalışmalar hakkında bilgi vermek	263 öğrenci	Nitel araştırma yönteminin araçlar	Tanımlama ve sınıflamada zorluklar yaşandığı, bu zorlukların farklı dörtgenlerin niteliklerini analiz etmeyi ve eleştirel olmayan yönleri ayırt etmeyi öğrenmedeki karmaşıklıkla ilgili olduğu sonuçlarına ulaşılırken öğrenmenin etkili olması durumunda, böyle bir öğrenme, kavramlar ve görüntüler arasındaki uygun etkileşimlerle birlikte, mantıklı bir kesinti gerektiği sonucuna varılmıştır.
Aydın ve Köğce [59]	Matematik öğretmen adaylarının denklem ve fonksiyon kavramları arasında nasıl bir ilişkinin olduğuna dair görüşlerini belirlemek	KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 108 son sınıf öğrencisi	12 sorudan oluşan bir anket formu	Öğretmen adaylarının fonksiyon ve denklem kavramlarını ifade ederken zorluk yaşadıkları, ilişkilendiremedikleri ve hatta çoğunluğunun fonksiyonları denklemlerin bir alt kümesi olarak gördükleri sonucuna varılmıştır.

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Gürbüz ve Durmuş [60]	Dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterliklerini açığa çıkarmak	Bolu ili merkez ilköğretim okullarında görev yapan 25 ilköğretim matematik öğretmeni	23 soruluk yeterlik testi ve bu testten sonra da 6 tanesine yapılandırılmış mülakat	Alt öğrenme alanlarının çeşitli faktörlere bağlı olarak karşılaştırılması sonuçlarına ulaşılmış olup detaylı olarak yukarıda yapılan çalışmalar başlığı altında belirtilmiştir.
Delice ve Sevimli [61]	Belirli integral konusunda kullanılan temsiller ve bu temsiller ile kavram-işlem bilgisi arasındaki ilişkiyi araştırmak	Matematik öğretmenliği ikinci sınıfta öğrenim gören 45 öğretmen adayı	Belirli integral yeterlik testi, temsil tercih ve dönüşüm testi, yarı yapılandırılmış görüşme ve doküman analizi	Öğretmen adaylarının belirli integral problemlerinde, Kavram bilgisi açısından başarılı olanların, farklı düşünme temsilleri kullandığı, işlem bilgisi bakımından başarılı adaylar ise, farklı düşünmeden çok cebirsel temsilleri daha çok kullandıkları görülmüştür.

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Bukova Güzel [62]	Matematik öğretmenlerinin katı cisimler konusunda hizmet içi eğitiminden önce pedagojik bilgisini araştırmak	Son sınıfta okuyan 3 matematik öğretmeni adayı	Yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrenciler tarafından hazırlanan ders planları ve video kayıtlarını	Öğrencilerin anlamalarını gerçekleştirebilmek için görsel ve somut materyallerin çok sık kullanıldığı, öğrenciler konusunda yanlış algılara dikkat edilmediği ve öğretmen adaylarına pedagojik alan bilgisi hakkında destek verilmesi gerektiği sonuçlarına ulaşılmıştır.
Bayazıt ve Aksoy [63]	Öğretmenlerin fonksiyonlar konusunda sahip oldukları pedagojik alan bilgilerini iki boyutta incelemek	2 öğretmen	Nitel araştırma yönteminin araçlar	Öğrencilerinin fonksiyon kavramını öğrenirken yaşadıkları zorluk ve yanlışlarını ortaya çıkarmada birbirinden farklı yöntemler uyguladıkları gözlemlenmiştir.

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Bekdemir [64]	Sınıf öğretmenliğindeki öğretmen adaylarının çember ve daire alt öğrenme alanlarıyla ilgili kavram ve işlem bilgisinin incelenmesi	Doğu Anadolu Bölgesindeki Eğitim Fakültesinde Sınıf Öğretmenliğindeki 91'i birinci, 67'si dördüncü sınıf olmak üzere toplam 158 öğrenci	Çember ve daire konusuyla ilgili 14 adet açık uçlu soru kullanılmıştır.	Öğrencilerin işlem bilgisi ile ilgili sorularda, kavram bilgisine yönelik sorulara göre daha başarılı oldukları, işlemsel ve kavramsal bilgi olarak dördüncü sınıf öğrencilerinin birinci sınıf öğrencilerinden daha başarılı olduğu görülmüş ve bilgileri aktarma (transfer) konusunda yetersizlikler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Bozkurt ve Koç [23]	İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma kavramını tanımlama bilgilerini incelemek	Türkiye'nin güneyindeki bir üniversitenin ilköğretim matematik öğretmenliğinde okuyan ve geometri dersini alan 158 öğrenci	Açık uçlu sorulardan oluşan bir test ve yarı yapılandırılmış mülakat	Prizmayı tanımlamada sorun yaşandığı ve kavram ifade edilirken yeterli olunmadığı görülmüştür.

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Küçükaydın ve Gökbulut [65]	Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlerin tanımlanması ve açılımlarına ilişkin kavram yanılgılarının ortaya çıkarılma	Matematik Öğretimi II dersini almakta olan 2'si kız, 2'si erkek toplam 4 sınıf öğretmenliği bölümündeki öğretmen adayı	Görüşme formu	İyi örnek (prototip) açılımların bilindiği fakat farklı bir açılımın yapılamadığı, geometrik cisimlerin tanımlanmasında kavram yanılgılarının olduğu gözlemlenmiştir.
Paksu, Musan, İymen ve Pakmak [66]	Sınıf öğretmeni adaylarının boyut kavramına yönelik kavram görüntülerini belirlemek	Bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği programı 4. sınıfına devam eden 46 öğretmen adayı	Görüşme	Öğretmen adaylarının boyut kavramına ilişkin bilgilerinin yetersiz olduğu, boyut sayısına karar verirken köşe sayısı, kenar sayısı, köşegen sayısı, görünen yüz sayısı gibi farklı ölçütlere odaklandıkları gözlenmiştir.

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Gökbulut ve Ubuz [67]	Sınıf öğretmeni adaylarının prizma kavramına ilişkin bilgilerini ortaya çıkarmak	2'si kız ve 2'si erkek olmak üzere toplam dört öğretmen adayı	Beş açık uçlu sorudan oluşan prizma ile ilgili soruların yer aldığı form	Katılımcıların konu alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı gözlemlenmiştir.
Altaylı, Konyalıoğlu, Hızarcı ve Kaplan [36]	İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimler konusundaki pedagojik alan bilgilerinden konu alan, öğrencilerin anlama ve öğretimsel stratejilerini incelemek	İlköğretim matematik öğretmenliği okuyan 138 öğretmen adayı	Yarı yapılandırılmış görüşme	Çalışmaya katılanların kendilerini kısmen yeterli gördükleri; prizma, piramit, koni kavramlarında eksik bilgilerin olduğu ve kesik koni ile kesik piramit kavramları hakkında bilgilerinin bulunmadığı sonuçlarına varılırken geometrik cisimlerin öğretiminde öğrenci merkezli eğitimin benimseneceği sonuçlarına varılmıştır.

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Gökkurt [14]	Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusunda Pedagogik Alan Bilgilerini (PAB), çeşitli bileşenleri doğrultusunda incelemek	Farklı hizmet süresine sahip ortaokullarda görev yapan altı matematik öğretmeni	Yarı-yapılandırılmış görüşme, yarı-yapılandırılmış gözlem ve doküman incelemesi	Öğretmenlerin çoğunun pedagojik alan bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığı, Öğrencilerin anlamalarını bilme bilgisi bileşeninin daha iyi düzeyde olduğu, farklı yüzey açınımlarını çizebilmede zorlanıldığı, koni ve küre konularında eksik bilgilere sahip olduğu, geometrik cisimlerin tanımlarının ve temel elemanlarının doğru ifade edilemediği görülmüştür.
Karpuz, Koparan ve Güven [68]	Öğrencilerin geometrik şekil ve kavram bilgilerini nasıl kullandıklarını araştırmak	Trabzon Gazi Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören 9 ve 11.sınıf öğrencilerinden 120 kişi	Kavram ve şeklin beraber verildiği sekiz açık uçlu sorudan oluşan ve sadece kavramın verilip şeklin verilmediği sekiz açık uçlu sorudan oluşan iki form	Şekilsiz soruların çözülmesinde karşılaşılan zorlukların, öğrencilerin şekli çizememesinden veya yanlış çizmesinden ya da prototip şekillerin etkisinde kalınmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık [69]	İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin bilgilerinin kavramsal boyutta ele alınarak, geometrik cisimleri çizme, tanımlama, örneklendirme, tanıma ve uzamsal düşünme kategorileri altında incelenmek	131 ilköğretim matematik öğretmen adayı	Nicel veriler bilgi testi ile, nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır.	Üç boyutlu cisimleri tanımlama konusunda bazı zorluklar yaşandığı tespit edilmiş olup, doğru tanımdan ziyade genel tanım yapıldığı, adayların günlük hayat örneği vermede en çok zorlandıkları cismin piramit olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Koçak, Özdemir ve Soylu [54]	İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının silindir kavramıyla ilgili sahip oldukları pedagojik alan bilgilerini araştırmak	7 öğretmen adayı	Yarı- yapılandırılmış mülakat	Öğretmen adaylarının silindir kavramına ilişkin bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığı öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgilerinin daha yeterli olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Tuluk [70]	Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının açığı kavramı bilgilerini bilgisayar destekli ortamda hazırlanan kavram haritalarından yola çıkarak değerlendirmek	İlköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören 57 ortaokul matematik öğretmeni adayı	Inspiration yazılımı üzerinden tanımlama ve oluşturma istenmesi	Öğretmen adaylarının kavram haritalarını oluştururken konular arasında anlamlı ilişkiler kuramadıkları, kavram haritalarının kavramsal anlamaya ve yapısal değişimleri incelemeye yönelik faydalı ve kullanışlı bir araç olduğu görülmüştür.
Gökkurt, Şahin, Soylu ve Doğan [71]	Öğretmen adaylarının geometrik cisimlere yönelik pedagojik alan bilgilerini incelemek	Devlet üniversitesinde öğrenim gören 60 matematik öğretmeni adayı	Yedi açık uçlu sorudan oluşan test	Adayların şekil ve matematiksel ifadeleri içeren sorularda öğrenci hatalarını belirlemede fazla zorlanmadıkları, sözel ifadeler içeren sorularda daha fazla güçlük yaşadıkları görülmüştür.

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Ubuz ve Gökbulut [72]	Sınıf öğretmeni adaylarının piramit kavramına ilişkin bilgilerini, oluşturdıkları tanım ve örneklendirmeleri inceleyerek ortaya çıkarmak	Ankara ilindeki bir devlet üniversitesinde Sınıf Öğretmenliği Bölümü’nde son sınıfta öğrenim gören 2’si kız 2’si erkek toplam 4 öğretmen adayı	Beş açık uçlu sorudan oluşan form	Çizime dayalı cevaplar kolay bir şekilde verilirken, tanımlama yapmada zorluklar yaşandığı; Farklı çizim istendiğinde ise çoğu katılımcının tek çizim ya da benzer çizim yaptığı sonuçlarına ulaşılmıştır.
Ergin ve Türnüklü [73]	8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler üzerindeki imgeleri ile geometrik ve uzamsal düşünceleri arasındaki ilişkiyi incelemek	İzmir İli ’nin bir ilçesinde rasgele seçilen 10 resmi ortaokulda öğrenim gören 359 öğrenci	“Geometrik Cisim Testi” (Ergin, 2014), Türkçe ‘ye uyarlanması Duatepe (2000) tarafından yapılan “Van Hiele Geometrik Düşünme Testi” ve Yıldız (2009) tarafından Türkçe ‘ye çevrilmiş olan	Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile imgeler arasında anlamlı ilişkiler olduğu ve uzamsal düşünmenin geometrik cisimler üzerine etkisi olduğu

			“Zihinsel Döndürme Testi”	sonuçlarına varılmıştır.
--	--	--	---------------------------	--------------------------

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Türnüklü ve Ergin [74]	8.Sınıf öğrencilerinin prizma, piramit, koni ve silindire ilişkin imgelerini ortaya çıkarmak	Maksimum çeşitleme örnekle miyle belirlenen 20 öğrenci	Yarı yapılandırılmış görüşme	Öğrencilerin piramitlerin taban yüzeyine bağlı aşırı genellemeler yaptığı, kavram yanılgılarını yaşadığı, formal tanımdan uzaklaştığı ve kendilerinin kişisel tanım oluşturduğu sonuçlarına varılmıştır.
Gökkurt, Şahin ve Soylu [75]	Öğretmen adaylarının değişken kavramına yönelik pedagojik alan bilgilerini, öğrenciyi tanıma ve öğretimsel strateji bilgileri bileşenleri bağlamında incelemek	72 yedinci sınıf öğrencisi ile bir üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında öğrenim gören 63 matematik öğretmeni adayı	Soylu (2008)'nin çalışmasında yer alan açık uçlu sorulardan oluşan form	Matematik öğretmeni adaylarının değişken kavramına yönelik öğrenci hatalarının düzeltilmesi bağlamında öğretimsel stratejiler bilgilerinin eksik

				olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
--	--	--	--	-------------------------------

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Gökkurt ve Soylu [76]	Ortaokul matematik öğretmenlerinin koni konusuna yönelik pedagojik alan bilgilerini, konu alan bilgileri, öğrenci bilgileri ve öğretim strateji bilgileri bileşenleri doğrultusunda incelemek	Farklı hizmet süresine sahip altı matematik öğretmeni	Yarı-yapılandırılmış görüşme, yarı-yapılandırılmış gözlem ve doküman incelemesi teknikleri kullanılarak veri üçlemesi yapılmıştır.	Öğretmenlerin çoğunun, koni konusuna ilişkin alan bilgilerinin eksik veya yanlış olduğu, bunun yanı sıra öğrenci bilgilerinin yeterli olduğu, ayrıca “Buluş Yoluyla Öğrenme” yönteminin yeterince kullanılmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.
Gökkurt ve Soylu [77]	Ortaokul matematik öğretmenlerinin prizma konusuna yönelik matematiksel alan bilgilerini incelemek	Hizmet süreleri farklı olan ortaokullarda görev yapan altı matematik öğretmeni	Yarı-yapılandırılmış görüşme, yarı-yapılandırılmış gözlem ve doküman incelemesi teknikleri ile toplanarak veri üçlemesi (üçgenleme) yapılmıştır.	Genel olarak prizma kavramını tanımlamada, temel elemanlarını belirlemede ve küpün farklı yüzey açınımlarını tanımlamada zorluklar yaşandığı sonuçlarına varılmıştır.

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Mutlu, Deniz ve Polat [28]	Sınıf öğretmenlerinin ilköğretim okulunda matematik ders programında yer alan geometrik cisimler ve şekiller konusunda bilgi düzeylerinin zihin haritaları üzerinden incelenmesini	Üç ayrı ilköğretim okulunda görev yapan 58 sınıf öğretmeni	Geometrik cisim ve şekiller konusu için tasarladıkları zihin haritaları	Şekil ve cisimler kategorilerinin yeterli seviyede bilinmediği ve zihin haritaları öğretmenlerin alan bilgisinin değerlendirilmesinde etkili bir araç olduğu sonuçlarına varılmıştır.
Çağırğan, Yavuz ve Deringöl [78]	Matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ve geometriye yönelik öz-yeterliklerinin incelenmesi	İstanbul ilindeki bir üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında öğretmen adayları	“Geometri Öz-yeterlik Ölçeği” ve “Geometrik Cisimler Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği”	Öğretmen adaylarının tutumlarının ve geometri öz-yeterliklerinin yüksek olduğu, cinsiyete göre farklılaşmadığı, geometri öğretmeyi seven öğretmen adayları lehine tutumların ve öz-yeterliklerin yüksek olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Çizelge 2.2 (devam)

Yazar (lar) Yayın Yılı	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	Sonuç (lar)
Karakuş [79]	Sınıf öğretmeni adaylarının silindir ve koniye ilişkin kavram imajlarını ortaya çıkarmak	126 sınıf öğretmeni adayı	Açık uçlu ve çoktan seçmeli testten oluşan form	öğretmen adaylarının silindir ve koni kavramlarıyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları, şekil çiziminde silindir ve koni ile ilgili daha çok prototip örneklere yer verdikleri ve bu durumun yanılgılara neden olabileceği sonuçlarına ulaşılmıştır.
Erdem ve Man [80]	Ortaokul matematik öğretmenlerinin radyan kavramı ve özelde π sayısına ilişkin kavramsal bilgilerini incelemek	Farklı mesleki deneyime sahip 43 matematik öğretmeni	Beş açık uçlu sorudan oluşan bir form	Radyan ve derece arasında eşleme yapılamadığı, sabit bir sayı olan π 'nin iki farklı değerinin olamayacağının fark edilmediği, merkez açının radyan olarak ölçüsünün gördüğü yayın uzunluğuna sadece birim çemberde eşit olduğunun bilinmediği ve detaylı açıklama yapılmadığı gözlenmiştir. Katılımcıların çoğunda radyan kavramına ilişkin eksik ve yanlış bilgi ile kavram yanılgılarının mevcut olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın deseni, katılımcılar, ölçme araçlarını geliştirilmesi, verilerin toplanması ve analizi, araştırmacının rolü ve tez yazım aşamalarına ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada, katılımcıların özel olarak “Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Geometrik Cisimlere İlişkin Kavram Tanımları” ortaya çıkarıldığından belli bir konu ya da durumu derinlemesine inceleme olanağı sunan [81] özel durum çalışması kullanılmıştır. Özel durum çalışması, bir durumu, ilişkiyi, olayı ya da süreci, belirli sayıda katılımcıyla detaylı incelemek için tercih edilmektedir [82].

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma, Türkiye’nin üç farklı il ve ilçelerinde bulunan ortaokullarda görev yapan ve farklı mesleki deneyimine sahip maksimum çeşitlilik olacak şekilde seçilen 99 matematik öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Geometrik cisimlerin kavramsal düzeyde öğretimi ortaokul döneminde başladığı için araştırmada ortaokul matematik öğretmenleriyle çalışılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin katılımı tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Araştırmanın etiği açısından katılımcıların isimleri yerine M1, M2, M3, M4, ... şeklinde kodlar kullanılmıştır. Katılımcıların 39’u 0-5 yıl, 24’ü 6-10 yıl, 27’si 11-15 yıl, 6’sı 16-20 yıl ve 3’ü 21-25 yıl arasında mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerdir (Bkz Çizelge 3.1). Mesleki deneyimin etkisini görebilmek açısından öğretmenlerin görüşlerine doğrudan yer verilirken yıl olarak mesleki deneyimleri de verilmiştir. Katılımcıların özellikleri Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 Katılımcıların mesleki deneyimlerine ilişkin istatistikler

Mesleki Deneyim Yılı	Frekans (f)	Yüzde (%)
0-5 yıl	39	39.4
6-10 yıl	24	24.2
11-15 yıl	27	27.3
16-20 yıl	6	6.1
21-25 yıl	3	3
Toplam	99	100

3.3. Verilerin Toplanması

Veri toplama aracı olarak katılımcıların geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımlarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanan 6 açık uçlu sorudan oluşan bir form kullanılmıştır. Formdaki soruların geliştirilme süreci Tezbaşaran [83] tarafından önerilen şu adımlar izlenerek aşağıda detaylı bir şekilde sunulmuştur.

- Maddelerin belirlenmesi
- Uzman görüşünün alınması
- Pilot (ön) uygulama
- Geçerlik ve güvenirlik hesaplama
- Testin nihai kararının verilmesi

3.3.1. Maddelerin Belirlenmesi

Yapılacak olan çalışmada verilerin sağlıklı bir şekilde elde edilebilmesi için soruların amacına hizmet etme derecesinin yüksek olması gerekmektedir. Bu nedenle sorular seçilirken geometrik cisimlerle ilgili literatürden, MEB ortaokul ders kitaplarından ve kaynak kitaplardan faydalanılmıştır. Bu kaynaklar etraflıca ve ilişkisel bir şekilde incelenerek geometrik cisimlerin kavramsal olarak öğrenilmesinin önündeki engeller belirlenmeye çalışılmış ve sorular oluşturulmuştur.

3.3.2. Uzman Görüşünün Alınması

Sorular belirlendikten sonra araştırmanın amacına hizmet edip etmediğine karar vermek için matematik eğitimi alanında uzman 2 araştırmacının görüşü alınmıştır. Uzman görüşlerinden hareketle sorularda katılımcılardan geometrik cisimleri şekil üzerinde göstermeleri de istenmiştir. Bunun yanı sıra 2 Türkçe öğretmene başvurularak yazım ve imla kuralları açısından incelenmesi sağlanmıştır.

3.3.3. Pilot (ön) Uygulama

Oluşturulan formun kullanılabilirliğini test etmek ve araştırmacıya deneyim kazandırması için ön uygulama yapılmıştır. Bu amaçla, gerçek uygulamaya katılmayan 4 ortaokul matematik öğretmeni ile pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama için seçilen 4 katılımcının çalıştığı ortam, koşullar, mesleki deneyim yılları gibi farklı etkenlerin birbirinden farklılık göstermesine özen gösterilmiştir. Pilot uygulamaya katılan katılımcıların (4 öğretmen) 1'i 0-5 yıl, 1'i 6-10 yıl, 2'si 11-15 yıl arasında değişen mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerdir. Pilot uygulamada da gerçek çalışmada olduğu gibi etik olarak gönüllülük esasına dayanmaktadır.

3.3.4. Geçerlik ve Güvenirlik Hesaplama

Nitel araştırmalarda geçerliği sağlamak için veriler ve ulaşılan sonuçları teyit etmek amacıyla bazı ek önlemler (çeşitleme, katılımcı teyidi, meslektaş teyidi vb.) kullanılması gerekir [84]. Araştırmanın güvenilirliği açısından katılımcıların formu araştırmacıyla aynı ortamda ancak rahat bir şekilde doldurmalarına dikkat edilmiştir. Bu yol izlenerek daha gerçekçi cevaplar vermelerine imkân tanınmıştır. Katılımcılar, formdaki sorulara 30-60 dakika arasında değişen sürelerde cevaplar vermişlerdir.

3.3.5. Testin Nihai Kararının Verilmesi

Tüm bu süreçlerden sonra gerekli ekleme ve düzenlemeler yapıldıktan sonra formun son halinde yer alan sorular şu şekildedir:

- *Prizma nedir? Tanımını yaparak açıklayınız. Şekil çizerek gösteriniz*

.....

.....

.....

- *Piramit nedir? Tanımını yaparak açıklayınız. Şekil çizerek gösteriniz.*

.....

.....

.....

- *Koni nedir? Tanımını yaparak açıklayınız. Şekil çizerek gösteriniz.*

.....

.....

.....

- *Küre nedir? Tanımını yaparak açıklayınız. Şekil çizerek gösteriniz.*

.....

.....

.....

- *Silindir nedir? Tanımını yaparak açıklayınız. Şekil çizerek gösteriniz.*

.....

.....

.....

- *Sizce öğretmenlerin (kendiniz) yukarıda belirtilen geometrik cisimlere ilişkin bilgileri ne durumdadır? Ayrı ayrı açıklayınız.*

A) Yeterli ise neden?

B) Yetersiz ise neden?

.....

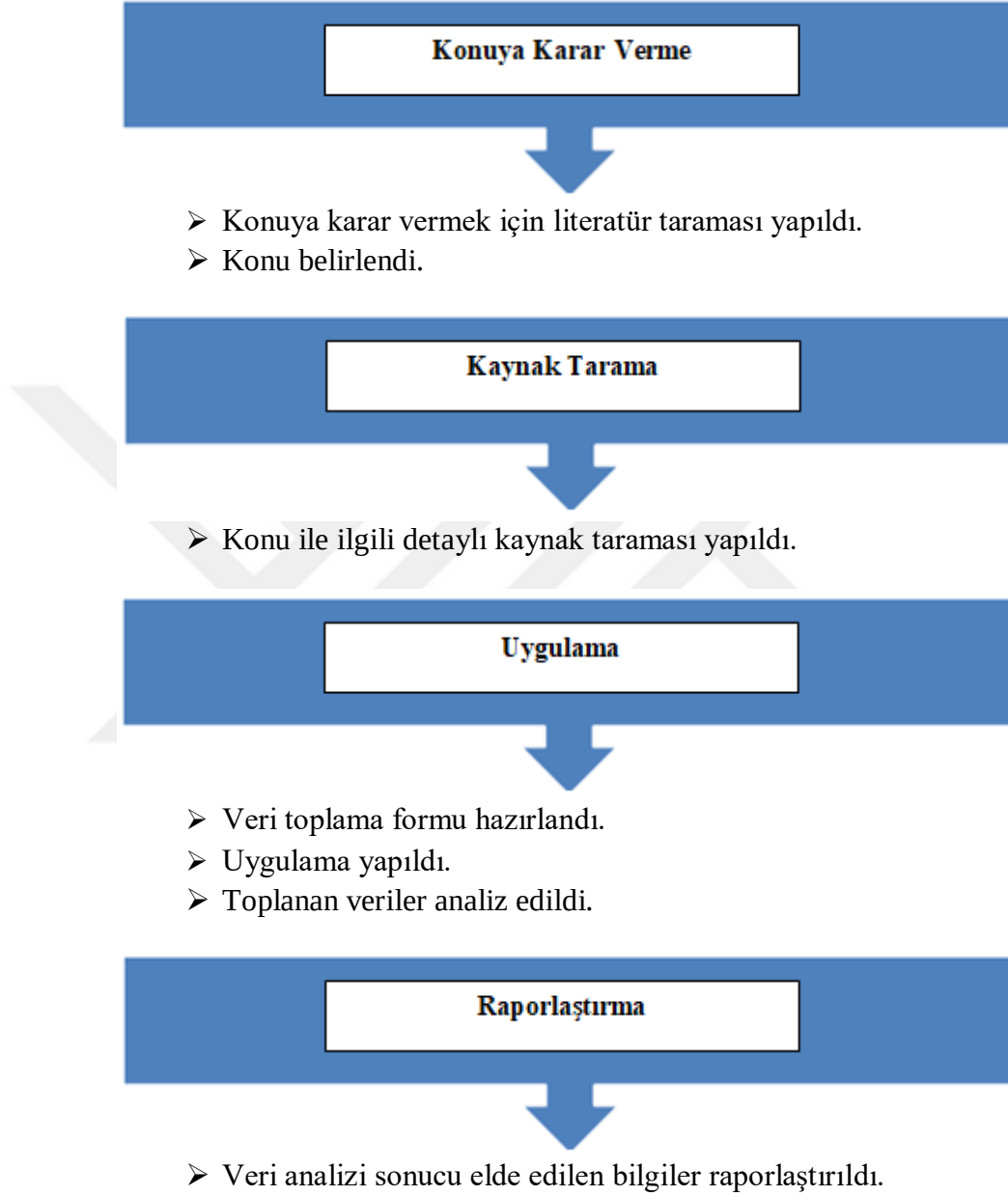
.....

3.4. Araştırmacının Rolü

“Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Geometrik Cisimlere İlişkin Kavram Tanımlarının İncelenmesi” olarak tasarlanan bu çalışmada, araştırmacı katılımcıların nasıl bir yol izleyebileceğine ilişkin rehber rolünü üstlenmiştir. Herhangi bir olumsuzluğun ya da şeffaflığa gölge düşürecek bir durumun yaşanmaması için araştırmacı formu dolduran katılımcıların başında bizzat kendisi beklemiştir. Araştırmacının en önemli rolü katılımcının gönüllülük esasına dayalı rahat bir şekilde formu doldurmasına olanak sağlaması ve gerekli açıklamaları yapmasıdır. Her şeyden önce yapılan çalışmaya katılanların isimlerinin herhangi bir yerde kullanılmayacağı ve gizli tutulacağı açıklanmıştır. Bu sayede çalışmada elde edilen verilerin gönül rahatlığı ile elde edilmesine ve gerçek cevaplar olmasına olanak verilmiştir. Araştırmacı uygulamaya geçmeden önce form ve çalışma hakkında gerekli bilgilendirmeyi yapmıştır. Bu bilgilendirmeyi yaparken çalışmanın etiğini ve önemini detaylı bir şekilde anlatmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizinde, içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizinde esas amaç, elde edilen ham verileri açıklayabilecek ortak kavramlara veya ifadelerle ulaşarak anlamlı bölümler oluşturmaktır [81]. Bu bağlamda, çalışmanın verileri iki matematik eğitimi araştırmacısı tarafından derinlemesine incelenip kodlama yapıldıktan sonra kodlardan kategoriler oluşturulmuştur. Bu kodlamanın güvenilirliğini sağlamak için Miles ve Huberman’ın [85] güvenilirlik formülünden ($\text{güvenirlik} = \frac{\text{görüş birliği}}{(\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı})}$) yararlanılmıştır. Bu hesaplama sonunda kodlama güvenilirliği 0,84 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca her bir koda ilişkin katılımcı görüşleri frekans ve yüzde olarak gösterilmiştir. Bunların yanı sıra, her bir kategoriye ilişkin kodlar oluşturulmuş olup bu kodlara ilişkin bazı katılımcı görüşleri doğrudan aktararak değerlendirmelere yer verilmiştir.

3.6. Tez Yazım Aşamaları

4. BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde, içerik analizi sonucunda elde edilen kod/kategorilere ilişkin frekans ve yüzde değerlerine ve her bir kategoriye ilişkin bazı katılımcı görüşlerine yer verilmiştir.

Çizelge 4.1 Katılımcı görüşlerinin kod/kategorilere göre frekans ve yüzdeleri

Kategori	Kod	Frekans (f)	Yüzde(%)
Prizmaya ilişkin kavram bilgisi	Tanımı doğru yapamama	51	51.5
	Kare ya da dikdörtgen prizma çizme	63	63.6
	Silindir ile ilişkilendirememe	99	100
	Sadece dik prizma çizme	96	97
Piramide ilişkin kavram bilgisi	Tanımı doğru yapamama	39	39.4
	Kare ya da dikdörtgen piramit çizme	75	75.8
	Koni ile ilişkilendirememe	99	100
	Sadece dik piramit çizme	98	99
Koniye ilişkin kavram bilgisi	Tanımı doğru yapamama	48	48.5
	Piramitle ilişkilendirememe	84	84.8
	Sadece dik koni çizme	99	100
Küreye ilişkin kavram bilgisi	Tanımı doğru yapamama	72	72.7
	Daire ile ilişkilendirme	2	2
	Şekli doğru çizememe	18	18.2
Silindire ilişkin kavram bilgisi	Tanımı doğru yapamama	39	39.4
	Dikdörtgen ile ilişkilendirme	39	39.4
	Prizma ile ilişkilendirememe	98	99
	Sadece dik dairesel silindir çizme	98	99
Geometrik cisimlere ilişkin kavram bilgisi durumu	Öğretmenlerin kendilerini yeterli görmemeleri	39	39.4

Çizelge 4.1’de görüldüğü üzere, prizmanın kavram tanımını yapamayanlar katılımcıların yarısından fazlasını (%51,5) oluşturmaktadır. Katılımcıların büyük çoğunluğunun (%63,6) prizmayı kare ya da dikdörtgen olarak çizdiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra katılımcıların hiçbirinin prizmayı silindir ile ilişkilendiremediği görülmüştür. Neredeyse katılımcıların tamamına yakını (%97) prizmayı dik prizma olan özel hali olarak çizdiği görülmüştür. Piramidin kavram tanımını doğru yapamayanların oranı %39,4 olarak ortaya çıkmıştır. Büyük bir oranda (%75,8) katılımcı piramidi, kare ya da dikdörtgen piramit olarak çizmiştir. Bunun yanında katılımcıların hiçbirisi piramidi koni ile ilişkilendirememiştir. Katılımcıların neredeyse tamamı (%99) şekil çiziminde sadece dik piramit çizmiştir. Koninin kavram tanımını doğru yapamayanların oranı %48,5 çıkmış olup neredeyse katılımcıların yarısını oluşturmaktadır. Katılımcıların büyük çoğunluğunun (%84,8) koniyi piramitle ilişkilendiremediği sonucuna ulaşılmıştır ve katılımcıların tamamı (%100) dik koni çizmiştir. Kürenin kavram tanımını doğru yapamayanların oranı %72,7 çıkmış olup katılımcıların çoğunluğunu oluşturmaktadır. Küreyi daire ile ilişkilendirebilenlerin oranı %2 olup, kürenin şeklinin doğru çizilememe oranı da %18,2 olarak çıkmıştır. Katılımcıların %39,4’ü silindirin kavram tanımını doğru yapamamıştır. Katılımcıların %39,4’ünün de silindiri dikdörtgen ile ilişkilendiremediği ve %99’unun yani katılımcıların neredeyse tamamının silindiri prizma ile ilişkilendiremediği tespit edilmiştir. Neredeyse katılımcıların tamamı (%99) silindiri, dik dairesel silindir olarak çizmiştir. Geometrik cisimlere ilişkin kavram bilgisi olarak öğretmenlerin %39,4’ünün kendilerini yetersiz gördüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sonuçlarla ilgili ulaşılan kategoriler altında her bir koda ilişkin bazı katılımcıların cevapları ve bununla ilgili yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Prizmaya İlişkin Kavram Bilgisi

4.1.1. Tanımı Doğru Yapamama

Van de Walle vd. [52], tabanı çokgen olan silindirin prizma olduğunu ve aslında prizmanın silindirin özel hali olduğunu açıklamışlardır. Yapılan çalışmada prizmanın tanımını doğru yapamayanların sayısı 51 (%51,5) olup katılımcıların yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Aşağıda yapılan tanımlamalara doğrudan yer verilmiş olup yorumlamaya değinilmiştir.

M7: *Alt ve üst tabanı eşit olan geometrik şekil...* (1 yıl)

M7, prizmanın tanımını doğru yapamamıştır. Tanımında sadece alt ve üst taban eşliğine değinen katılımcı tabanların eşliği yanında paralellliği ve çokgen olmasını göz ardı etmiştir. Ayrıca iki düzleme ait ayrıtların birleşmesi gerektiğine de vurgu yapmamıştır. Buradan hareketle katılımcının tanımında büyük eksiklikler olduğu ve dolayısıyla da tanımın doğru yapılamadığı anlaşılmaktadır.

M16: *Ayrıt ve bu ayrıtların birleşiminden oluşan kenarlarla bir alt taban, bir de üst tabanı olan şekillerdir...* (2 yıl)

M16, yaptığı tanımda sadece prizmayı göz önünde bulundurarak gördüğü kısımları (şekle bakınca gözle görünen taraflar) aktarmakla yetinmiştir. Ayrıt özelliklerine değinmemiş olup alt ve üst tabanın nasıl olması gerektiğini de ifade etmemiştir.

M36: *Birbirine eşit yüzeylerin köşelerinin birleşmesi ile oluşur...*(4 yıl)

M36, tanımlamasında yüzeylerin eş olması gerektiğine doğru değinmiş ancak yüzeylerin özelliği ve paralellliğini aktaramaması tanımda eksikliğe yol açmıştır. Aslında birbirine paralel ve eş yüzeyler denmesi gerektiğini aktararak tanımlama yapması beklenirdi. Nitekim bu detayı aktaramadığı için tanımlama doğru yapılamamıştır.

M40: *Tabanları eş iki çokgenden oluşan ve yan yüzleri dikdörtgen olan katı cisimlere prizma denir...*(6 yıl)

M40, tanım yaparken tabanların paralel olması gerektiğini vurgulamamıştır. Tabanların eşliği yanında paralellik detayının göz ardı edilmesi tanımlamanın doğru yapılmasının önüne geçmiştir.

M50: *Yan yüzleri eşit ve tabanları birbirine paralel olan çokgenlerden oluşan üç boyutlu cisim...(7 yıl)*

M50'nin yaptığı tanımlamayı parça parça analiz etmek daha yararlı olacaktır. Tanımlamaya yan yüzleri eşit ifadesiyle giriş yapan katılımcı çok sınırlı bir açıklamayla başlamıştır. Eğer prizmanın tabanındaki çokgen düzgün değilse yan yüzler eşit olmazdı. Katılımcı, sadece tabanı düzgün çokgen olan prizmaları göz önüne almaktadır. Prizmalarda alt ve üst tabanlar eşit ancak düzgün çokgen olmak zorunda değildir. Katılımcının ifade ettiği yan yüz eşitliği düzlemlerin eşit, paralel ve düzgün olduğu durumlarda geçerlidir. Dolayısıyla bu ifade ile prizmanın özel hallerini belirtmiş olacaktır. Tanımın devamında tabanları paralel olan çokgenler olarak ifade edilmiş olup, tabanların eş olması gerektiği belirtilmemiştir. Taban eşliği belirtilmediği için doğru tanımlama yapılamamıştır. Tanımın devamında tabanların birleştirilmesi gerektiği de aktarılmalıydı. Tüm bu durumlar göz önüne alındığında M50'nin prizmanın tanımını doğru yapamadığı anlaşılmaktadır.

M54: *Birbirine paralel olan iki düzlemin köşelerinin birleşiminden elde edilen cisimdir...(7 yıl)*

M54, tanımlamayı yaparken paralel olan düzlemlerden bahsetmekte fakat bu düzlemlerin eşliğine değinmemektedir. Bu eksiklikten dolayı tanım doğru yapılamamıştır. Katılımcının hem paralel düzlemin varlığından hem de bu düzlemlerin eşliğinden birlikte bahsetmesi gerekirdi.

M61: *Alt ve üst tabanı aynı olan ve yüksekliğe sahip üç boyutlu cisimlerdir...(10 yıl)*

M61, tanımlamada aynı tabanların olması gerektiğini açıklamakla beraber bu tabanların paralel olması gerektiğini açıklayamamıştır. Açıklamaya ek olarak düzlemlerin birleşme özelliklerinin de belirtilmesi gerekmektedir.

M65: *Eni, boyu ve yüksekliği olan cisimlerdir...(11 yıl)*

M65, tanımlamayı aşırı genel bir ifade kullanarak yapmaya çalışmıştır. Bu tanımdan yola çıkarak prizmanın tanımına ulaşmak pek mümkün değildir.

Tanımlamanın doğru yapılabilmesi için herhangi bir kişi, tanımdan hareketle şekli doğru oluşturabilmelidir. Ancak tanım detayları verilmemiştir.

M82: *Belirli bir kurala göre çizilen 3 boyutlu şekillerdir...*(14 yıl)

M82 de M65 gibi tanımlamayı çok fazla genel bir halde sunmuştur. Belirli bir kurala göre çizilen ifadesi doğrudur çünkü prizma belirli kurallar çerçevesinde çizilmelidir. Fakat katılımcının hangi kural ya da kuralların izleneceğini de aktarması gerekirdi. Burada detaylı açıklama yapılmamış olup, tanım oldukça eksik kalmaktadır.

M92: *Taban şekillerine göre birbirine paralel olan iki düzlemin köşelerinin birleşmesiyle elde edilen cisimdir...*(17 yıl)

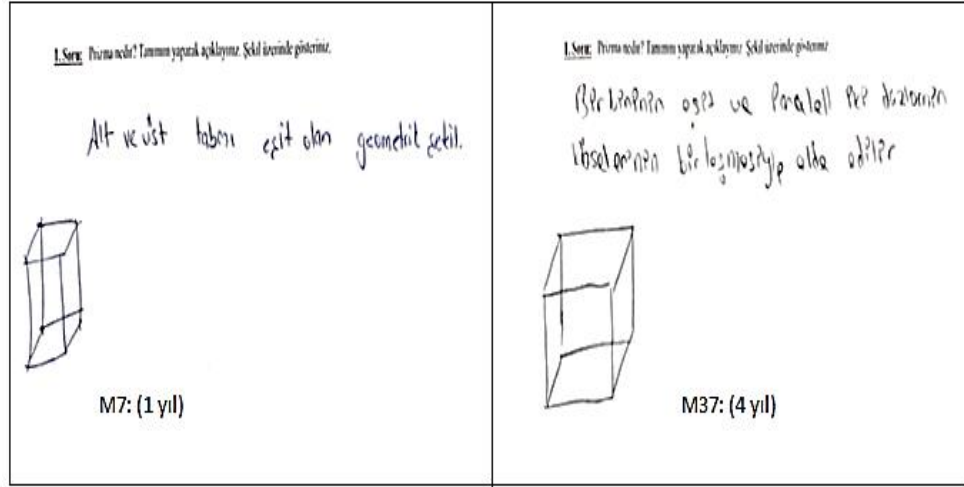
M92, aslında tanımı doğruya yakın ifade etmiştir. Tanımdaki tek eksiklik, taban şekillerinin aynı olması gerektiğinin belirtilmemesidir. Eğer katılımcı tabandaki şekillerin eşliğini mevcut tanımlamaya dâhil etmiş olsaydı tanımlamayı doğru yapmış olacaktı.

M98: *Tabanı dikdörtgen biçimindeki cisimdir...*(21 yıl)

M98, yaptığı tanımda oldukça eksik dolayısıyla yanlış ifadeler kullanmıştır. Tanımda, detaylardan hiçbir şekilde bahsetmemiştir. Nitekim yapılan tanımlama doğru olmamaktadır.

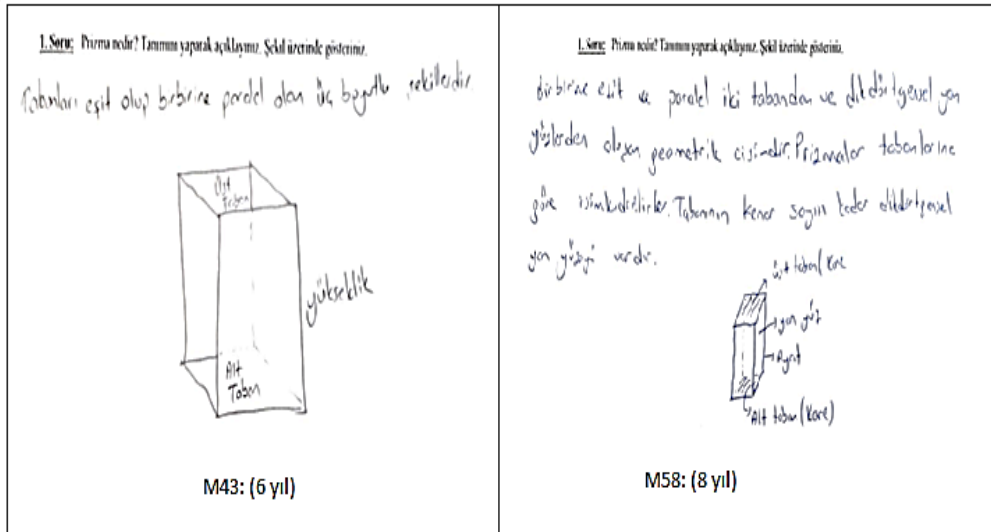
4.1.2. Kare ya da Dikdörtgen Prizma Çizme

Şekil çizimlerinde genellikle prizmaların özel hali olan kare ya da dikdörtgen prizmalara yer verilmiştir. Prizma tanımlarının çoğunlukla (genel olarak) doğru yapılamaması şekil çizimlerine yansımıştır (şekil çizimini genellikle kare ya da dik prizma olarak çizme). Katılımcıların büyük çoğunluğu (%63,6) çizimlerinde kare ya da dikdörtgen prizma çizmişlerdir. Diğer bazı katılımcılar farklı prizmaların çizimlerine yer vermişlerdir. Şekillerde kare ya da dikdörtgen prizma çizenler ile farklı prizma örneği çizen katılımcıların görsellerine yer verilmiştir.



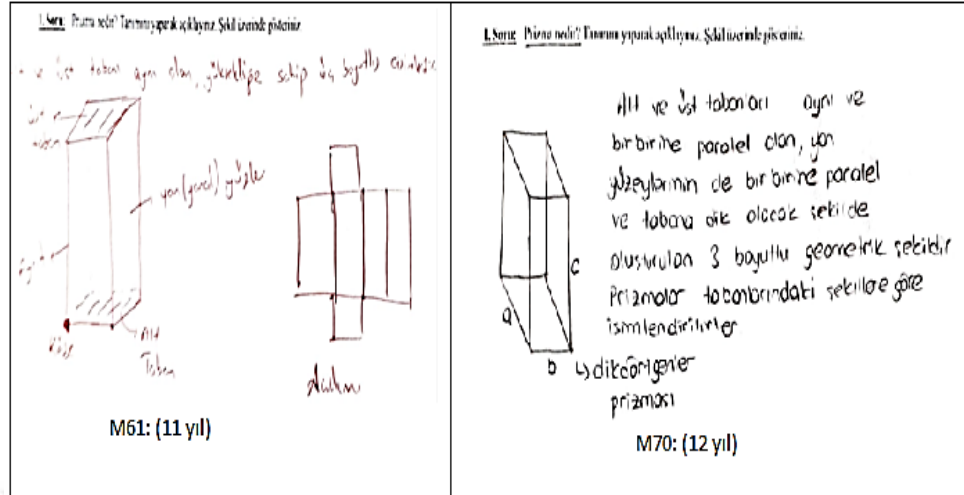
Şekil 4.1 M7 ve M37'nin prizma çizimleri

M7 (1 yıl) ve M37 (4 yıl), prizmanın özel hali olan kare ya da dikdörtgen prizma çizmişlerdir. Sürekli kare ya da dikdörtgen prizma çizimi alışkanlık olmakta ve yıllar ilerledikçe prizmanın kare ya da dikdörtgen prizmadan ibaret olduğu şeklinde algılanmaktadır. Bu katılımcıların mesleki deneyim yılları farklı (1 yıl ve 4 yıl) olmasına rağmen benzer çizimler yapmışlardır.



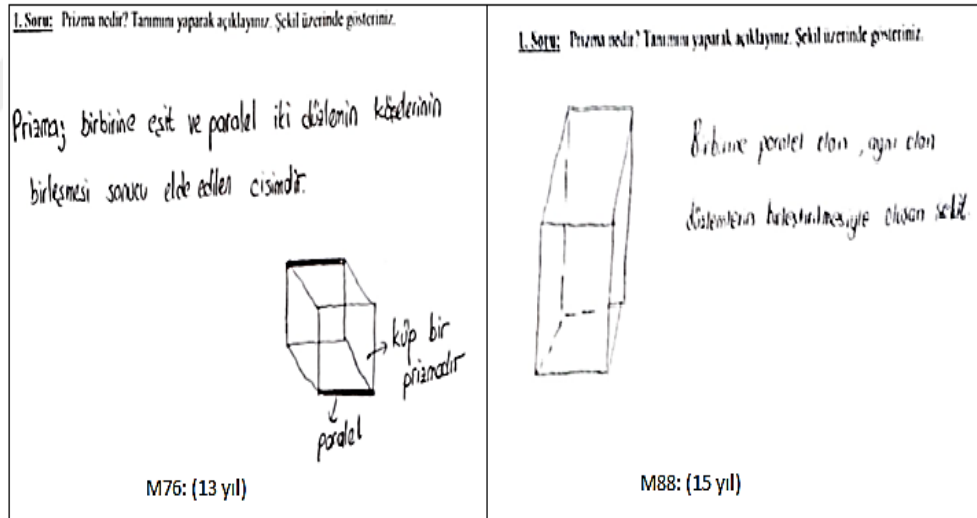
Şekil 4.2 M43'ün ve M58'in prizma çizimleri

M48 (6 yıl) ve M58 (8 yıl) katılımcılarının (farklı katılımcılar) mesleki yılları artmakla beraber yaptıkları çizimlerde prizmanın özel hallerinin (kare ya da dikdörtgen tabanlara sahip) çizimine devam edilmiştir. M58, çiziminde prizmanın temel elemanlarını da belirtmiştir.



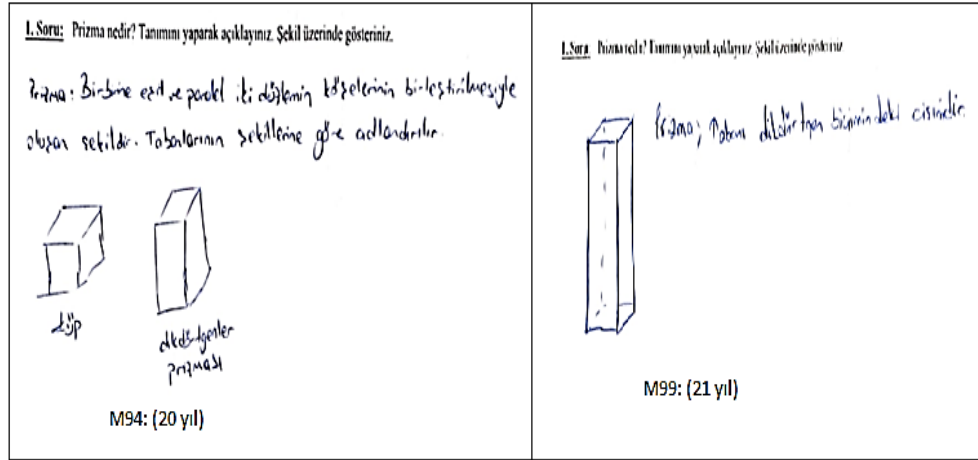
Şekil 4.3 M61 ve M70'in prizma çizimleri

M61 (11 yıl) ve M70 (12 yıl) katılımcıları da kare veya dikdörtgen prizma çizmişlerdir. Bunun yanında M61, temel elemanlara da değinerek prizmanın açılımını da göstermiştir.



Şekil 4.4 M76'nın ve M88'in prizma çizimleri

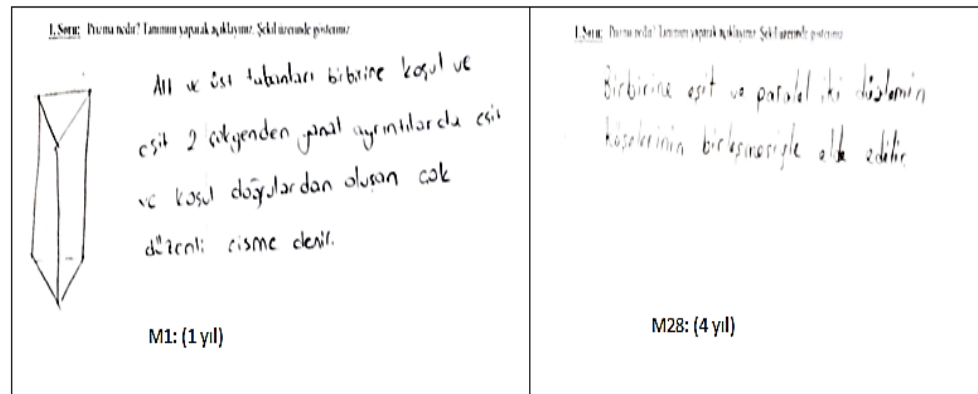
M76 (13 yıl) ve M88 (15 yıl) katılımcıları da özel prizma hallerine yer vermişlerdir. M76, kare prizmanın özel hali olan küpe vurgu yapmıştır ve küpün bir prizma olduğuna değinmiştir.



Şekil 4.5 M94'ün ve M99'un prizma çizimleri

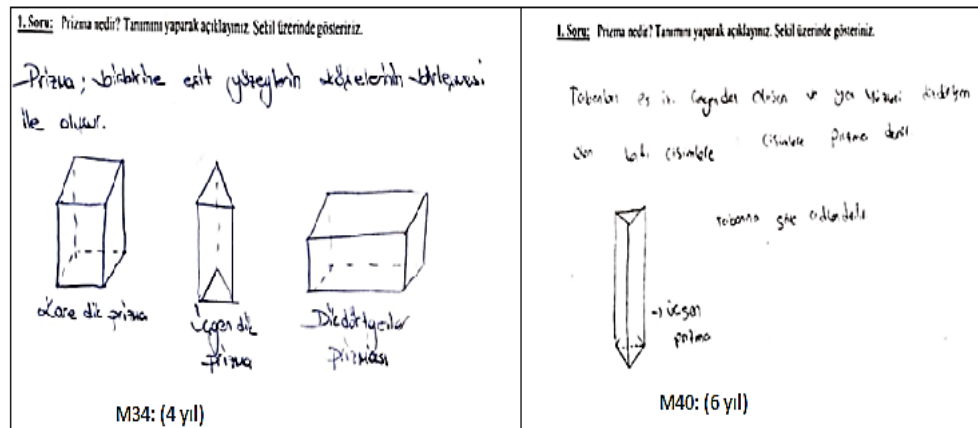
M94 (20 yıl) ve M99 (21 yıl) katılımcılarının mesleki deneyim yılları fazla olmasına rağmen prizmanın farklı çizim örneklerine yer vermemişlerdir. Her zaman benzer ya da aynı ifadelerle yer vermek dar bir boyutta düşünmeye neden olmaktadır.

Aşağıda da kare ya da dikdörtgen prizmadan farklı olarak kare ya da dikdörtgen çizen ve yanında farklı gösterimlere de değinen, farklı şekil çizen, şekli hatalı çizen ya da hiç şekil çizmeyen katılımcıların gösterimleri aktarılmıştır.



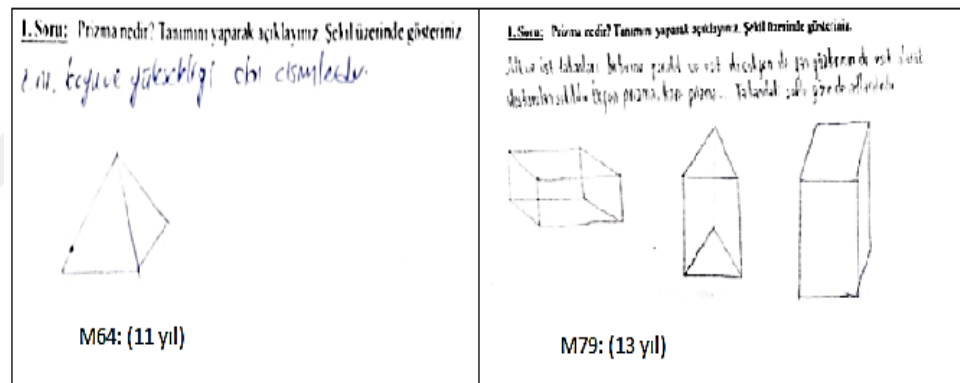
Şekil 4.6 M1 ve M28'in prizma çizimleri

M1 (1 yıl) katılımcısı kare ya da dikdörtgen prizmadan farklı olarak üçgen dik prizmaya yer vermiştir. M28 (4 yıl), tanımı doğru yapmasına karşın şekil çizimine yer vermemiştir.



Şekil 4.7 M34'ün ve M40'ın prizma çizimleri

M34 (4 yıl) katılımcısı şekil çiziminde kare dik prizma ve dikdörtgen prizma çizimlerinin yanı sıra üçgen dik prizma çizimine de yer vermiştir. M40 (6 yıl) katılımcısı da üçgen dik prizmaya yer vermiştir.



Şekil 4.8 M64'ün ve M79'un prizma çizimleri

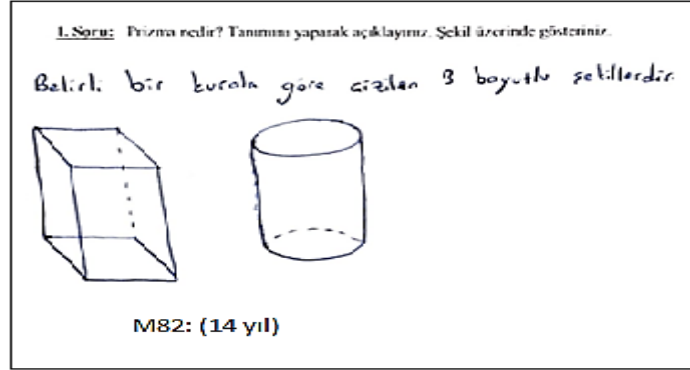
M64 (11 yıl) katılımcısı prizmanın şeklini çizmek yerine kavram kargaşası yaşayarak piramit çizmiştir. M79 (13 yıl) katılımcısı ise kare ve dikdörtgen prizma şeklinin yanı sıra üçgen prizmaya da yer vermiştir.

4.1.3. Silindir ile İlişkilendirememe

Van de Walle vd. [52], tüm prizmaların silindirin özel hali olduğunu belirtmişlerdir. Buradan hareketle silindir ve prizma arasında bir ilişki söz konusudur. Yani, prizmalar silindirlerin özel halidir. Böyle bir ilişki olmasına rağmen katılımcıların hiçbiri prizmayı silindir ile ilişkilendirerek açıklamamışlardır.

Prizma ve silindir arasındaki ilişki doğrudan sorulmamıştır. Doğrudan sorulmadığı halde sadece M82 kodlu katılımcı şekil çizerken silindire değinmiştir.

M82: *Belirli bir kurala göre çizilen 3 boyutlu şekil...* (14 yıl)

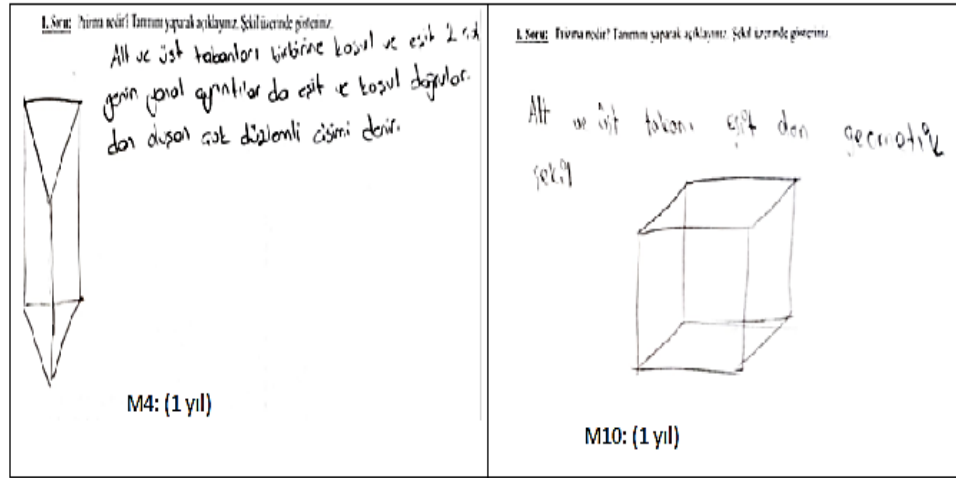


Şekil 4.9 M82'nin prizma tanımı

M82 (14 yıl) tanımında prizma ile silindir arasında bir ilişkiden bahsetmemiştir. Şekil çiziminde bir bağ kurmaya çalışmıştır. Prizma sorulduğu ve cevap olarak silindir çizildiğinden silindirin bir prizma olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle yanlış bir ilişki kurulmuştur.

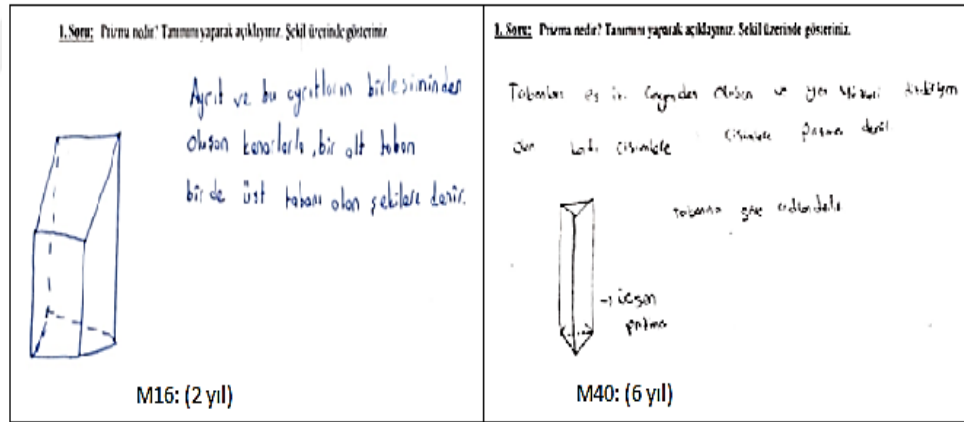
4.1.4. Sadece Dik Prizma Çizme

Prizma tanımına bakılacak olursa, aynı tabanların paralelliği dikkate alınmalıdır. Tabanlar aynı ve birbirine paralel çizildikten sonra dik prizma olmak zorunda değildir. Ancak katılımcıların neredeyse tamamı (%97) dik prizma çizmiştir. Bu oranın dışında kalan katılımcılar ise hiç şekil çizmeyenlerden oluşmaktadır. Sonuç olarak hiçbir katılımcı eğik prizma çizememiştir ve eğik prizma varlığına değinmemişlerdir.



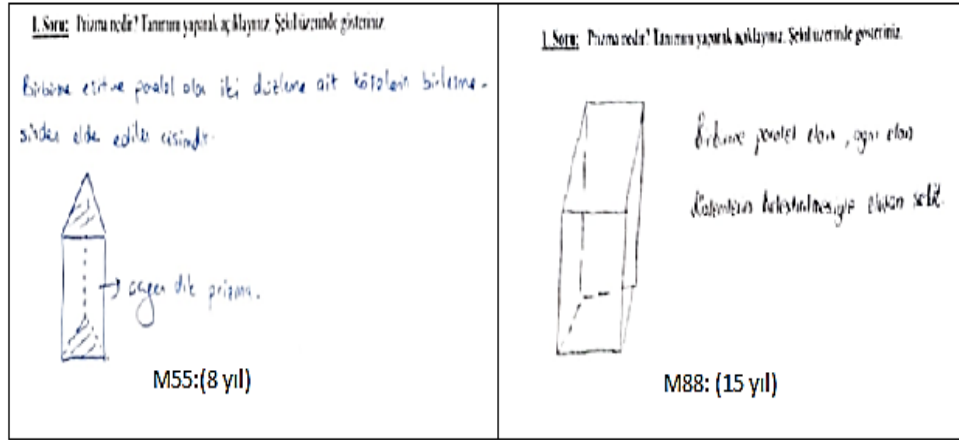
Şekil 4.10 M4'ün ve M10'un prizma çizimleri

M4 (1 yıl) ve M10 (1 yıl) katılımcıları dik prizma çizmişlerdir. Dik prizma çizildiğinde dikliğin (açı olarak 90°) gösterilmesi gerekmektedir. M4 ve M10 katılımcıları açı olarak belirtmese de şekil görsel olarak dik prizma biçiminde çizilmiştir.



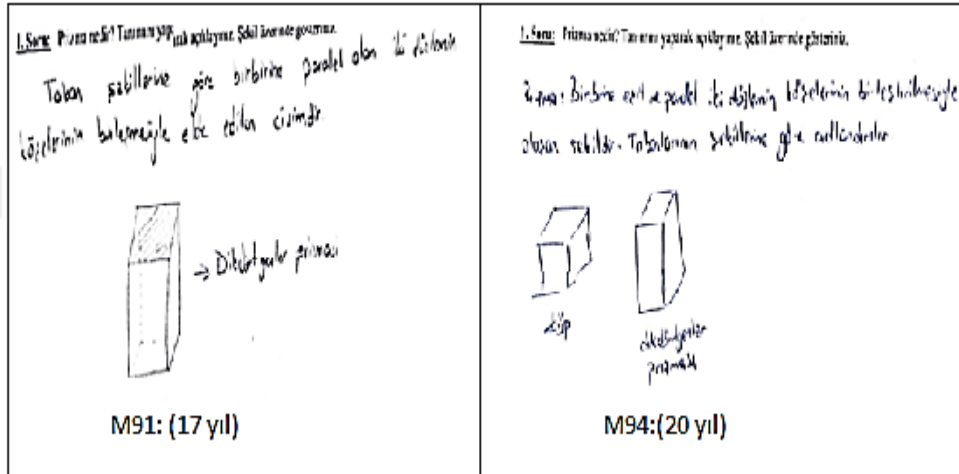
Şekil 4.11 M16'nın ve M40'ın prizma çizimleri

M16 (2 yıl) ve M40 (6 yıl) katılımcıları da dik prizma çizmeye çalışmışlardır. M16 katılımcısı dikdörtgen prizma çizmeye çalışmakla beraber şekli doğru çizememiştir. Bu şekilden alt ve üst tabanların eş ve paralel olduğu anlaşılamamaktadır. M40 katılımcısı ise üçgen dik prizma çizmiştir.



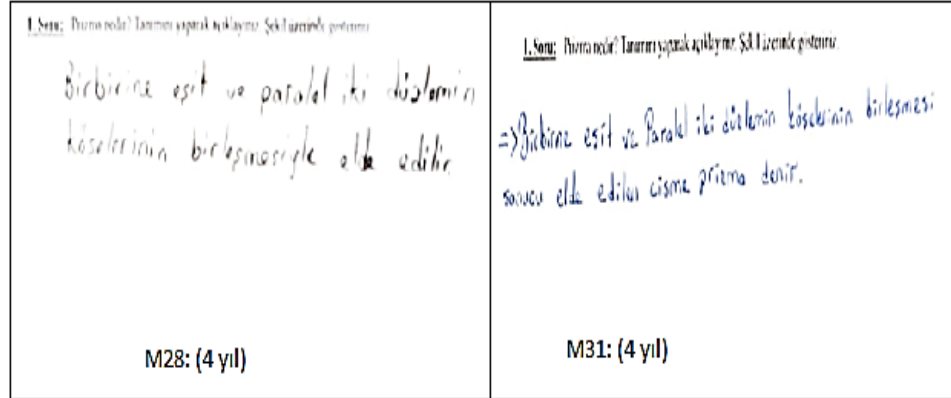
Şekil 4.12 M55 ve M88'in prizma çizimleri

M55 (8 yıl) ve M88 (15 yıl) katılımcılarının da mesleki deneyim yılları ileri düzeylerde olsa da prizma çizimlerinde sadece dik prizmaya yer vermişlerdir.



Şekil 4.13 M91'in ve M94'ün prizma çizimleri

M91 (17 yıl) ve M94 (20 yıl) katılımcıları da eğik prizma örneklerine yer vermeyip, dik prizma örneği çizmişlerdir.



Şekil 4.14 M28 ve M31'in prizma çizimleri

Uygulamaya katılan katılımcılardan sadece M28 (4 yıl) ve M31 (4 yıl) katılımcıları dik prizma çizmemişlerdir. Dik prizma çizmemelerinin yanında şekle yer vermemişlerdir.

1 yıl veya 20 yıl tecrübesi olan öğretmenlerin çizimlerinde dik prizmayı çizdikleri ancak eğik prizma çizmedikleri görülmüştür. Buradan hareketle tecrübe ile çizilen prizma çeşidinin değişmediği söylenebilir.

4.2. Piramide İlişkin Kavram Bilgisi

4.2.1. Tanımı Doğru Yapamama

Piramit, tabanı çokgen olan konidir dolayısıyla tüm piramitler konilerin özel halidir [52]. Bu tanım, önce koni tanımına hâkim olup ardından piramit kavramına geçiş yapılabileceğini göstermektedir. Katılımcıların %39,4'ü piramidin tanımını doğru yapamamıştır. Aşağıda yapılan tanımlamalara doğrudan yer verilmiş olup bunlarla ilgili değerlendirmeler aktarılmıştır.

M8: *Tabanı olan ve dört köşesi üst bir noktada kaplanan şekil...* (1 yıl)

M8, bilimsel tanım yapamamakta ve şeklin görselini göz önünde bulundurarak tanımlama yapmaya çalışmaktadır. Söze tabanı olarak başlayan katılımcı devamında dört köşe ifadesini kullanarak tabanın sadece dörtgen olabileceğini aktarmaya çalışmıştır. Hâlbuki piramit sadece dörtgen piramitten ibaret değildir. Katılımcı aşırı genelleme yaparak doğru tanımdan uzaklaşmıştır.

M11: *Birtakım üçgen yüzeylerden oluşmuş cisim...*(1 yıl)

M11 katılımcısı detaylı açıklama yapmadan çok genel bir ifade kullanarak açıklama yapmaya çalışmış olup doğru tanımlama yapamamıştır. Çünkü birtakım üçgen yüzey demenin yeterli olmayacağı gibi bu üçgen yüzeylerin durumu ve birleşme kuralı da tamamen açıklanmalıdır. Bu nedenle yapılan tanımlama doğru değildir.

M14: *Piramit; Tabanı kare ya da dikdörtgen olan, Tepe noktası ile oluşturulan geometrik şekildir...*(2 yıl)

M14 katılımcısı piramidi sadece kare ya da dikdörtgen piramit ile sınırlandırarak doğru tanımdan uzaklaşmıştır. Yine tanımlama özelleştirilerek tanım yapılmaya çalışılmıştır. Katılımcı tabanın çokgen olacağını gözden kaçırmıştır.

M17: *...*(2 yıl)

M17 katılımcısı tanımlama yapamamış olup maddeyi boş bırakmayı tercih etmiştir.

M35: *Piramit; tepede ortak bir noktası olan çokgenlerin birleşmesidir...*(4 yıl)

M35 katılımcısı yaptığı tanımda detayları ifade etmeden tamamlamaya çalışmış olup hataya düşmekten kaçınamamıştır. Çokgenler ifadesi ile birden fazla çokgenin olabileceği anlaşılmakta olup tanımlamanın doğru yapılmasını engellemektedir.

M44: *Piramidin tabanının tepe noktası ile birleştirilmesi ile olur...*(6 yıl)

M44 katılımcısı tanımdan piramidi buldurmaya doğru değil de piramidi biliniyormuş fikriyle tanıma ulaşmayı tercih etmiştir. Çünkü tanımlama sayesinde geometrik şekil oluşturulmaya çalışılır ve dolayısıyla yapılan tanımlama doğru değildir. Bunun yanında taban şekli de açıklanmamıştır.

M65: *Tabanı kare şeklinde olan köşelerin tepede tek bir noktada birleşmesiyle oluşan şekildir...*(11 yıl)

M65 katılımcısı tanımlama yaparken tabanı kare olarak sınırlandırmakta, herhangi bir çokgen olabileceği gerçeğini göz ardı etmektedir. Nitekim yapılan tanımlama doğru değildir.

M86: *Tabanı herhangi bir çokgenin (üçgen, dörtgen...) ve bu çokgenin köşelerini bir noktada birleştiren doğrularla oluşan geometrik cisimdir...(14 yıl)*

M86 katılımcısı tabanın herhangi bir çokgen olabileceğini vurgulaması gayet başarılı olmakla beraber devamında köşelerin bir noktada birleşmesi ile devam etmesi ve bu noktanın konumunu ifade etmemesi tanımın doğru olmasını engellemektedir. Çünkü bu noktanın tabanın dışında olması gerektiği açıklanmalı, aksi halde düzlemsel şekil oluşacağından piramit elde edilemez.

M5: *Tepeleri ortak bir noktadan ve tabanları da herhangi bir çokgenin birebir kenarı olan bir takım yüzeylerden oluşan cisim denir...(1 yıl)*

M5 katılımcısı yapılan tanımda genelde doğru ifadeler yer vermiş olup tepe noktası ile tabanın birleşmesi ifadesine de değinmiş olsaydı tam anlamıyla tanımla ifade etmiş olacaktı.

M41: *Bir çokgenin bölgenin her noktasında çokgenin dışındaki bir noktada birleştiği kapalı şekil...(6 yıl)*

M41 katılımcısının yaptığı tanımdan yola çıkılarak piramide ulaşmak mümkündür. Çokgen değil de çokgensel bölge demesi daha doğru bir ifade olacaktır. Aşikâr bir ifade yanlışlığına düşmemiş olup başarılı bir tanımlama yapmıştır.

M53: *Bir çokgenin kenarlarının ortak bir tepede birleşmesi sonucu oluşan cisimlerdir...(7 yıl)*

M53 katılımcısı da genel olarak doğru tanımlama yapmıştır. Ortak tepe noktasına değinirken çokgen dışında denmesi daha doğru olacaktır. Buna rağmen tepe kelimesini kullanması çokgen dışı olduğunu ifade etmektedir.

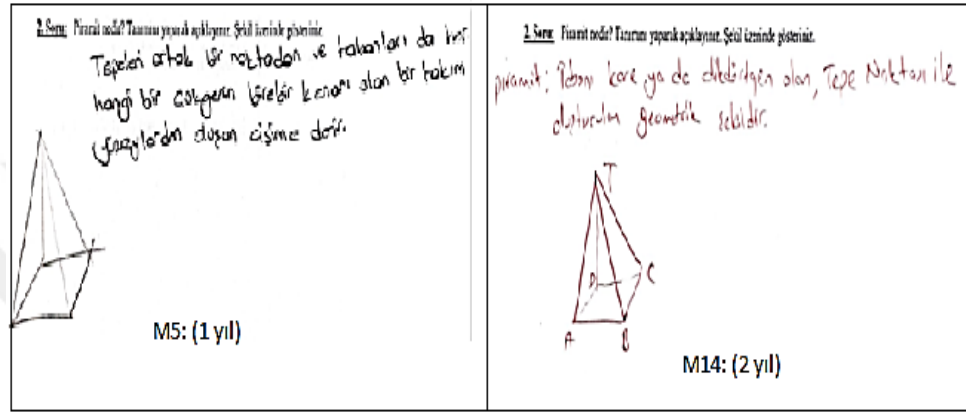
M71: *Tabanı çokgen olan, yan yüzeyleri ortak noktada birleşen 3 boyutlu geometrik şekildir...(12 yıl)*

M71 katılımcısı da genel olarak doğru tanımlama yapmış olup açıklamasına çokgen dışındaki tepe noktası ibaresini de ekleydi tam anlamıyla doğru tanımlama yapmış olacaktı.

4.2.2. Kare ya da Dikdörtgen Piramit Çizme

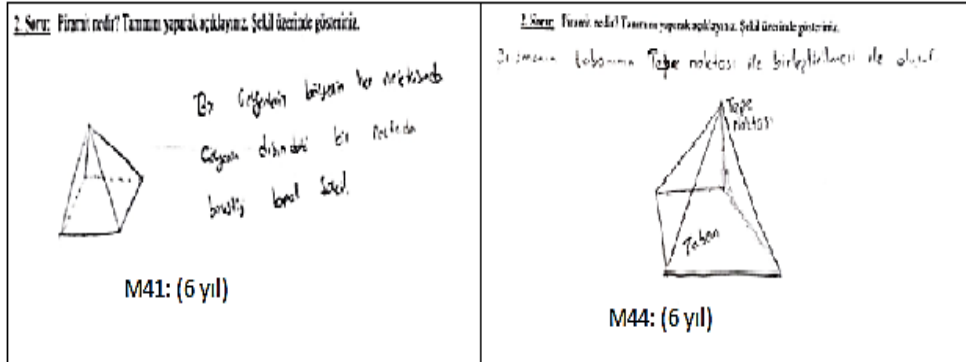
Katılımcıların büyük çoğunluğu (%75,8) piramit çiziminde sadece kare ya da dikdörtgen piramide yer vermişlerdir.

Şekillerde kare ya da dikdörtgen piramit çizenler ile farklı piramit örneği çizen katılımcıların görsellerine yer verilmiştir.



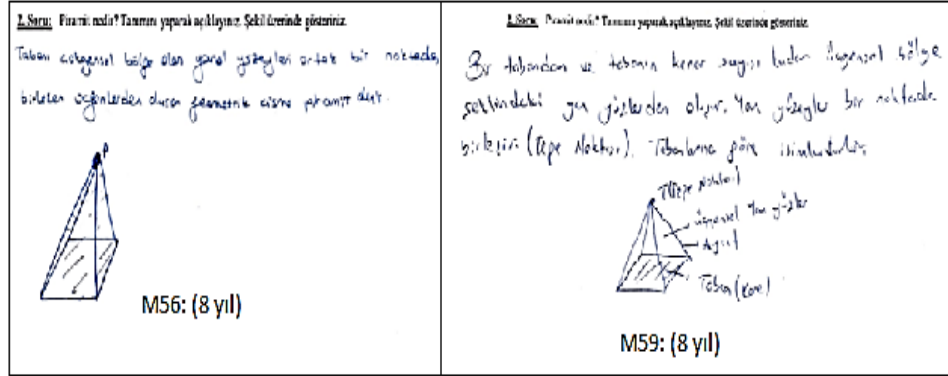
Şekil 4.15 M5'in ve M14'ün piramit çizimleri

M5 (1 yıl) ve M14 (2 yıl) katılımcıları piramit örneği çizerken kare ya da dikdörtgen piramide yer vermişlerdir.



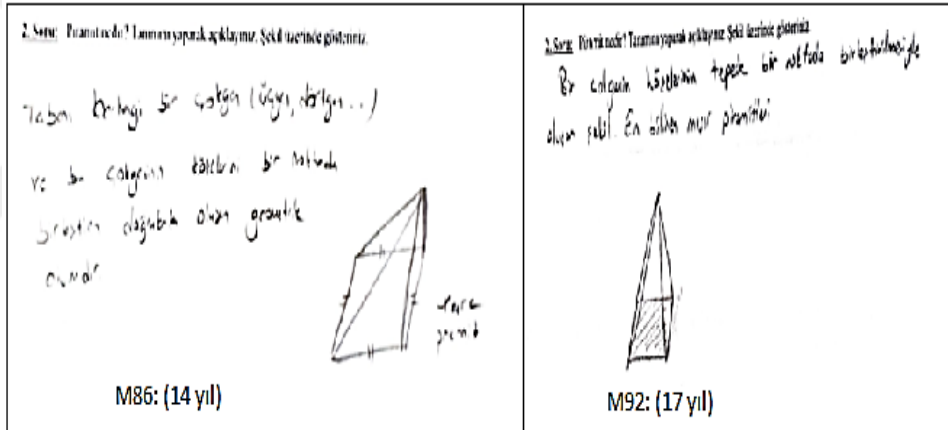
Şekil 4.16 M41'in ve M44'ün piramit çizimleri

M41 (6 yıl) ve M44 (6 yıl) katılımcıları piramit çizimlerinde kare ya da dikdörtgen piramide yer vermekle beraber M44 katılımcısı piramidin temel elemanlarından tepe noktası ve tabana da yer vermiştir.



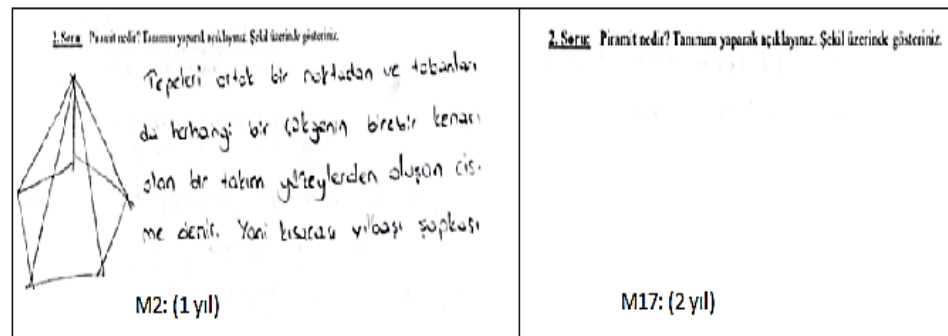
Şekil 4.17 M56'nın ve M9'un piramit çizimleri

M56 (8 yıl) ve M59 (8 yıl) katılımcıları da kare ya da dikdörtgen prizma örneği çizmişlerdir. M59 katılımcısı şekil çizerken piramidin temel elemanlarını (Tepe noktası, üçgensel yan yüz, ayrıt ve taban) da şekil üzerinde göstermiştir.



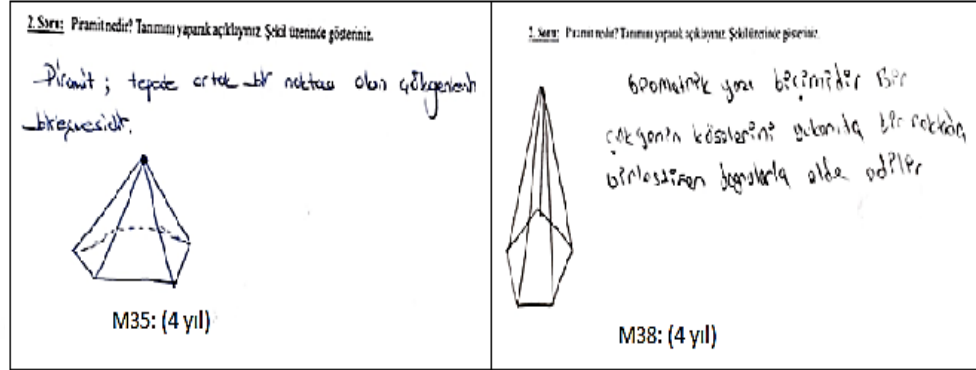
Şekil 4.18 M86'nın ve M92'nin piramit çizimleri

M86 (14 yıl) ve M92 (17 yıl) katılımcıları piramit çizimlerinde kare ya da dikdörtgen piramide yer vermişlerdir.



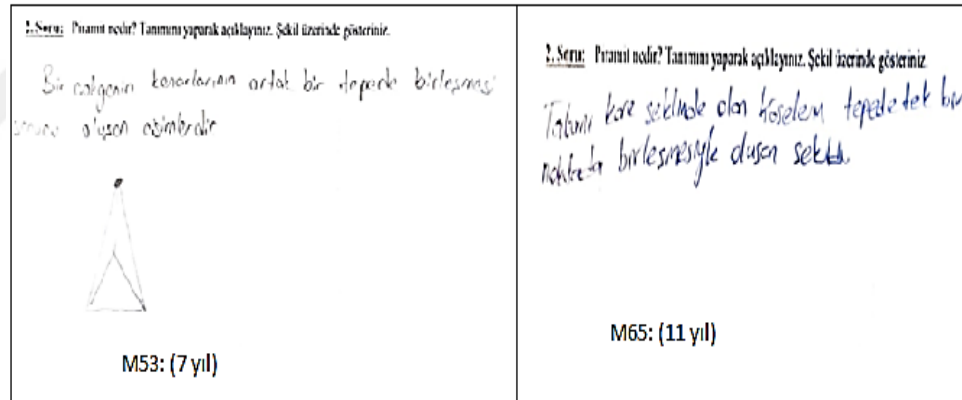
Şekil 4.19 M2 ve M17'nin piramit çizimleri

M2 (1 yıl) katılımcısı kare ya da dikdörtgen piramitten farklı olarak beşgen piramit, M12 (2 yıl) katılımcısı ise tanım da yapmamakla beraber hiç şekil çizmemiştir.



Şekil 4.20 M35 ve M38'in piramit çizimleri

M35 (4 yıl) katılımcısı piramit çiziminde altıgen piramide, M38 (4 yıl) katılımcısı ise beşgen piramide yer vermişlerdir.



Şekil 4.21 M53'ün ve M65'in piramit çizimleri

M53 (7 yıl) katılımcısı çiziminde üçgen piramide yer vermiştir. Bunun yanında M65 (11 yıl) katılımcısı ise sadece tanım yaparak şekil çizmemeyi tercih etmiştir.

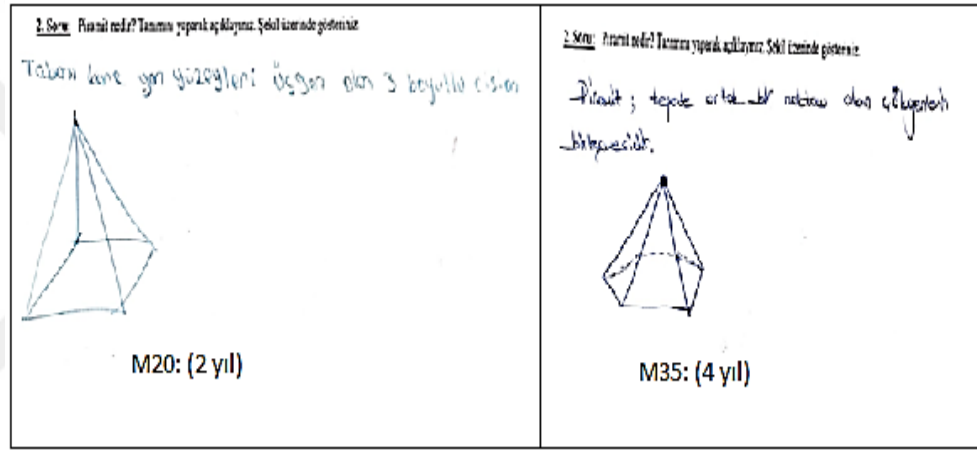
4.2.3. Koni ile İlişkilendirememe

Piramit, tabanı çokgen olan konidir [52]. Verilen ifadeden hareketle piramidin özel bir koni olduğu söylenebilir. Katılımcılara doğrudan piramit ve koni arasındaki

ilişki sorulmamıştır. Ama arasında bir ilişki vardır fakat katılımcılardan hiçbiri piramidi koni ile ilişkilendirmemiştir.

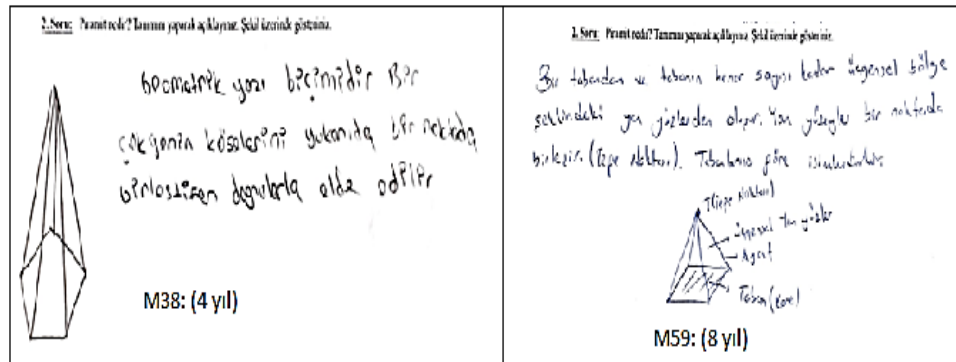
4.2.4. Sadece Dik Piramit Çizme

Katılımcılardan şekil çizimi istendiğinde, katılımcıların neredeyse tamamı (%99) dik piramit çizmiştir. Katılımcıların sadece biri dik piramit çizmemiş olup şekil çizimine yer vermemiştir. Şekillerde dik piramit çizenler ile farklı piramit örneği çizen katılımcıların görsellerine yer verilmiştir.



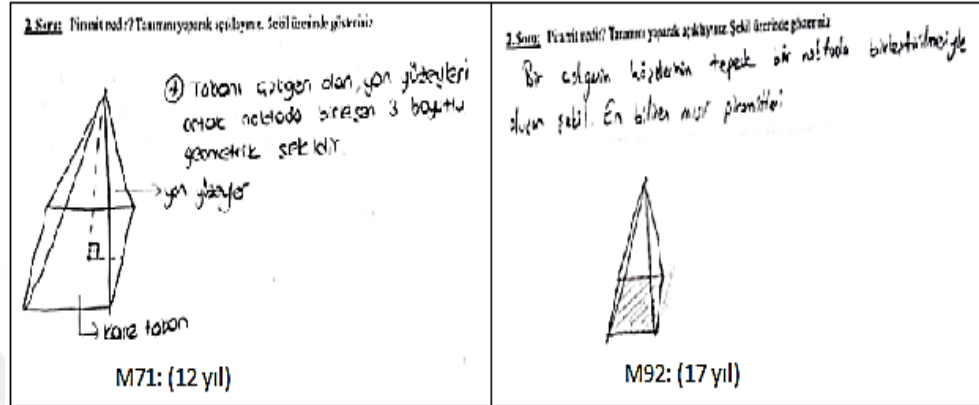
Şekil 4.22 M20'nin ve M35'in piramit çizimleri

M20 (2 yıl) katılımcısı (dik)dikdörtgen piramit, M35 (4 yıl) katılımcısı ise altıgen dik piramit çizmiştir. Piramidin dik olduğunun gösterilmesi için cisim yüksekliğinin gösterilmesi gerekmektedir. Katılımcılar cisim yüksekliğine yer vermemekle beraber görsel olarak dik piramit çizmişlerdir.



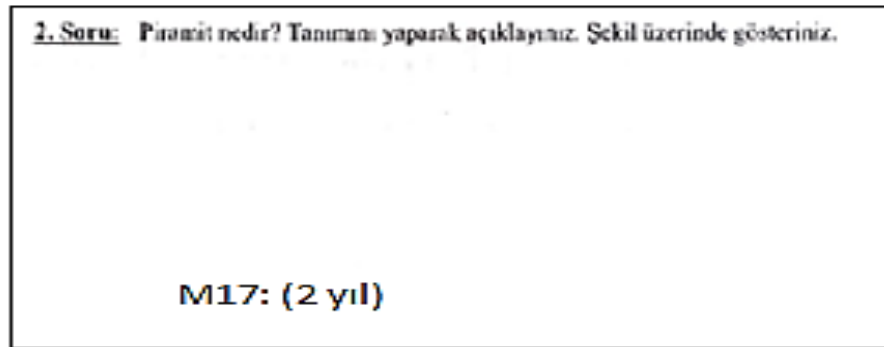
Şekil 4.23 M38'in ve M59'un piramit çizimleri

M38 (4 yıl) katılımcısı piramit çizimini beşgen piramit olarak çizmiştir. Cisim yüksekliğini göstermemesine karşın görsel olarak dik piramide yer vermiştir. M59 (8 yıl) katılımcısı dikdörtgen piramit çizmesinin yanı sıra piramidin temel elemanlarını göstermiştir.



Şekil 4.24 M71'in ve M92'nin piramit çizimleri

M71 (12 yıl) katılımcısı kare piramit çizmenin yanı sıra cisim yüksekliğine de yer vermiştir ve dik piramit çizdiğini göstermiştir. M92 (17 yıl) katılımcısı da görsel olarak dik piramit çizmiştir.



Şekil 4.25 M17'nin piramit çizimi

Katılımcılardan sadece M17 (2 yıl) katılımcısı dik piramit çizmemiştir. Katılımcı bu maddede hem tanıma yer vermemiş hem de şekil çizimini göstermemiştir. M17 katılımcısı dışındaki bütün katılımcılar şekil çizimlerinde dik piramide yer vermişlerdir.

4.3. Koniye İlişkin Kavram Bilgisi

4.3.1. Tanımı Doğru Yapamama

Beman ve Smith [50], yaptıkları açıklamada tepe noktası ve taban arasında kalan konisel bölgeye koni demişlerdir. Buradan hareketle koni tanımında tepe noktasının varlığı ve tepe noktasının taban dışında bulunarak taban ile birleşmesinden oluştuğu söylenebilir. Katılımcıların %48,5'i koniye ilişkin kavram tanımını doğru yapamamıştır. Aşağıda yapılan tanımlamalara doğrudan yer verilmiş olup yorumlamaya değinilmiştir.

M9: *Tabanı daire olan bir noktası yukarıda birleşen şekil...*(1 yıl)

M9 katılımcısı vermiş olduğu yanıt ile detaylı bilgi vermemekte, şekline bakıldığında görünüşünü ifade etmektedir. Tabanı daire olarak ifade etmesi dairesel koni ile sınırlı kaldığını göstermektedir. Katılımcı tabanın yukarıda bir nokta ile birleşmesi olarak ifade etmiş ve bu noktanın altta olabileceğine değinmemiştir. Bu tanıma bakıldığında sadece tepe noktasının yukarıda olması gerektiği gibi algılanmakta dolayısı ile kavram yanılgısına neden olabilmektedir. Bunun yanında tabanın sadece daire olarak ifade etmesi de tanımı sınırlandırmaktadır. Koninin genel bir tanım olmasından dolayı tabanı herhangi bir çokgen veya kapalı eğri olması gerekmektedir. Fakat katılımcı tanımlama yaparken dairesel koni tanımına göre yapmaya çalışmıştır.

M12: *Bir doğrunun oluşturduğu yüzeydir...*(1 yıl)

M12 katılımcısı çok yüzeysel bir açıklama yapmakla yetinmiş olup bir doğrunun oluşturduğu yüzey demekle sınırlı kalmış ve bu yüzeyin özelliklerini detaylı olarak aktarmamıştır.

M15: *Koni; Tabanı çember olan geometrik cisimdir. Tepe noktasına sahiptir...*(2 yıl)

M15 katılımcısı kısaca tabanın geometrik şekline ve tepe noktasının varlığına değinmiştir. Taban ve tepe noktasının bilimsel özelliklerine yer vermemiştir. Katılımcı taban şeklini çember olarak ifade ederek dairesel koniye göre yorumlama yapmaya çalışmış ve tanımda yanılgıya neden olmuştur.

M18: *Bir daire ve kenarları belli bir dikdörtgenden oluşan şekillere denir...*(2 yıl)

M18 katılımcısı tamamen farklı bir ifadeye yer vermiştir. Yapılan açıklamaya bakıldığında tanımın koniye ait olduğunu bilmek mümkün değildir. Dolayısıyla katılımcı doğru tanımlama yapamamıştır. Diğer katılımcılara benzer şekilde koni yerine dairesel koni tanımı yapılmaya çalışılmıştır.

M30: *Tabanı daire şeklindedir ve bir tane tepe noktası vardır...*(4 yıl)

M30 katılımcısı da diğer katılımcılara benzer şekilde bilimsel tanımlamaya yer vermemiş olup sadece temel elemanlardan taban ve tepe noktasına değinmiştir. Tabanı ifade ederken de sadece daire olacağını aktararak yanılgıya neden olmaktadır.

M42: *Tabanı daire olan kapalı şekle koni denir...*(6 yıl)

M42 katılımcısının yapmış olduğu açıklama koni tanımını ifade etmemektedir. Çünkü sadece taban ifade edilmiş ve taban dışındaki bilgilere yer verilmemiştir. Taban şeklini sınırlandıran katılımcı dairesel koni tanımı yapmaya çalışmıştır. Bu nedenle doğru tanımlama yapılamamıştır.

M60: *Bir daire ve başka bir dairenin diliminden oluşan geometrik cisimdir. Tabanı dairedir. Yan yüzeyi ise başka bir dairenin dilimidir...*(8 yıl)

M60 katılımcısı koninin tanımını yapmak yerine koninin açınımında elde edilen yüzeylere yer vermiştir. Koni açılımı (açınımı) yapıldığında oluşan taban ve yan yüz geometrik şekilleri ifade edilmekte ve tanım yapılmamaktadır. Benzer şekilde katılımcı dairesel koni tanımı yapmaya çalışmıştır. Bu nedenle katılımcı koni tanımını yapamamıştır.

M66: *Dik üçgen ve tabanında silindirden meydana gelen geometrik şekillerden biridir...*(11 yıl)

M66 katılımcısı yaptığı açıklama ile farklı bir ifadede bulunmuştur. Yapılan açıklama koni tanımından bağımsız farklı bilgilerden oluşmaktadır. Tanımlama doğru yapılamamıştır.

M27: *Durağan bir noktadan gerçek bir eğri boyunca gezinen bir doğrunun oluşturduğu yüzey...*(3 yıl)

M33: *Durağan bir noktadan geçerek bir eğri boyunca gezinen bir doğrunun oluşturduğu yüzey. 2: Bu yüzeyle sınırlı kapalı katı cisim...*(4 yıl)

M27 ve M33 katılımcıları elektronik (web) ortamda yer alan “ Durağan bir noktadan geçen ve kapalı bir eğriye dayanarak devinen bir doğrunun çizdiği yüzey, mahrut.” Tanımına uygun olarak açıklama yapmışlardır.

M45: *Tabanı daire olan piramittir...(6 yıl)*

M45 katılımcısı koni ve piramit arasında bağ kurmaya çalışmıştır. Piramit kavramında bahsedildiği üzere piramidin özel bir koni olduğu ifadesine zıt bir açıklama yapılmıştır. Bu nedenle katılımcı doğru tanımlama yapamamıştır.

M57: *Bir dairenin bütün noktalarının dışındaki bir nokta ile birleşmesinden oluşan cisme koni denir...(8 yıl)*

M57 katılımcısı taban şeklini daire ile sınırlandırarak dairesel koninin tanımını yapmaya çalışmıştır. Tepe noktasını da ifade ederek tanımlamayı dairesel koni olarak doğru yapabilmiştir.

M72: *Tabanı veya üst yüzeyi daireden oluşan ve daire üzerindeki her noktanın daire dışında tek bir noktada birleştiği 3 boyutlu geometrik şekil...(12 yıl)*

Katılımcı tanımlamada doğru yerlere değinmiş (taban özelliği ve tepe noktasının nasıl özellikte olması gerektiği açıklanmış) fakat tabanın daire olacağını ifade etmesi ile tanımı dairesel koni tanımını olarak sınırlandırmıştır. Nitekim bu haliyle tanımlama eksik kalmaktadır.

M78: *Tabanı daire olan piramittir...(13 yıl)*

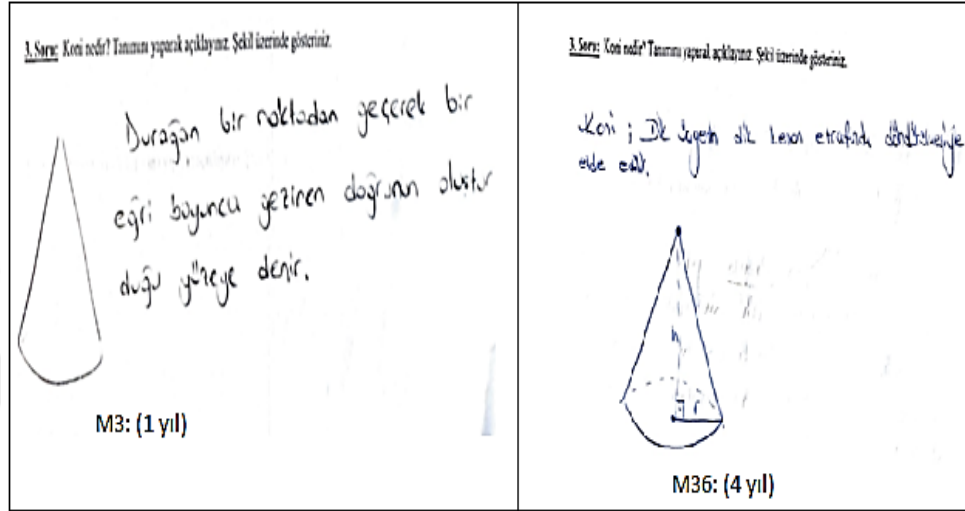
M78 katılımcısı da M45 katılımcısına benzer bir açıklama yapmıştır (koni ile piramit arasında bağ kurulmaya çalışılmıştır) fakat ters ilişki kurmuştur.

4.3.2. Piramitle İlişkilendirememe

Katılımcıların tamamına yakını (%84,8) koni ile piramit arasına bağ kuramamışlardır. Geri kalan kısım (%15,2) ise bu ilişkiyi ters olarak kurmuştur. Aslında piramit özel bir koni iken (Piramit, tabanı çokgen olan konidir [52] açıklamasına göre) katılımcıların bazıları tarafından koninin piramit olduğu vurgulanmıştır. Aşağıda katılımcılar tarafından verilen ifadeler doğrudan yer verilmiş olup değerlendirmeler yapılmıştır.

M3: *Durağan bir noktadan geçerek bir eğri boyunca gezinen doğrunun oluşturduğu yüzeye denir...*(1 yıl)

M36: *Koni; Dik üçgenin dik kenarı etrafında döndürülmesiyle elde edilir...*(4 yıl)

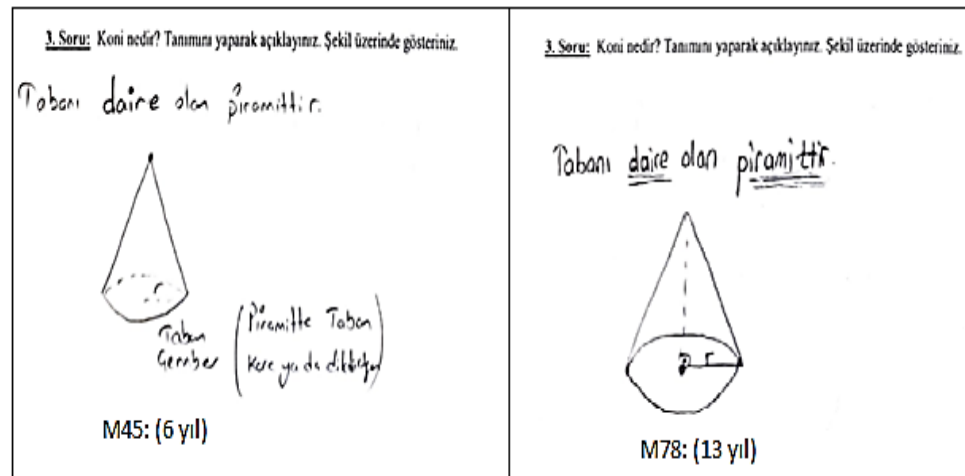


Şekil 4.26 M3'ün ve M36'nın koniye ilişkin tanımları

M3 (1 yıl) ve M36 (4 yıl) katılımcıları koniyi tanımlarken piramit ile ilişki kurmadan tanımlamaya çalışmışlardır.

M45: *Tabanı daire olan piramittir...*(6 yıl)

M78: *Tabanı daire olan piramittir...*(13 yıl)

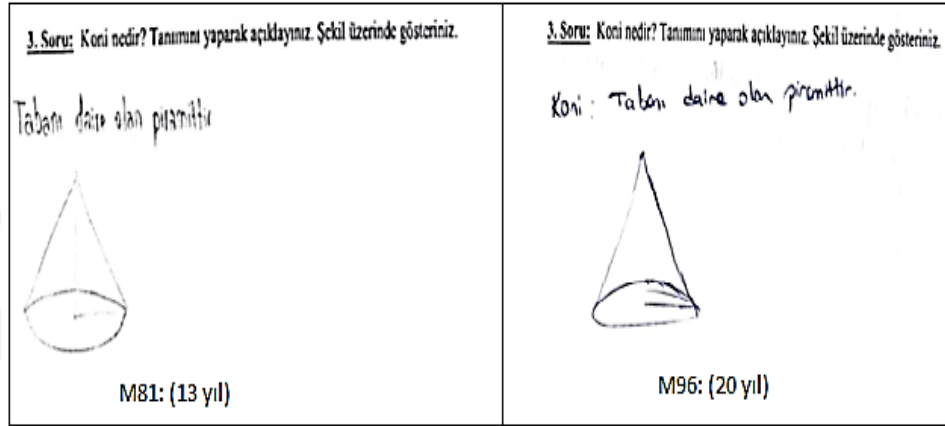


Şekil 4.27 M45 ve M78'in koniye ilişkin tanımları

M45 (6 yıl) ve M78 (13 yıl) katılımcıları tanımlama yaparken koni ile piramit arasında ilişki kurmaya çalışmışlardır. Fakat kurulan ilişki ters kurulmuş olup yanlış ifade edilmiştir.

M81: *Tabanı daire olan piramittir...*(13 yıl)

M96: *Koni; Tabanı daire olan piramittir...*(20 yıl)

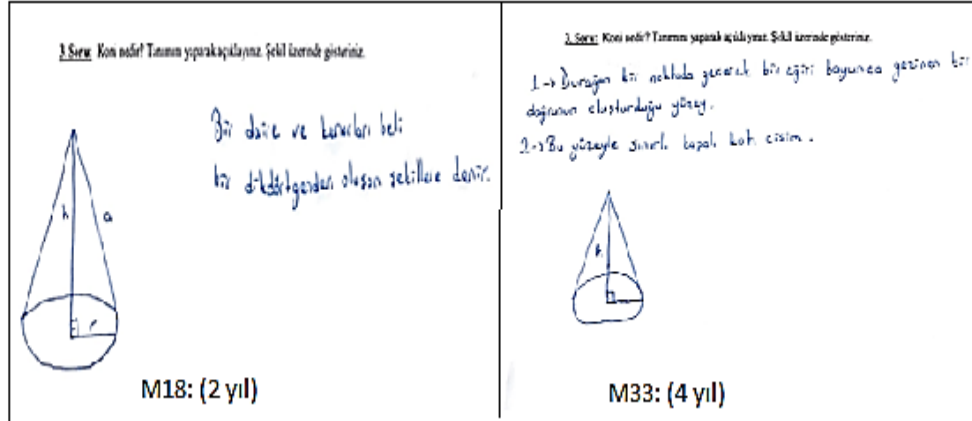


Şekil 4.28 M81'in ve M96'nın koniye ilişkin tanımları

M81 (13 yıl) ve M96 (20 yıl) katılımcıları da koni ve piramit arasında ilişki kurmaya çalışmış olup bu ilişkiyi ters kurmuşlardır.

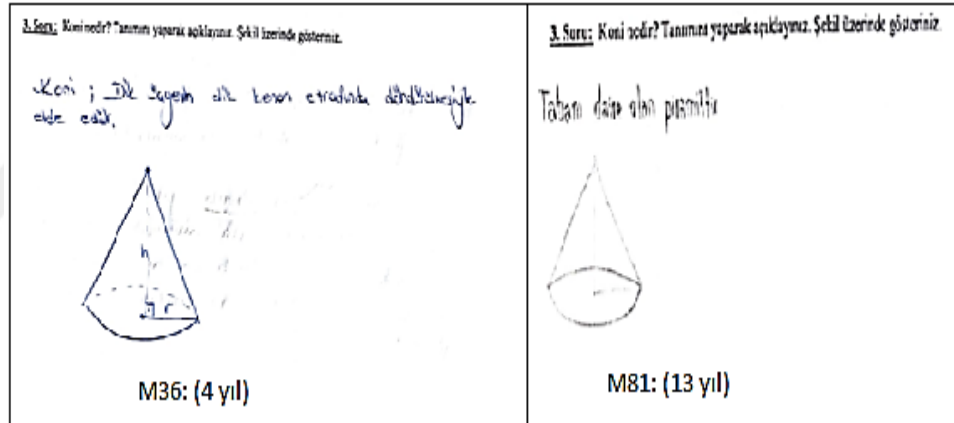
4.3.3. Sadece Dik Koni Çizme

Uygulamaya katılan katılımcıların tamamı (%100) çizimlerinde dik koniye (dik koni ile beraber dairesel koni) yer vermişlerdir. Katılımcıların hiçbiri koninin farklı bir haline yer vermemiştir. Şekillerde dik koni çizen katılımcıların görsellerine yer verilmiştir.



Şekil 4.29 M18'in ve M33'ün koni çizimleri

M18 (2 yıl) ve M33 (4 yıl) katılımcıları çizimlerinde dik koniyi tercih etmişlerdir.



Şekil 4.30 M36'nın ve M81'in koni çizimleri

M36 (4 yıl) ve M81 (13 yıl) katılımcıları da diğer katılımcılarda olduğu gibi dik koni çizmişlerdir ve farklı koni örneğine yer vermemişlerdir.

4.4. Küreye İlişkin Kavram Bilgisi

4.4.1. Tanımı Doğru Yapamama

Beman ve Smith [50], yaptıkları tanımlamada küreyi küresel yüzey olarak adlandırılan bir yüzey tarafından sınırlandırılan uzayın sonlu bir parçası olarak ifade etmekte ve üzerindeki bütün noktaların kürenin merkezinden eşit uzaklıkta olduğunu

söylemektedirler. Yapılan çalışmada katılımcıların büyük çoğunluğunun (%72,7) küreye ilişkin kavram tanımını doğru yapamadığı saptanmıştır. Aşağıda yapılan tanımlamalara doğrudan yer verilmiş olup yorumlamaya değinilmiştir.

M2: *Belli bir noktadan eşit uzaklıkta bulunan noktaların oluşturduğu yüzeyle sınırlı cisme denir. İçi dolu...*(1 yıl)

M2 katılımcısı tanımlama yaparken “belli bir uzaklık” ifadesini kullanmış ve dolayısıyla uzay kavramından bahsetmediği için yapılan tanımlama doğru ifade edilememiştir. Küre tanımının yapılabilmesi için uzay ifadesinin de kullanılması gerekmektedir. Katılımcı en son cümlesinde ise kürenin içinin dolu olduğunu ifade etmekte ve dolayısıyla doğru tanımlama yapamamaktadır.

M26: *Durağın bir noktadan eşit uzaklıkta bulunan noktaların oluşturduğu yüzeyle sınırlı cisim...*(3 yıl)

M26 katılımcısı durağan bir noktadan eşit uzaklıkta ifadesi ile başlamış olup bu noktanın düzlem ya da uzayda yer aldığına değinmemiştir. Bu durumda tanımlamada eksiklik oluşmaktadır. Çünkü tanımlamada düzlem olarak ifade edilirse iki boyutlu, uzay olarak bahsedilse de üç boyutlu şekil tanımı oluşur. Eğer tanım düzlem ise çember tanımı olur ve bunun yanında uzay olarak tanım verilirse küre tanımı olurdu. Nitekim tanımlama doğru yapılamamıştır.

M35: *Küre; sabit noktadan eşit uzaklıkta noktaların (yarıçap) olduğu cisimdir...*(4 yıl)

M35 katılımcısı tanımlamada uzay ifadesine yer vermemiştir. Dolayısıyla doğru tanımlama yapılamamıştır.

M50: *Bir noktadan eşit uzaklıkta çizilen noktaların oluşturduğu sınırlı cisim...*(7 yıl)

M50 katılımcısı da diğer katılımcılara benzer tanımlama yapmıştır. Uzay ifadesine yer verilmediği için tanımlama doğru olmamaktadır.

M56: *Bir noktaya eşit uzaklıktaki noktalar kümesine küre denir...*(8 yıl)

M56 katılımcısı da benzer bir tanıma yer vermiş olup tanımlamayı doğru yapamamıştır.

M65: *Yeryüzünün her noktasında merkezden aynı uzaklıkta olan geometrik şekildir...*(11 yıl)

M65 katılımcısı ‘‘yeryüzünün her noktası’’ ifadesiyle tanıma yanlış başlamaktadır. Üç boyutlu çizilmesi gerektiği açıklanmadığı için tanımlama da doğru olmamaktadır.

M89: *Üç boyutlu, r yarıçaplı bir yüzey...*(15 yıl)

M89 katılımcısı çok genel bir açıklama yapmakla yetinmektedir. Tanımlamada detaylar verilmemiş olup bu tanıma bakıldığında küreye ulaşılamamaktadır. Dolayısıyla tanımlama doğru yapılamamıştır.

M14: *Uzayda sabit bir noktaya eşit uzaklıktaki noktalar kümesidir...*(2 yıl)

M14 katılımcısı tanımlamayı doğru yapmıştır.

M20: *Dairenin x ve y eksenı etrafında döndürölmesi ile oluşan üç boyutlu cisim...*(2 yıl)

M20 katılımcısı küreyi daire ile ilişkilendirerek açıklamıştır.

M44: *Uzayda sabit bir noktaya eşit uzaklıkta bulunan noktaların geometrik yerine küre denir...*(6 yıl)

M44 katılımcısı doğru tanımlama yapmıştır.

M77: *Uzayda sabit bir noktaya eşit uzaklıkta olan noktaların kümesidir...*(13 yıl)

M77 katılımcısı doğru tanımlama yapmıştır.

M86: *Bir dairenin kendi etrafında 360 derece döndürölmesiyle oluşan şekildir...*(14 yıl)

M86 (14 yıl) bir yarım dairenin çapı etrafında 360 derece döndürölmesiyle oluşan cisme küre denir şeklinde tanım yapsaydı daha doğru bir tanımlama olacaktı. Bu haliyle tanımlama doğru yapılamamıştır.

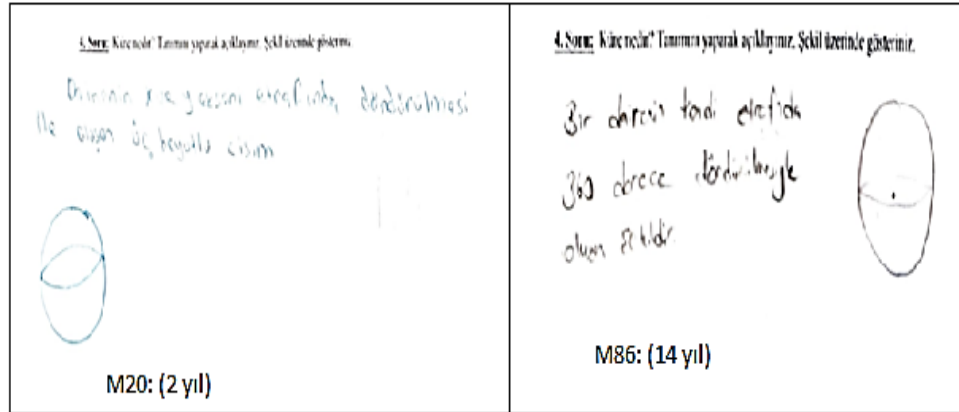
4.4.2. Daire ile İlişkilendirme

Küre ile daire arasında ilişki kurabilen (doğrudan ilişki kurulması istenmemiştir) katılımcılar uygulamaya katılanların yalnızca %2'sini oluşturmaktadır. Diğer katılımcılar bu ilişkiye değinmemişlerdir.

Aşağıda küreyi daire ile ilişkilendirebilen ve ilişkilendiremeyen katılımcıların görüşlerine doğrudan yer verilmiş olup yorumlamaya değinilmiştir.

M20: Dairenin x ve y eksenini etrafında döndürülmesiyle oluşan üç boyutlu cisim...(2 yıl)

M86: Bir dairenin kendi etrafında 360 derece döndürülmesiyle oluşan şekildir...(14 yıl)

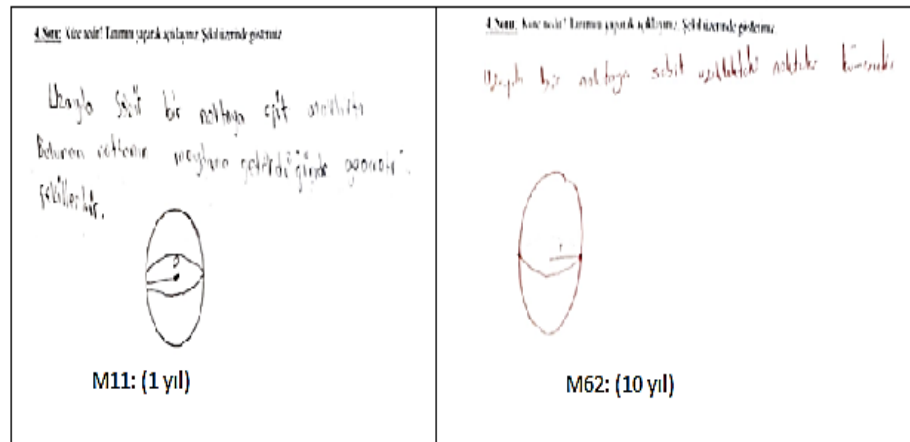


Şekil 4.31 M20'nin ve M86'nın küreye ilişkin tanımları

M20 (2 yıl) katılımcısı koordinat sistemi (çap kastedilmiştir) temel alarak açıklama yapmaya çalışmış ve dairenin kendi etrafında döndürülmesi ile kürenin oluştuğunu ifade etmektedir. M86 (14 yıl) katılımcısı da dairenin kendi etrafında dönmesi ile kürenin oluştuğunu aktarmaya çalışmıştır. Katılımcının bir yarım dairenin çapı etrafında 360° döndürülmesi ile oluşan şekil demesi gerekmektedir.

M11: Uzayda sabit bir noktaya eşit uzaklıkta bulunan noktanın meydana getirdiği geometrik şekillerdir...(1 yıl)

M62: Uzayda bir noktaya sabit uzaklıktaki noktalar kümesidir...(10 yıl)

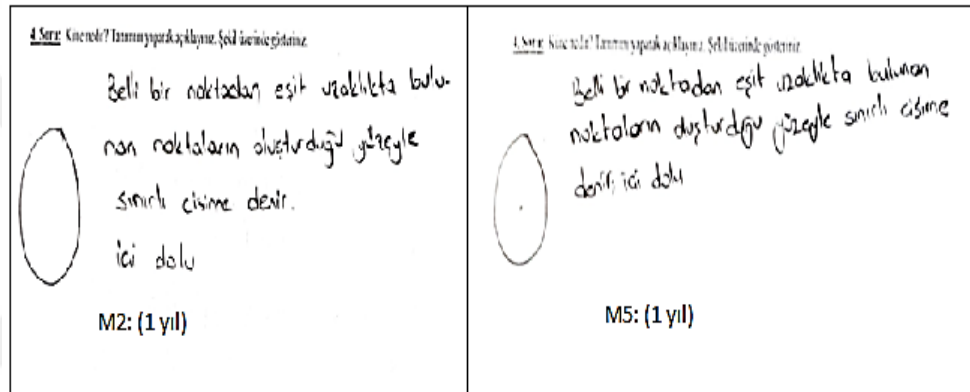


Şekil 4.32 M11'in ve M62'nin küreye ilişkin tanımları

M11 (1 yıl) ve M62 (10 yıl) katılımcıları küreyi daire ile ilişkilendirmeyip uzayda sabit noktaya eşit uzaklıktaki noktalar kümesi olarak ifade etmeye çalışmışlardır.

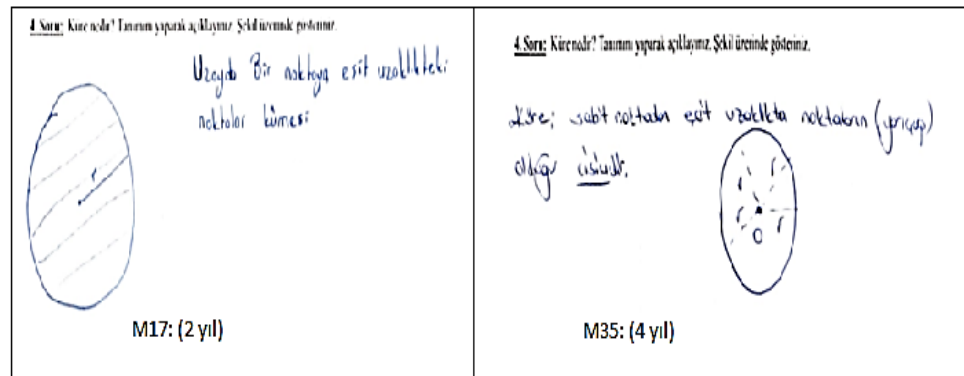
4.4.3. Şekli Doğru Çizememe

Katılımcıların %18,2'si kürenin şeklini doğru çizememektedir. Aşağıda katılımcıların küre çizimine yönelik yapmış oldukları çizimler ve çizimlere ilişkin yorumlamalara yer verilmiştir.



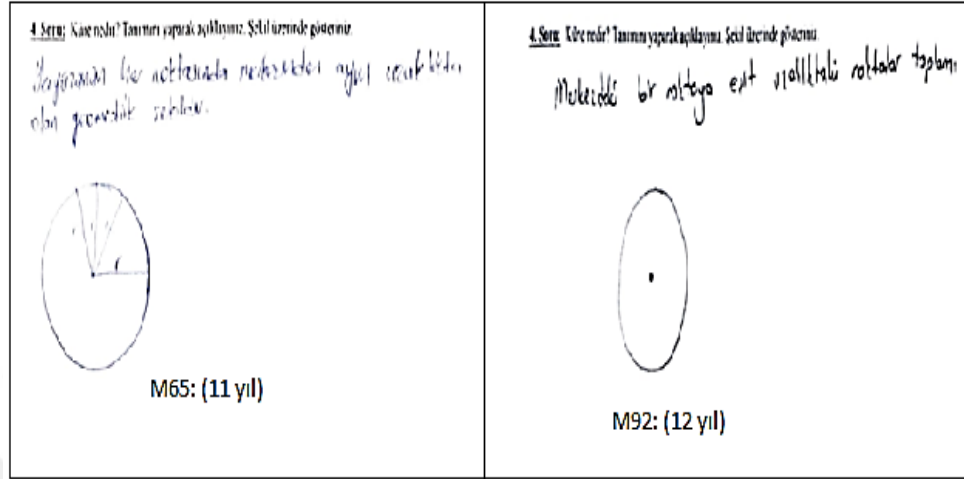
Şekil 4.33 M2'nin ve M5'in küre çizimleri

M2 (1 yıl) ve M5 (1 yıl) katılımcıları benzer tanım yapmakta ve tanımı ifade ederken de eksik bilgi vermektedirler. Küre üç boyutlu olduğu için uzay (üç boyutlu) temelli çizilmesi gerekmektedir. Fakat katılımcılar bunu belirtmediği için düzlemsel tanım yapmış ve şekil olarak da derinlik gösterilemediği için küreden ziyade çember örneği vermişlerdir.



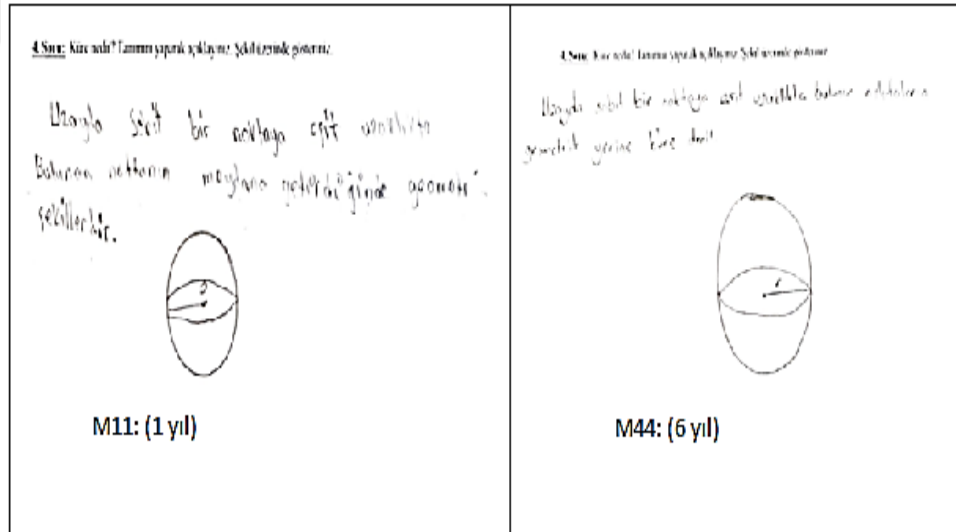
Şekil 4.34 M17'nin ve M35'in küre çizimleri

M17 (2 yıl) ve M35 (4 yıl) katılımcıları çizimlerinde küreye ait derinliği gösterememişlerdir. Böyle olunca iki boyutlu çizimden öteye geçememişlerdir.



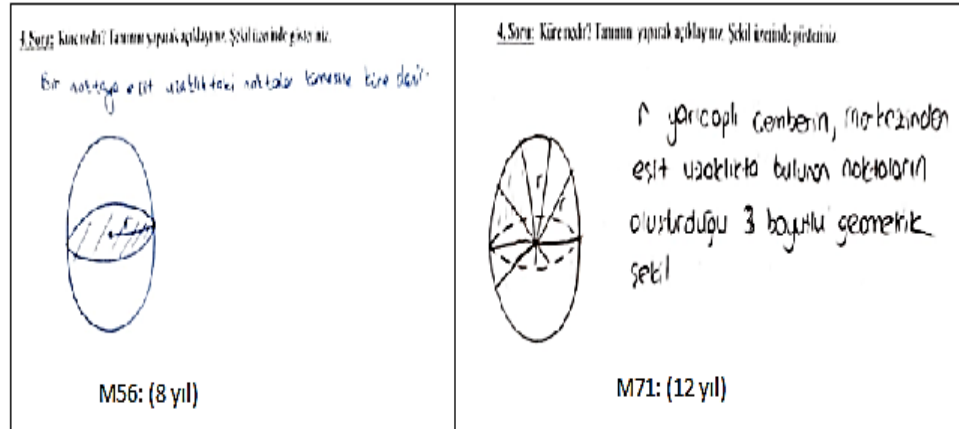
Şekil 4.35 M65'in ve M92'nin küre çizimleri

Aynı şekilde M65 (11 yıl) ve M92 (12 yıl) katılımcıları da çizimlerinde küre çizimi yerine çember örneği çizmişlerdir.



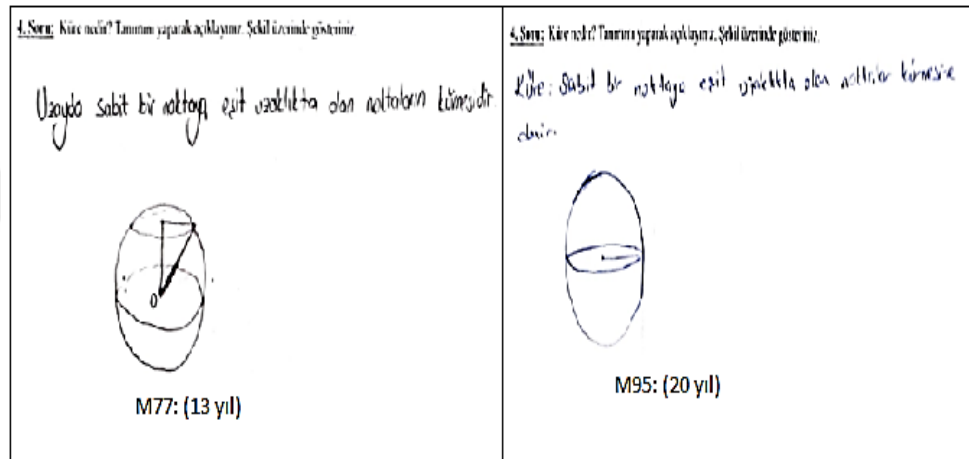
Şekil 4.36 M11'in ve M44'ün küre çizimleri

M11 (1 yıl) ve M44 (6 yıl) katılımcıları küre çizimine ait derinliği de ifade ederek doğru çizim yapmışlardır.



Şekil 4.37 M56'nın ve M71'in küre çizimleri

M56 (8 yıl) ve M71 (12 yıl) katılımcılarının küre çizimlerine ait vermiş oldukları örnekler doğru örnekleri ifade etmektedir.



Şekil 4.38 M77'nin ve M95'in küre çizimleri

M77 (13 yıl) ve M95 (20 yıl) katılımcıları da şekil çizimini doğru göstermişlerdir.

4.5. Silindire İlişkin Kavram Bilgisi

4.5.1. Tanımı Doğru Yapamama

Demirtaş [53], düzlemsel kapalı basit bir C eğrisinin her noktasından geçen ve C 'nin düzleminde bulunmayan bir d doğrusuna paralel olan doğruların meydana

getirdiği şekli silindirik yüzey, bu yüzey C düzlemine paralel düzlemlerle kesilirse bu düzlemlerde meydana gelen kapalı yüzeyleri taban, bu tabanlar arasında kalan silindirik yüzeyin tabanlarla birleşmesini silindir olarak ifade etmiştir. Tüm prizmalar silindirlerin özel halidir [52]. Nitekim yapılan açıklamada prizmaların silindirin özel hali olduğu savunulabilir. Fakat genel olarak silindir prizmanın özel hali gibi yanlış bir algı söz konusu olmaktadır. Aşağıda katılımcıların silindirin tanımına ilişkin verdikleri yanıtlara doğrudan yer verilmiş olup yorumlamaya değinilmiştir.

M12: *Alt ve üst yüzü birer daire olan cisme denir...(1 yıl)*

M12 katılımcısı yaptığı tanımlamada detaylı bilgi vermemekte ve genel bir ifade kullanmayı tercih etmektedir. Sadece tabanların geometrik şeklini ifade etmekle yetinmiş olan katılımcı tabanların herhangi bir geometrik şekil ya da kapalı eğri olabileceği gerçeğini göz ardı ederek sadece daire olacağını ifade etmiştir. Böylelikle dairesel silindir tanımı ile sınırlı bir tanımlama yapmaya çalışmıştır. Dolayısıyla katılımcı doğru tanımlama yapamamıştır.

M15: *Alt ve üst tabanı çember olan geometrik cisimdir. Belirli bir yüksekliği mevcuttur...(2 yıl)*

M15 katılımcısı sadece tabanların geometrik şeklini ifade edip genel bir tanımlama ile yükseklik varlığına değinmiştir. Tabanın sadece çember olacağı ifade edilmiş olup yanılgıya düşülmüştür. Çünkü taban herhangi bir geometrik şekil ya da kapalı eğride olabilmektedir. Dolayısı ile tanımlama doğru yapılamamıştır.

M39: *Silindir geometrik bir cisimdir. Bir kenarı etrafında döndürülmesiyle silindir şeklini elde ederiz...(4 yıl)*

M39 katılımcısı silindirin geometrik cisim olduğunu ifade etmiş olup tanımına yer vermemiştir. Açıklamasının devamında bir kenarı etrafında döndürülmesi ifadesine yer veren katılımcı hangi geometrik cismin döndürülmesi olduğunu ifade etmemiştir. Dolayısıyla tanımlama doğru olmamaktadır.

M42: *Karşılıklı iki yüzeyi birbirine eş dairelerden oluşmuş kapalı şekle denir...(6 yıl)*

M42 katılımcısı tabanın daire oluşuna değinmiştir. Böylelikle tabanın herhangi bir kapalı eğri olabileceği göz ardı edilmiştir. Yapılan bu açıklama ile

tabanın sadece daire olacağı anlaşılmakta ve dairesel silindir tanımı ile sınırlı olmaktadır. Devamında da tanım ile ilgili detaylı ve doğru açıklama yapılmamıştır.

M90: *Tabanları eşit dairelerin (paralel-eğik de olabilir) birleştirilmesiyle oluşur...*(15 yıl)

M90 katılımcısı açıklamada doğru yapmış gibi görünse de tabanın daire olacağını söylemesi ile yanılgıya (sınırlı) düşmektedir. Yapılan açıklamada tabanın sadece daire olacağı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla tanımlama doğru olmamaktadır.

M3: *Alt ve üst tabanları birbirine eşit dairelerden oluşan açıldığında ön yüz dikdörtgen alt ve üst yüzü birebir daire olan cisme denir...*(1 yıl)

M3 yaptığı açıklama ile tabanın sadece daire olabileceği aktarılmakta ve tanımı sınırlandırmaktadır. Tanım yapmaktan ziyade açınımına değinen katılımcı doğru tanımlama yapamamıştır. Nitekim eğik silindir açıldığında yan yüz paralelkenar olabilir.

M18: *Bir dikdörtgenin etrafında dönmesiyle oluşan şekildir...*(2 yıl)

M36: *Silindir; Dikdörtgenin bir kenarı etrafında döndürülmesiyle oluşur...*(4 yıl)

M18 ve M36 katılımcıları silindirin tanımını ‘‘dikdörtgenin bir kenarı etrafında dönmesi’’ olarak dikdörtgen ile ilişkilendirerek açıklamaya çalışmışlardır.

M72: *Birbirine paralel eşit yarıçaplı dairelerden oluşan ve karşılıklı dairelerin üzerindeki her bir noktanın birleştirilmesi ile oluşan 3 boyutlu geometrik şekil...*(12 yıl)

M72 katılımcısı tabanın geometrik şeklini ifadesi dışında doğru açıklama yapmıştır. Fakat tabanın sadece daire olacağı ifadesi tanımı sınırlandırmaktadır. Tanımlamada tabanın herhangi bir kapalı eğri olabileceği ifadesi yer alması durumunda tanımlama doğru olacaktır.

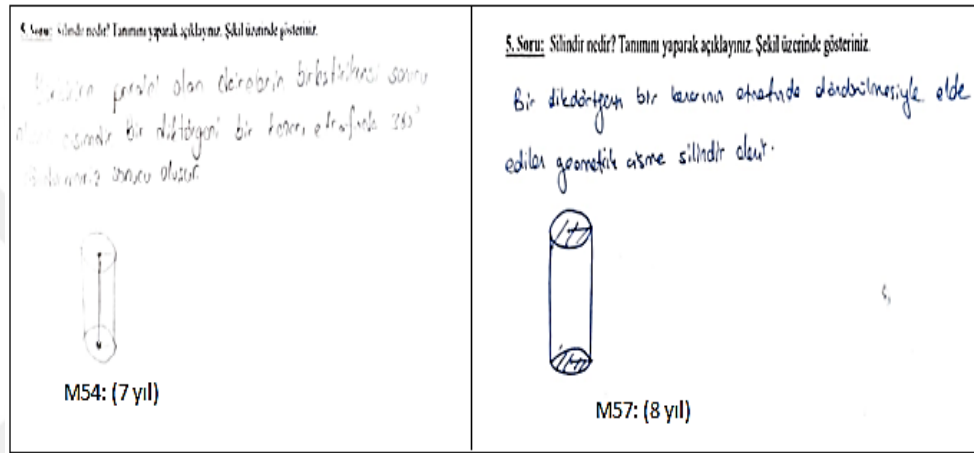
4.5.2. Dikdörtgen ile İlişkilendirme

Katılımcıların %39,4’ü silindiri tanımlarken dikdörtgen ile ilişkilendirip (doğrudan ilişki istenmemiştir) açıklama yapmışlardır. Aşağıda silindiri dikdörtgen

ile ilişkilendiren ve ilişkilendirmeden açıklama yapan katılımcıların görüşlerine doğrudan yer verilmiş olup yorumlamaya değinilmiştir.

M54: *Birbirine paralel olan dairelerin birleştirilmesi sonucu oluşan cisimdir. Bir dikdörtgeni bir kenarı etrafında 360° döndürmemiz sonucu oluşur...*(7 yıl)

M57: *Bir dikdörtgenin bir kenarının etrafında döndürülmesiyle elde edilen geometrik cisme silindir denir...*(8 yıl)

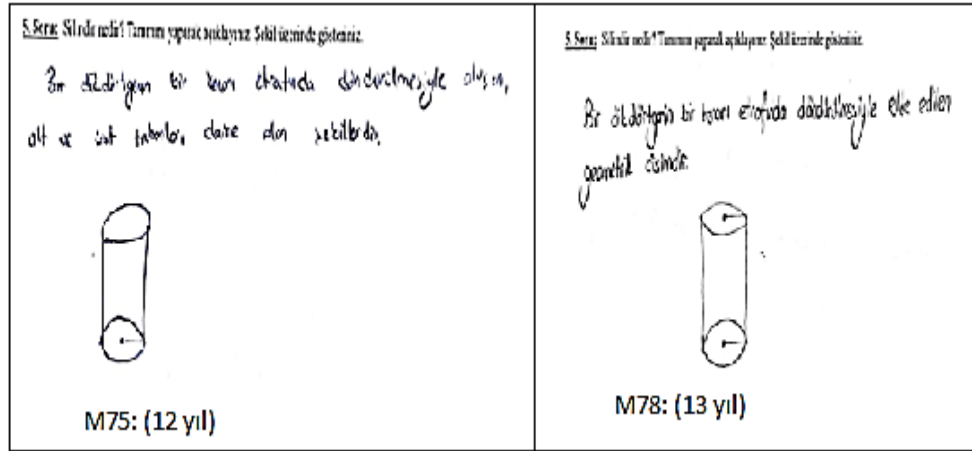


Şekil 4.39 M54'ün ve M57'nin silindire ilişkin tanımları

M54 (7 yıl) ve M57 (8 yıl) katılımcıları silindir kavramını dikdörtgen ile ilişkilendirerek ifade etmeye çalışmıştır. Fakat tanımlama dik dönel dairesel silindir ile sınırlı olmaktadır. Dolayısıyla dairesel silindir tanımı ile sınırlı olmaktadır.

M75: *Bir dikdörtgen bir kenarı etrafında döndürülmesiyle oluşan, alt ve üst tabanları daire olan şekillerdir...*(12 yıl)

M78: *Bir dikdörtgenin bir kenarı etrafında döndürülmesiyle elde edilen geometrik cisimdir...*(13 yıl)



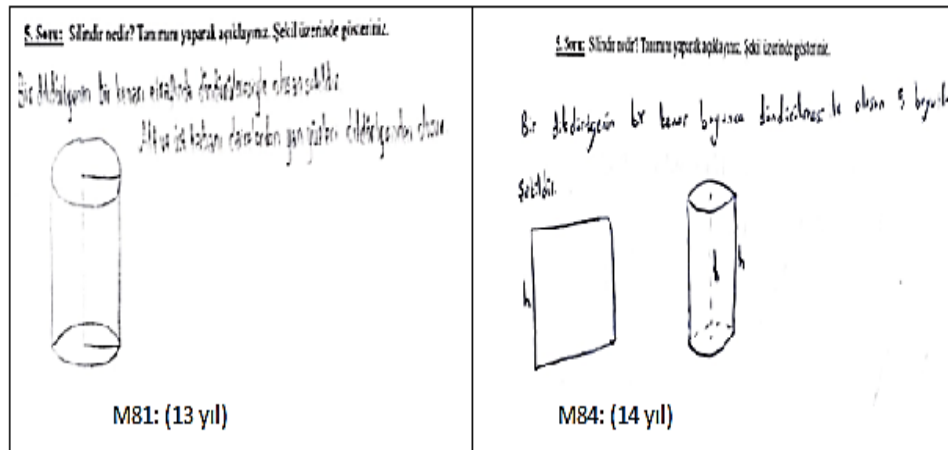
Şekil 4.40 M75 ve M78'in silindire ilişkin tanımları

M75 (12 yıl) ve M78 (13 yıl) katılımcıları da benzer açıklama yaparak silindiri dikdörtgen ile açıklamışlardır. Fakat dairesel silindir ile sınırlı olmaktadır.

M81: Bir dikdörtgenin bir kenarı etrafında döndürülmesiyle oluşan şekildir.

Alt ve üst tabanı dairelerden yan yüzleri dikdörtgenden oluşur...(13 yıl)

M84: Bir dikdörtgenin bir kenarı boyunca döndürülmesi ile oluşan 3 boyutlu şekildir...(14 yıl)

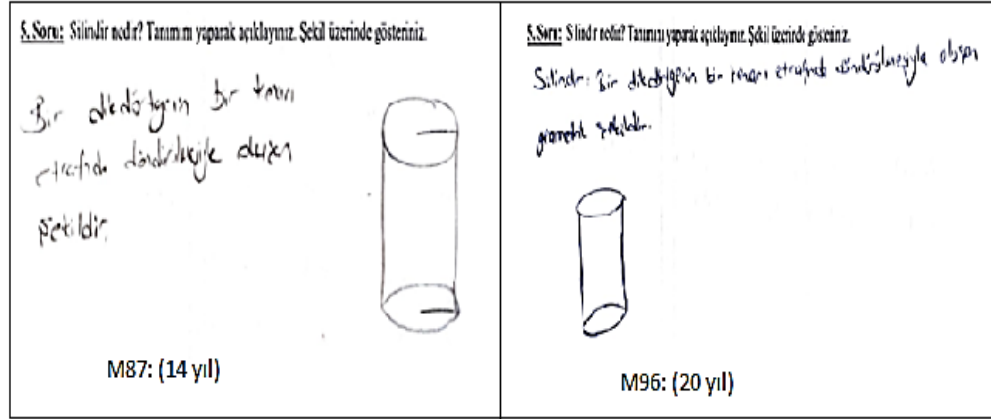


Şekil 4.41 M81'in ve M84'ün silindire ilişkin tanımları

Yine benzer açıklama yapan M81 (13 yıl) ve M84 (14 yıl) katılımcıları da silindir ile dikdörtgen arasında ilişki kurarak açıklama yapmışlardır. Fakat yapılan açıklama dairesel silindir ile sınırlı olmaktadır.

M87: Bir dikdörtgenin bir kenarı etrafında döndürülmesiyle oluşan şekildir...(14 yıl)

M96: Silindir; Bir dikdörtgenin bir kenarı etrafında döndürülmesiyle oluşan geometrik şekildir...(20 yıl)

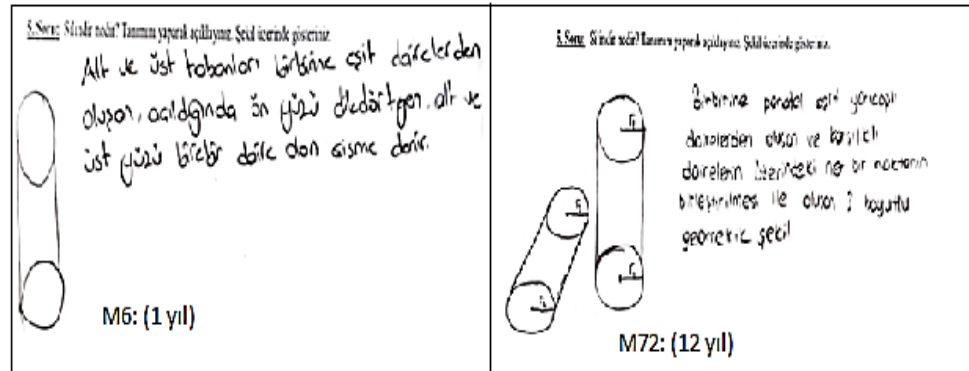


Şekil 4.42 M87'nin ve M96'nın silindire ilişkin tanımları

M87 (14 yıl) ve M96 (20 yıl) katılımcıları da silindiri (dairesel silindir) dikdörtgen ile ilişkilendirerek açıklamışlardır.

M6: Alt ve üst tabanları birbirine eşit dairelerden oluşan, açıldığında ön yüzü dikdörtgen alt ve üst yüzü birebir daire olan cisme denir...(1 yıl)

M72: Birbirine paralel eşit yarıçaplı dairelerden oluşan ve karşılıklı dairelerin üzerindeki her bir noktanın birleştirilmesi ile oluşan 3 boyutlu geometrik şekil...(12 yıl)



Şekil 4.43 M6'nın ve M72'nin silindire ilişkin tanımları

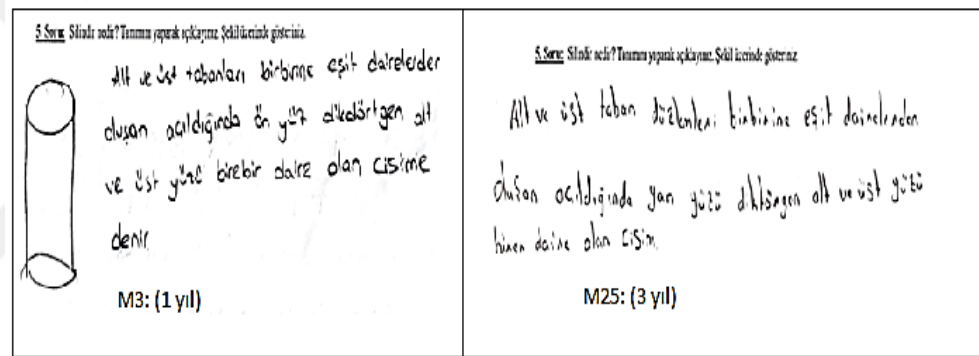
M6 (1 yıl) katılımcısı silindir tanımını doğru yapamamakla beraber silindirin açılımını ifade etmiştir. Açıklama doğru olmamakla beraber silindir ile dikdörtgeni ilişkilendirememiştir. M72 (12 yıl) katılımcısı da silindirin tanımını dikdörtgen ile ilişkilendirmeden ifade etmeye çalışmıştır.

4.5.3. Prizma ile İlişkilendirememe

Uygulamaya katılan katılımcıların neredeyse tamamı (%99) silindiri tanımlarken prizma ile ilişkilendirmeden (doğrudan ilişki sorulmamıştır) ifade etmeye çalışmışlardır. Aşağıda katılımcıların görüşlerine doğrudan yer verilirken yorumlamalara değinilmiştir.

M3: *Alt ve üst tabanları birbirine eşit dairelerden oluşan açıldığında ön yüz dikdörtgen alt ve üst yüzü birebir daire olan cisme denir...*(1 yıl)

M25: *Alt ve üst taban düzlemleri birbirine eşit dairelerden oluşan açıldığında yan yüzü dikdörtgen alt ve üst yüzü birer daire olan cisim...*(3 yıl)

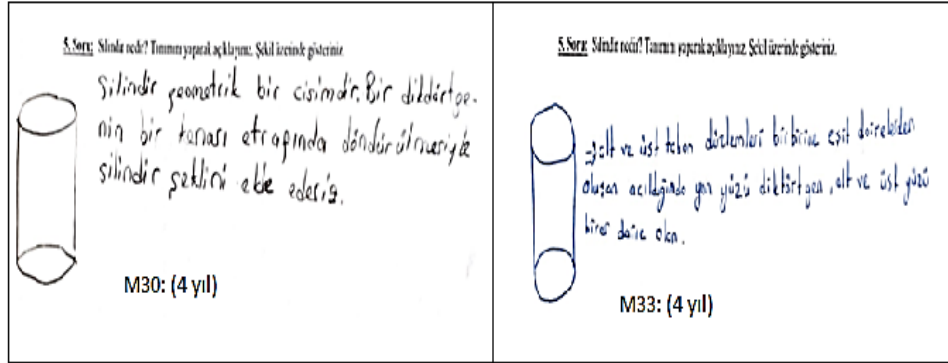


Şekil 4.44 M3'ün ve M25'in silindire ilişkin tanımları

M3 (1 yıl) ve M25 (3 yıl) katılımcıları birbirine benzer tanımlamalar yapmışlardır. Her iki katılımcı da silindirin doğru tanımından çok açılımını ifade etmekle yetinmişlerdir. Açılımını ifade ederken yan yüzün paralelkenar olabileceği gerçeğini göz ardı etmişlerdir. Nitekim her iki katılımcı da silindiri prizma ile ilişkilendirememiştir.

M30: *Silindir geometrik bir cisimdir. Bir dikdörtgenin bir kenarı etrafında döndürülmesiyle silindir şeklini elde ederiz...*(4 yıl)

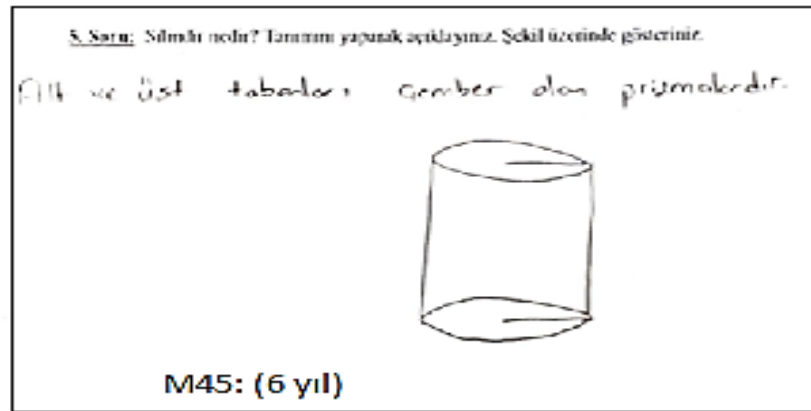
M33: *Alt ve üst taban düzlemleri birbirine eşit dairelerden oluşan açıldığında yan yüzü dikdörtgen alt ve üst yüzü birer daire olan...*(4 yıl)



Şekil 4.45 M30'un ve M33'ün silindire ilişkin tanımları

M30 (4 yıl) katılımcısı silindiri dikdörtgen ile ilişkilendirerek açıklamıştır. M33 (4 yıl) katılımcısı da silindir tanımını yapamamakla beraber silindirin açılımını ifade etmiştir. Katılımcı açılımı ifade ederken yan yüzün paralelkenar olabileceğini ifade etmemiş olup sınırlı bir açıklama yapmıştır. Her iki katılımcı da silindiri tanımlarken prizma ile ilişkilendirememiştir.

M45: *Alt ve üst tabanları çember olan prizmalardır...*(6 yıl)

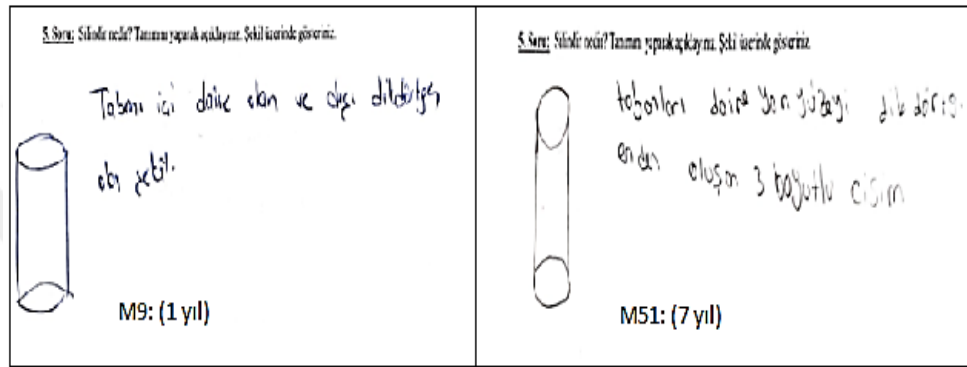


Şekil 4.46 M45'in silindire ilişkin tanımı

Katılımcılardan sadece M45 (6 yıl) silindir ile prizma arasında ilişki kurmaya çalışmıştır. Fakat bu ilişkiyi kurarken zıt ilişki kurarak hatalı bir çıkarım yapmıştır. Katılımcı silindirin özel prizma olduğunu açıklamıştır. Fakat prizmanın özel bir silindir olduğunu ifade edememiştir ve yanılgıya düşmüştür.

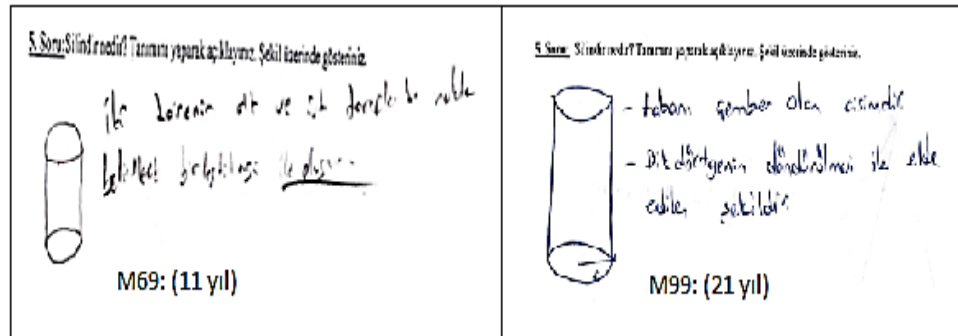
4.5.4. Sadece Dik Dairesel Silindir Çizme

Geometrik cisimler konusunda şekil çizimi istendiğinde genelde o cisme ait en genel (prototip) şekil çizilmiş oluyor. Farklı çizim yapan çok az katılımcıya rastlanıyor. Aynı şekilde silindir şekil çiziminde de katılımcıların tamamına yakını (%99) dik dairesel silindir çizmiştir. Aşağıda katılımcıların silindir çizimine doğrudan yer verilmiş olup yorumlamalara değinilmiştir.



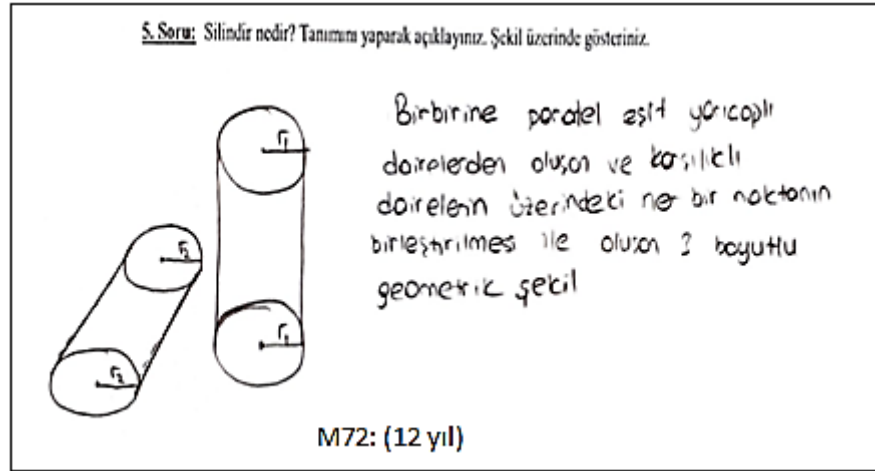
Şekil 4.47 M9'un ve M51'in silindir çizimleri

M9 (1 yıl) ve M51 (7 yıl) katılımcıları dik dairesel silindir örneği çizmeyi tercih etmişlerdir.



Şekil 4.48 M69 ve M99'un silindir çizimleri

M59 (11 yıl) ve M99 (21 yıl) katılımcıları da dik dairesel silindir çizmişlerdir.



Şekil 4.49 M72'nin silindir çizimi

Katılımcılardan sadece M72 (12 yıl) katılımcısı dik dairesel silindir çiziminin yanında eğik silindire de yer vermiştir. M72 katılımcısı dışındaki bütün katılımcılar çizimlerinde dik dairesel silindir çizmişlerdir.

4.6. Geometrik Cisimlere İlişkin Kavram Bilgisi Durumu

4.6.1. Öğretmenlerin Kendilerini Değerlendirmeleri

Yapılan çalışmada öğretmenlerin %39,4'ü kendilerini yeterli seviyede görmemektedirler. Diğer katılımcılardan bazıları kendilerini yeterli görmeleriyle beraber bazı katılımcılar da hiç yorum yapmamıştır. Aşağıda bazı katılımcıların görüşlerine doğrudan yer verilmekle beraber değerlendirmelere yer verilmiştir.

M43: *Yetersiz; çünkü genel olarak tanım yapmakta zorlanıyoruz. Üniversite bittikten sonra hiçbir geliştirici eğitime katılmıyoruz. Eksik taraflar eksik kalmaya devam ediyor...(6 yıl)*

M43 katılımcısı kendisini yetersiz görmekte ve bu yetersizliğin sadece geometrik cisimler olmadığını, genel olarak tüm konularda kavram tanımı olarak sıkıntı yaşadığını dile getirmektedir. Bu tanım konusundaki eksikliklerin giderilmesi için geliştirici eğitimlere katılmadığını ve nitekim bu sıkıntının devam ettiğini vurgulamıştır. Yapılan yorum doğrultusunda mevcut öğretmenlere belirli periyotlarla

hizmet içi eğitimler verilmesi, eksikliklerin giderilmesi için bu tür faaliyetlerin artırılması gerektiği savunulabilir.

M63: *Bence soruda çıkınca sorun olmamaktadır. Fakat direk tanım sorulduğunda eksiklik yaşanmaktadır. Bizler de tanım konusunda çok içselleştirmiyoruz...(10 yıl)*

M63 katılımcısı tanım olarak ifade ederken zorluk yaşadığını fakat sınavlara hazırlıkta yer alan ve bu konu ile ilgili karşılaşılan problem çözümlerinde sıkıntı yaşanmadığını ifade etmiştir. Konu ile ilgili herhangi bir sorunun çözümünde sorun yaşanmasa da tanım kısmında sorun yaşandığı aktarılmaya çalışılmıştır. Kavram tanımı açısından yeterli içselleştirme yapılmadığı vurgulanmıştır.

M68: *Yetersizdir. Çünkü matematik bilimi gereği genelde işlemler üzerinde durulduğunu düşünüyorum. Bizim alanımızın sözel tarafının pek kullanılmadığını, tanımlarla öğretimin eksik kaldığını düşünüyorum. Bu sebepten sadece geometrik cisimlerde değil diğer matematiksel terimlerde de tanım bilgilerinin eksik olduğunu düşünüyorum...(12 yıl)*

M68 katılımcısı matematiğin sayısal bir ders olduğu ve bu bağlamda işlemlerin ön plana çıktığını savunmaktadır. Durum böyle olunca da sözel tarafın pek de umursanmadığını, işlemlere yoğunlaşınca tanım kısmının öğretiminin eksik kaldığını düşünmektedir. Sadece geometrik cisimler konusunda değil genel olarak tanım bilgilerinin eksik kaldığı aktarılmıştır.

M78: *Yetersizdir. Ben dahil öğretmenlerin geometrik cisimlere o kadar hâkim olduğunu düşünmüyorum...(13 yıl)*

M78 katılımcısı tanımdan ziyade genel bir ifade kullanmıştır. Geometrik cisimler konusunda yeterli olunmadığını aktarmıştır.

M83: *Biz öğretmenler yeterli bilgiye sahip değiliz. Atandıktan sonra konuları untabiliyoruz. Bu konuları üniversite kitaplarından iyi bir şekilde çalışmalyız...(14 yıl)*

M83 katılımcısı “ Atandıktan sonra konuları untabiliriz” ifadesiyle aslında öğretmenlerin üniversiteden konulara hâkim bir şekilde mezun olduğunu fakat zaman ilerledikçe bu konuları untabildiğini açıklamaya çalışmıştır. Tekrar yeterli duruma

gelebilmek için ek çalışmaya ve tekrar etmeye ihtiyaç olduğunu ifade etmeye çalışmıştır.

M86: *Önce kendimi değerlendirmem gerekirse konu olarak aklımda kalsa da tanımlarda eksik noktalarım var. Sebebi ise konunun üç boyutlu düşünme yeteneğini gerektirmesi ve benim de geçmiş dönemimde öğrenirken kalıcı bir şekilde öğrenmemem. Öğretmenlikte bildiğim çoğu şeyi çocukken öğrendiğim bilgilerle anlatıyorum veya anlıyorum...(14 yıl)*

M86 katılımcısı konu olarak soru çözümünde sorun olmasa da tanım kısmında sorun yaşadığını ifade etmekte tanımda yaşanan bu sorunun kaynağını ise konunun üç boyutlu olmasına ve üç boyutlu düşünme gerektirdiğine bağlamaktadır. Katılımcı “ *Öğretmenlikte bildiğim çoğu şeyi çocukken öğrendiğim bilgilerle anlatıyorum veya anlıyorum*” ifadesi ile konunun bazı kısımlarında önceden edinilmiş bilgilerden yararlandığını ifade etmeye çalışmıştır.

M89: *Yetersiz olduğunu düşünüyorum. Bizler genelde tanıma hâkim değiliz...(15 yıl)*

M89 katılımcısı tanıma hâkim olmadığını ifade etmekle beraber sorununun genel olarak varlığına vurgu yapmaktadır. Genel olarak tanımda sorun yaşadığını aktarmıştır.

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımlarının ne durumda olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Yapılan araştırmada ortaokul matematik öğretmenlerinden bazılarının prizmaya ilişkin kavram tanımını yapamadığı, bazılarının sadece kare ya da dikdörtgen prizma çizdiği, hiçbirinin prizmayı silindir ile ilişkilendiremediği ve aynı zamanda büyük çoğunluğun sadece dik prizma çizdiği gözlenmiştir. Bunun yanında ortaokul matematik öğretmenlerinin bazılarının piramide ilişkin kavram tanımını yapamadığı ve çizimlerinde genellikle kare ya da dikdörtgen piramide yer verdiği görülmüştür. Hiçbir katılımcı piramidi koni ile ilişkilendirememiş ve tamamına yakını çizim olarak sadece dik piramit çizmiştir. Katılımcı öğretmenlerin bazılarının koniye ilişkin kavram tanımını doğru yapamadığı, bazılarının koniyi piramitle ilişkilendiremediği ve tüm katılımcıların sadece dik koni çizdiği belirlenmiştir. Katılımcıların bazılarının küreye ilişkin doğru tanımlar yapamadığı, daire ile ilişkilendiremediği ve küre şeklini doğru çizemediği gözlenmiştir. Bazı katılımcıların silindire ilişkin kavram tanımını doğru yapamadığı, bazılarının silindiri dikdörtgenle ilişkilendiremediği, bazılarının prizma ile ilişkilendiremediği ve tamamına yakınının sadece dik dairesel silindir çizdiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra katılımcı öğretmenlerin bazılarının kendini geometrik cisimlere ilişkin kavram bilgisi durumu olarak yetersiz gördüğü belirlenmiştir.

5.1.1. Prizmaya İlişkin Kavram Bilgisi

Prizma kavram tanımının katılımcıların yarısından fazlası (%51,5) tarafından doğru ifade edilemediği ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, geometrik cisimleri tanımlamada eksikler olduğunu ortaya koyan çalışmalar tarafından da desteklenmektedir [14, 23, 36]. Bu sonucun ortaya çıkmasında genel tanımlar yerine özel tanımlar üzerinden açıklanmaya çıkmasından kaynaklı olabilir [51]. Nitekim çalışmada ortaya çıkan

sonuç tanımlama yaparken detayların gözden kaçması, aşırı genelleme yaparak tanım oluşturma ya da şeklin görsel halini yazıya dökme şeklindedir. Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık [69], çalışmalarında cisimleri tanımlamada öğretmen adaylarının matematiksel tanım yapmak yerine, genel bir tanım yaptıkları; cisimlerin özelliklerini tanımada ise daha çok görsel nedenli cevaplar verdiklerini aktarmışlardır. Tanımların bilinmesi o konuya hâkim olmanın belki de en önemli noktasıdır ve bu bağlamda Edwards ve Ward [86], tanımların öğrenciler açısından verilen bir kavramın iyi anlaşılması için önemli bir araç olduğunu aktarmışlardır. Öğretmenlerin kavram tanımı olarak eksiklikler yaşamasında; üniversiteden sonra kendisini geliştirmemesi, çeşitli eğitimlere katılmaması, kendi bilgisinin yeterli görülmesi gibi faktörler etkili olabilir. Hâlbuki eğitici eğitimlere katılma ya da çeşitli çalışmalar sayesinde öğretmenlerin kendini geliştirmesi gerekir. Aksi halde tanımlar kısmı (eksiklik olan kısımlar) eksik kalmakla beraber yıllar geçtikçe hiçbir ilerleme olmamakta, mesleki deneyim yılı arttıkça bilgi olarak ilerleme gözlenmemiş olacaktır.

Öğretmenlerin prizma ve piramit örneği çizme becerileri ayrıntılı incelendiğinde, öğretmenlerin sahip oldukları hizmet süresi ne olursa olsun benzer prizma ve piramit türleri çizdikleri ve bu cisimleri çizme konusunda yeterli oldukları görülmüştür [14]. Literatür destekli bu açıklama çalışmamızı destekler niteliktedir. Uygulamaya katılan ortaokul matematik öğretmenlerinin prizma örneği çizimleri incelendiğinde, öğretmenlerin genel olarak doğru çizimi göstermelerine rağmen çizimlerinde prototip gösterimlerinden kare ya da dikdörtgen prizmaya yer verdikleri tespit edilmiştir. Bu durum Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık [69] çalışması ile benzerlik göstermektedir. Öğretmenler şekil çizimlerinde temel prototip halleri çizerken farkında olmadan öğrencilere de aynı durumu aşılacaktır. Öğrenciler de aynı durum aktarıldığı için çizimlerinde çoğunlukla kare ya da dikdörtgen prizma çizmektedir. Gökkurt [14] de yaptığı çalışmada öğretmenlerin tamamı, ders kitaplarında yer alan prizma ve piramit örneklerini çizerek prototip örneklere yer verdikleri sonucuna ulaşmıştır. Nitekim bu sonuç Gökkurt [14]'un çalışması tarafından desteklenmektedir. Farklı şekil çizebilmek için farklı düşünebilmek, dolayısıyla ilişkisel düşünebilmek gerekmektedir. Genel olarak aynı kaynaklardan

(ders kitapları, yardımcı kaynaklar, internet vb.) alıp olduğu gibi aktarmakla yetinildiği için böyle bir durum ortaya çıkmış olabilir.

Bütüncül düşünebilme ve muhakemede bulunabilme sayesinde konular arasında ilişkiler kurulabilir (doğrudan ilişki sorulmasa bile). Uygulamaya katılan katılımcıların hiçbiri prizmayı silindir ile ilişkilendirememiştir. Uygulamaya katılan öğretmenler silindire ilişkin kavram tanımı yaparken silindiri (yanlış ilişki kurulmuştur) prizma ile ilişkilendirerek açıklamaya çalıştıkları halde prizmaya ait kavram tanımını ifade ederken silindir ile ilişki kuramadıkları ortaya çıkmıştır. Bu durumun oluşmasında konular ve kavramlar arasında ilişki kurulamaması neden olabilir.

Katılımcıların tamamına (%97) yakınının prizma örneği çiziminde dik prizma çizdiği ortaya çıkmıştır. Nitekim farklı düşünmenin gerçekleşmediği ve prototip çizimlere yönelmenin olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Karpuz, Koparan ve Güven [68], çalışmalarında şekilsiz soruların çözülmesinde yaşanan güçlüklerin, öğrencilerin kavramsal bilgiyi temsil eden şekli çizememesinden veya yanlış çizmesinden, çizilen geometrik şeklin genellenebilirlik koşulunu sağlamamasından ve çözüm yapılırken prototip şekillerin etkisinde kalınmasından kaynaklandığını açıklamışlardır. Gökbulut ve Ubuz [67], çalışmamızı destekler nitelikte, öğretmen adaylarının şekil çiziminde prototip çizimlere bağlı kaldıklarını ifade etmişlerdir.

5.1.2. Piramide İlişkin Kavram Bilgisi

Prizmaya ilişkin kavram tanımını ifade etme konusundaki benzer sorunlar piramit kavram tanımında da ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmada öğretmenlerin genel olarak tanımları ifade etmede sorun yaşadığı ve katılımcıların %39,4'ü piramidi doğru tanımlayamadığı tespit edilmiştir. Kavram tanımlarının genelinde doğru tanımlama oranı genellikle orta düzeyde (genelde katılımcıların yarısı doğru tanımlama yapabilmıştır) çıkmakla beraber kavram tanımı ile ilgili sorunlar yaşandığı tespit edilmiştir. Nitekim matematiğin işlem kısmında yeterli görünen öğretmenlerin, sözel tarafı olan tanım kısmında aynı başarıyı yakalamadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Gökkurt, Şahin, Soylu ve Doğan [71], yaptıkları çalışmada

adayların işlemsel sorulardan ziyade sözel sorularda zorlandıklarını ifade ederek çalışmamızı destekler nitelikte sonuçlara ulaşmışlardır. Bunun nedeni tanımsal kısımlar anlatılırken gereken önemin yeterince verilmediği ya da kitaba bağlı kalınarak anlatıldığı olabilir. Nasılsa kitaptan ya da yardımcı kaynaktan ders anlatırım düşüncesi tanımsal kavramların öğrenilmesinin önüne geçiyor olabileceğinden kavramsal tanımlar eksik kalabilmektedir.

Uygulamaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğu prizmada olduğu gibi piramitte de şekil çizimi olarak kare ya da dikdörtgen piramit çizmeyi tercih etmişlerdir. Kare ya da dikdörtgen piramit çizerken de prototip hallerinden dik piramidi çizmişlerdir. Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık [69], çalışmayı destekler nitelikte sonuçlara ulaşmışlardır. Verilen örneklerin her yerde (ders kitapları, yardımcı kaynaklar, internet sunucularında ulaşılan bilgiler vb.) aynı olması (prototip) farklılaşmanın önüne geçmektedir. Sınıfta öğretmenlerin benzer örnek çizmesi, kaynaklarda benzer örnek verilmesi gibi hususlardan dolayı öğrencilerde de aynı algının oluşmasına neden olabilmekte, üzerinden yıllar geçmesine rağmen temel çizimler hafızada kalmaya devam etmektedir. Sınıfta örneklerle yer verilirken doğru örneği teşkil edecek şekilde farklı gösterimlerine de yer verilmelidir. Farklı örnek gösterilirken de doğru olmasına dikkat edilmeli ve kavram yanlışlarına neden olmamalıdır. İlgili literatürde de öğrencilerde uygun kavram imajının oluşması doğru örneklemin verilmesine [87] bağlı olduğu ifade edilmiştir.

Uygulamaya katılan katılımcılardan hiçbiri piramit ile koniyi ilişkilendirmemiştir. Prizma ile silinde var olan durum piramit ve koni ilişkisinde de görülmektedir. Nitekim literatürde ifade edilen “piramit, tabanı çokgen olan konidir” [51] tanımlama çalışmamızı destekler niteliktedir. Piramidin özel bir koni olduğunun bilinmemesi verilen yanıtlarda bu ilişkiye yer verilmemesine neden olabilir.

Uygulamaya katılan 99 kişiden 98’i piramit şekil örneği çiziminde dik piramit çizimine yer vermiştir. Dik piramit çizmeyen tek katılımcı ise şekil çizimine yer vermemiş olup şekil çizen (98 kişi) katılımcıların tamamı dik piramit çizmişlerdir. Bu durum Reed [88] çalışması tarafından desteklenmektedir. Hâlbuki farklı şekil çiziminin hem farklı düşünebilmeye katkısı hem de şekle bakan kişinin farklı

algılamasına (ilişkisel) katkısının olduğu bilinmelidir. Aslında genel olarak her geometrik cisimde benzer düşüncelerden kaynaklı benzer şekil çizimlerinin yanında benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Nitekim temel olarak bilinen (prototip) şekil çizimleri farklı geometrik cisimler de olsa kendini tekrarlamakta, aynı alışkanlıklar devam etmektedir.

5.1.3. Koniye İlişkin Kavram Bilgisi

Yukarıda da bahsedildiği gibi kavram tanımına ilişkin bilgi düzeyi koni için de düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Genel olarak (katılımcıların yarısına yakını-%48,5) koni tanımının da doğru yapılamadığı görülmüştür. Bu durum Gökkurt ve Soylu [76] çalışmaları tarafından desteklenmektedir. Yapılan çalışmada geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımları ile ilgili ciddi eksiklikler olduğu ortaya çıkmıştır. Gökkurt vd. [24], çalışmalarında öğretmen adaylarının konuya ait pedagojik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadıklarını vurgulamışlardır. Bu eksikliklerin giderilmesi için hizmet içi eğitimler verilebilir ve bu sayede öğretmenler bilgi olarak kendilerini tamamlayabilir. Yapılan tanımlamalarda genel olarak yüzeysel açıklama yapılmış ya da tanımın asıl (olması gereken temel unsurlar) ana bilgileri verilmemiştir. Bu nedenle genel olarak tanımlama yapılırken yanılgıya düşülmüştür.

Katılımcıların büyük çoğunluğunun koni ile piramit arasında ilişki kuramadığı, ilişki kuranların ise koni ile piramit ilişkisini yanlış (ters yönlü) kurduğu görülmüştür. Nitekim katılımcıların kavram yanılgısı yaşadıkları tespit edilmiştir. Baykul [89], “koniye tabanı daire olan piramittir” şeklinde ifade etmesi ve bu tür tanımlama hatalarının olması tanımlamaların zihinde bu şekilde yer almasına neden olmaktadır. Prizma ile silindir arasındaki ilişkiye benzer yanlış koni ve piramit arasındaki ilişkide de ortaya çıkmıştır. Bu ilişkinin doğru bir şekilde bilinmemesi tanımlamanın yanlış yapılmasına ve yanılgılar yaşanmasına neden olabilmektedir.

Katılımcıların prizma ve piramit için yapmış oldukları örnek çizimlerin benzerine konide de rastlanmaktadır. Uygulamaya katılan bütün katılımcılar sadece dik koni çizmiştir ve hiçbir katılımcı şekil çiziminde eğik koniye yer vermemiştir. Gökkurt ve Soylu [77] yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Bütün

katılımcılar temel çizim olan dik koniye yer verip dik koniden farklı çizimlere yer vermemişlerdir.

5.1.4. Küreye İlişkin Kavram Bilgisi

Küre kavram tanımının katılımcıların büyük çoğunluğu (%72,7) tarafından doğru ifade edilemediği tespit edilmiştir. Bu sonuç öğretmen adaylarının tanımlama yapmada sorun yaşadığını ortaya koyan çalışmalar tarafından desteklenmektedir [26, 90, 91]. Yapılan analizler sonucunda tanımlamada boyut hatası yapıldığı ve katılımcıların genellikle örnek uzayı belirtmeden tanımlama yapmaya çalıştığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde ise yapılan tanımlamaların çoğunun çember tanımını verdiği görülmüştür. Bu durumda tanımlama düzlemsel yapılsa çember tanımını, üç boyutlu (uzay) olarak yapılsa küre tanımını verir. Böyle bir ayırım söz konusu olduğundan dolayı örnek uzay mutlaka ifade edilmelidir. Katılımcılar bu ayırımın ne kadar önemli olduğunun bilincinde olmayabilir. Nitekim bu şekilde tanımlama yapmaya çalışmış ve dolayısıyla yanılgıya düşmüş olabilirler. Mesleki deneyim yılı (farklı katılımcılar) arttıkça tanımlamada düzelme olmamakla beraber Gökkurt [14] 'un çalışmasında da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Mesleki deneyim yılı fazla olduğu halde küre tanımının yapılamamasının devam ettiği sonuçlarına da varılmıştır. Bu sonuç Gökbulut [21] 'un çalışmasında desteklenmektedir.

Katılımcılar genel olarak tanım ve şekiller arasında ilişki kuramamaktadırlar. Tuluk [70], çalışmasında öğretmen adaylarının kavram haritalarını oluştururken kullandıkları kavramlarda konu alanı bilgisi açısından çapraz bağlantılarda anlamlı ilişkiler kuramadıklarını ortaya çıkarmış ve çalışmamıza paralel sonuçlar elde etmiştir. Yapılan analizlerde ilişkisel düşünmenin görülmediği ortaya çıkmıştır. Nitekim küreyi daire ile ilişkilendirebilenlerin sayısı sadece 2'dir. Diğer katılımcılar küre ile daire arasında bağlantı kuramayı tercih etmişlerdir ya da bağlantı kuramamışlardır. Katılımcıların bu bağlamda açıklama yapamaması böyle bir ilişkinin varlığını doğru bilmemelerinden kaynaklanabilir.

Küre şekli çizimi istendiğinde, katılımcıların genel olarak şekli çizmeye çalıştığı görülmüştür. Şekil çizimini doğru yapamayan katılımcıların genel olarak üç boyutlu derinliği veremedikleri ortaya çıkmıştır. Bu durum Delice ve Sevimli [43]’nin çalışması tarafından desteklenmektedir. İki boyutlu çizmeye çalışanların küre yerine çember şekli çizdikleri ortaya çıkmıştır.

5.1.5. Silindire İlişkin Kavram Bilgisi

Silindire ilişkin kavram tanımını yapamayanların oranı %39,4 olarak belirlenmiştir. Koçak, Gökkurt Özdemir ve Soylu [54] yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının silindir kavramına yönelik pedagojik alan bilgilerinin yeterli olmadığını ifade etmişlerdir. Katılımcıların bazıları silindiri prizmaya benzeterek açıklama yapmaya çalıştıkları için yanılgıya düşmüşlerdir. Çoğu katılımcının silindirin sadece dairesel olacağını bilmesi en büyük yanılgının nedenlerindendir. Silindirin tabanları eş ve birbirine paralel yüzlerden oluşur [51] ifadesi çoğu öğretmen tarafından eksik biliniyor olabilir. Çünkü tanımda tabanların eş ve paralellüğinden bahsetmesinin yanı sıra taban şekline değinilmemesine rağmen çoğu öğretmende tabanın daire olması gerektiği gibi yanlış bir algı var olmaktadır. Nitekim taban şekli herhangi bir çokgen olabilir ve bu gerçek çoğu öğretmen tarafından bilinmiyor olabilir. Baykul [89], “silindiri, prizmaların tabanları daire olanıdır” şeklinde ifade etmesi ve çoğu öğretmen tarafından da bu şekilde tanımlama yapılması, ifade yanlışlığının yayılmasına ve bu şekilde öğrenilmesine neden olmaktadır.

Katılımcıların yarısına yakınının (%39,4) silindirin tanımını dikdörtgenle ilişkilendirerek aktarmaya çalıştığı belirlenmiştir. Bu şekilde açıklama yapan katılımcılar dikdörtgenin bir kenarı etrafında döndürülmesi ile silindirin oluşacağını ifade etmişlerdir.

Katılımcılardan sadece M45 (6 yıl) yaptığı tanımlamada (*Alt ve üst tabanları çember olan prizmalardır*) silindir ve prizma arasında ilişki kurmaya çalışmıştır. Fakat katılımcı bu açıklamayı yaparken silindirin de özel bir prizma olduğunu açıklamış ve yanılgıya düşmüştür. Katılımcı prizmanın özel silindir olduğu gerçeğini

bilememesinden dolayı yanlış açıklama yapmış olabilir. M45 dışındaki hiçbir katılımcının silindiri prizma ile ilişkilendirmediği tespit edilmiştir.

Katılımcılardan sadece (M72) katılımcısı silindir örneği çiziminde dik dairesel silindirin yanında eğik silindire de yer vermiştir. Geri kalan tüm katılımcılar şekil çiziminde dik dairesel silindir çizmeyi tercih etmişlerdir. Yukarıda yer alan prizma, koni ve küre çizimlerinde olduğu gibi silindir şekil çiziminde de dik (prototip) hallerine yer verilmiştir. Monaghan [92]'in çalışmasında değindiği gibi prototipler sınırlı görseller sunarak kavramı sınırlandırmaktadır. Bu nedenle bir kavrama ait mümkün olduğunca doğru ve farklı örneklerine yer verilmelidir.

5.1.6. Öğretmenlerin Geometrik Cisimlere İlişkin Kavram Bilgilerini Algılayışları

Katılımcı öğretmenlerin birçoğu kendini kavram bilgisi olarak yeterli görmektedir. Altaylı, Konyalıoğlu, Hızarcı ve Kaplan [36] öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Katılımcı öğretmenlerin bir kısmı (%39,4) da geometrik cisimlere ilişkin kavram durumu olarak bilgilerini eksik görmektedir. Bazı öğretmenler bu duruma gerekçe olarak geometrik cisimlerin soyut olduğu ve yeteri kadar içselleştirilmediğini göstermektedir. Genel olarak matematiğin sayısal (işlemsel) tarafına ağırlık verildiği ve dolayısıyla sözel tarafı olan tanımlar kısmının eksik kaldığı ortaya çıkmıştır. Nitekim yapılan çalışmalarda [93, 94] işlem bilgisinin ağırlıklı verildiği aktarılmaktadır. Bazı katılımcıların da üniversiteden mezun olduktan sonra öğretmenlerin kendini geliştirmediği ve bilginin yenilenmediğini ifade ettiği görülmüştür. Genel olarak geometrik cisimlerin soru (işlemsel) olarak sorulduğunda zorlanmadan yapıldığı fakat tanım olarak sorulduğunda ise sorunlarla karşılaşıldığı vurgulanmıştır.

5.2. Öneriler

Bu araştırma, ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımlarının ve bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığını göstermiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara dayalı olarak şu öneriler sunulabilir.

- Daha detaylı bilgi sahibi olabilmek için bazı katılımcılar derinlemesine incelenebilir. Bunun için gözlem ve görüşme teknikleri kullanılabilir. Bu sayede sorunun nereden kaynaklandığı araştırılabilir.
- Aynı uygulama eğitim fakültesinde okuyan öğretmen adayları ile yapılabilir ve sonuçlar karşılaştırılabilir.
- Müfredat düzenlemeleri yapılırken geometrik cisimlerle ilgili kısımlarda tanımlara vurgu yapılması önerilebilir.
- Üniversite eğitimleri sırasında geometrik cisimler dâhil tüm matematik kavramlarının tanımları ile ilgili alan bilgilerinin gelişimi üzerinde daha fazla durulması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] N.B. Tıraşoğlu, "Matematik öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme bağlamında matematik zihin alışkanlıklarının belirlenmesi", Yüksek lisans tezi, Ankara Gazi Üniversitesi, 2013.
- [2] Y. Fidan ve E. Türnüklü, "İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi", *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı. 27, ss. 185-197, 2010.
- [3] H. Aksu, "İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarıya, kalıcılığa, tutuma ve geometrik düşünme düzeyine etkisi", Doktora tezi, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi, 2005.
- [4] MEB, *Matematik dersi (İlkokul ve Ortaokul 1.2.3.4.5.6.7 ve 8.sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınları, 2018.
- [5] Ç. Kılıç, "İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkisi", Yüksek lisans tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2003.
- [6] M. Tapan ve Ç. Arslan, "Preservice teachers' use of spatio-visual elements and their level of justification dealing with a geometrical construction problem". *US-China Education Review*, vol. 6, no. 3, pp. 54-60, 2009.
- [7] M. Goos ve T. Spencer, "Properties of shape, Mathematics-makingwaves", In Goos, M. & Spencer, T. (Eds.) *Proceedings of the Nineteenth Biennial Conference of the Australian Association of Mathematics Teachers Inc.* Adelaide. AAMT Inc, pp. 424-434, 2003
- [8] H.H. Hacısalihoğlu, Ş. Mirasyedioğlu ve A. Akpınar, *İlköğretim 6-8 Matematik Öğretimi: Matematikte İşbirliğine Dayalı Yapılandırıcı Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım, 2004.
- [9] Z. Yıldız "Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularında bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim 8. sınıf öğrenci tutumu ve başarısına etkisi", Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2009.
- [10] M. Şişman, M.B. Acat, A. Aybay ve E. Karadağ, *TIMSS 2007 ulusal matematik ve fen raporu 8. Sınıflar*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, 2011.
- [11] L. Linchevsky, S. Vinner ve R. Karsenty, "To be or not to be minimal? Student teachers views about definitions in geometry". In W. Geeslin & K. Graham (Eds.), *Proceedings of the 16th international conference for the psychology of mathematics education*, Durham USA, 1992, pp. 48-55.
- [12] D.L. Ball ve G.W. McDiarmid, "The subject matter preparation of teachers. Handbook for Reseach on Teacher Education", In R.Houston (Ed.), Newyork: Macmillan, 1990, pp. 437-449.
- [13] L.S. Shulman, "Those who understand: knowledge growth in teaching", *Educational Researcher*, vol. 15, no. 2, pp. 4-14, 1986.
- [14] B. Gökkurt, "Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi", doktora tezi. Erzurum Atatürk Üniversitesi, 2014.
- [15] Y. Özden, *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları, 2010.

- [16] R.T. Putnam, R.M. Heaton, R.S. Prawat ve J.T. Remillard, "Teaching mathematics for understanding: discussing case studies of four fifth-grade teachers", *The Elementary School Journal*, vol. 93, no. 2, pp. 213–228, 1992.
- [17] A. Pala *Öğretim yöntem ve teknikleri*". Ş.Tan (Edt.), *Öğretim ilke ve yöntemleri* (s.34-35). Ankara: Pegem Akademi, 2007.
- [18] MEB, *İlköğretim Okulu Matematik Öğretmenliği Yeterlik Taslağı, Temel Eğitime Destek Programı*. Öğretmen Eğitimi Bileşeni. Ankara: MEB Yayınları, 2004.
- [19] E. Yetkin, "Student difficulties in learning elementary mathematics. ERIC Digest", *ERIC Clearing house for Science Mathematics and Environmental Education*, 2003.
- [20] D.O. Tall ve M.R. Razali, "Diagnosing students' difficulties in learning mathematics", *International Journal of Mathematics Education in Science and Teaching*, vol. 24, no. 2, pp. 209-222, 1993.
- [21] Y. Gökbulut, "Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri", yayımlanmamış doktora tezi, Ankara Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2010.
- [22] T. Fujita ve K. Jones, "Learners' understanding of the definitions and hierarchical classification of quadrilaterals: towards a Theoretical framing", *Research in Mathematics Education*, vol. 9, no. (1&2), ss. 3-20, 2007.
- [23] A. Bozkurt ve Y. Koç, "Investigating first year elementary mathematics teacher education students' knowledge of prism", *Educational Sciences: Theory & Practice*, vol. 12, no. 4, pp. 2949-2952, 2012.
- [24] B. Gökkurt, Ö. Şahin, K. Başbüyük, E. Erdem ve Y. Soylu, "Öğretmen adaylarının koni kavramına ilişkin pedagojik alan bilgilerinin bazı bileşenler açısından incelenmesi", *13. Matematik Sempozyumunda sunulan sözlü bildiri*, Karabük Üniversitesi, Mayıs, 2014.
- [25] A. Gutierrez ve A. Jaime, "Pre-service primary teachers' understanding of the concept of altitude of a triangle", *Journal of Mathematics Teacher of Education*, vol. 2, no. 3, ss. 253-275, 1999.
- [26] Ö.F. Çetin ve A. Dane, "Sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin geometrik bilgilere erişim düzeyleri üzerine", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, vol. 12, no. 2, ss. 427–436, 2004.
- [27] J. Pickreign, "Rectangles and Rhombi: How Well Do Preservice Teachers Know Them? IUMPST": *The Journal*, Vol 1 (Content Knowledge), 2007.
- [28] Y. Mutlu, D. Deniz ve S. Polat, "Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler ve şekiller konusundaki bilgi düzeylerinin zihin haritaları üzerinden incelenmesi", *International Journal of Human Sciences*, vol. 14, no. 4, ss. 458-9489, 2017.
- [29] Y. Soylu ve S. Aydın, "Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma", *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, cilt. 8, sayı. 2, 2006, ss. 83-95.
- [30] A.H. Schoenfeld, "Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics", *In D. Grouws (Ed.), Handbook for research on mathematics teaching and learning*, New York: Macmillan, 1992, pp. 334-370.

- [31] S. Vinner, "Concept Definition Concept Image and the Notion of Function", *International Journal for Mathematics Education in Science and Technology*, vol. 14, no. 3, pp. 293-305, 1983.
- [32] R.M. Mistretta, "Enhancing geometric reasoning. Adolescence", vol. 35, no. 138, pp. 365-379, 2000.
- [33] D. H. Clements, J.H. Sarama ve M. Battista, "Development of concepts of geometric figures in especially designed logo computer environment". *Focus on Learning Problems in Mathematics*, no. 20, pp. 47-64, 1998
- [34] S. Avgören, "Farklı Sınıf Seviyelerindeki Öğrencilerin Katı Cisimler (Prizma, Piramit, Koni, Silindir, Küre) İle İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajı". Yüksek lisans tezi, Haziran 2011, Ankara.
- [35] N. Akuysal, "İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanılgıları", Yüksek lisans tezi, Konya Selçuk Üniversitesi, 2007.
- [36] D. Altaylı, A.C. Konyalıoğlu, S. Hızarcı ve A. Kaplan, "İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi" *Middle Eastern ve African Journal of Educational Research*, 10, 4-24, 2014.
- [37] Y. Koç ve A. Bozkurt, "Evaluating pre-service mathematics teachers' comprehension level of geometric concepts", In B. Ubuz, (Ed.), *The Proceedings of the 35th annual meeting of the international group for the psychology of mathematics education*, Ankara, pp. 335, 2011.
- [38] "Türk Dil Kurumu sözlüğü", <http://tdkterim.gov.tr/bts>. [Erişim tarihi: 17-Ağustos- 2018].
- [39] C. Öksüz, "Seventh grade gifted students' misconceptions on point, line and plane concepts", *Elementary Education Online*, vol. 9, no. 2, ss. 508-525, 2010.
- [40] S. Vinner, "The role of definitions in the teaching and learning of mathematics", D. Tall (Ed.). *Advanced mathematical thinking*. Dordrecht: Kluwer Academic, 1991.
- [41] B. Rösken ve K. Rolka, "Integrating intuition: the role of concept İmage and concept definition for students' Learning of Integral", *The Montana Mathematics Enthusiast*, no. 3, pp. 181-204, 2007.
- [42] S. Rasslan ve D. Tall, "Definitions and images for the definite integral concept", In Cockburn A., & Nardi, E. (Eds.). *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Norwich, England, 2002, pp. 89-96.
- [43] E. Sevimli ve A. Delice, "İntegral kavram tanımı ve kavram imgesine yükseköğretim programının etkisinin incelenmesi", *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş sözlü bildiri*, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi, 2010.
- [44] D. Tall ve S. Vinner, "Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity", *Published in Educational Studies in Mathematics*, no. 12, pp. 151-169, 1981.
- [45] Y. Dede, "Değişken Kavramı Üzerine", *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 13, no. 1, ss. 139-148, 2005

- [46] H. Alkan ve I. Uğurel, "Kavramsal öğrenme yaklaşımına, günümüz öğrenme araçlarını kullanarak örnek oluşturma: fonksiyon kavramı" VI. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, İstanbul, 2004.
- [47] T. Kutluca ve A. Baki, "10. Sınıf matematik dersinde zorlanılan konular hakkında öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, cilt. 17, no. 2, ss. 609-624, 2009.
- [48] D.L. Ball, "The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education", *The Elementary School Journal*, vol. 90, no. 4, pp. 449-466, 1990a.
- [49] P. Ernest, "The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: a model", *Journal of Education for Teaching*, vol. 15, no. 1, ss. 13-33, 1989.
- [50] W.W. Beman ve D.E. Smith, *New plane and solid geometry*. Boston: Ginn & Company, 1900.
- [51] S. Yemen Karpuzcu ve M. Işıksal Bostan, *Tanımlar ve Tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar*. Ankara, 2013.
- [52] J. Van de Walle, K.S. Karp ve J.M. Bay-Williams, *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (8th Ed.). New York, NY: Pearson Education, 2013.
- [53] A. Demirtaş, *Ansiklopedik matematik sözlüğü*. Bilim tekniği kültür yayınları, 1986.
- [54] M. Koçak, B.G. Özdemir ve Y. Soylu, "İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının silindir kavramıyla ilgili pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi", *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Vol. 46, no. 2, ss. 711-765, 2014.
- [55] M.S. Köksal, "Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, cilt. 14, no. 2, ss. 473-480, 2006.
- [56] A. Delice ve E. Sevimli "İntegral kavramının öğretiminde konu sıralamasının kavram imgeleri bağlamında incelenmesi; Belirli ve belirsiz integraller", *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı 30, ss. 51-62, 2011.
- [57] A. Delice ve E. Sevimli, "Matematik öğretmeni adaylarının belirli integral konusunda kullanılan temsiller ile işlemsel ve kavramsal bilgi düzeyleri", *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, vol. 9, no. 3, ss. 581 -605, 2010.
- [58] D.C. Mapolelo, *Matematikte üstün olan öğretmen adayları iyi matematik öğretmenleri midir?*. Cilt. 15, sayı. 6, sayfa. 715-725, 1999.
- [59] M. Aydın ve D. Köğce, "Öğretmen adaylarının denklem ve fonksiyon kavramlarına ilişkin algıları", *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, cilt. 5, sayı. 1, ss. 46-58, 2008.
- [60] K. Gürbüz ve S. Durmuş, "İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterlikleri", *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, cilt. 9, sayı. 1, 2009.
- [61] A. Delice ve E. Sevimli, "Matematik Öğretmeni Adaylarının Belirli İntegral Konusunda Kullanılan Temsiller ile İşlemsel ve Kavramsal Bilgi Düzeyleri", *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3):581 -605, 2010.
- [62] E. Bukova Güzel, "An investigation of pre-service mathematics teachers' pedagogical content knowledge, using solid objects", *Scientific Research and Essays* Vol. 5, no. 14, pp. 1872-1880, 18 July, 2010.

- [63] İ. Bayazıt ve Y. Aksoy, "Öğretmenlerin fonksiyon kavramı ve öğretimine ilişkin pedagojik görüşleri", *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, cilt. 9, no. 3, ss 697-723, 2010
- [64] M. Bekdemir, "Öğretmen adaylarının çember ve daire konularında kavram ve işlem bilgilerinin değerlendirilmesi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education)*, sayı. 43, ss. 83-95, 2012.
- [65] M. Alkış-Küçükaydın ve Y. Gökbulut, "Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlerin tanımlanması ve açılımına ilişkin kavram yanılgıları", *International Journal of Education*, 2(1), pp. 102-117, 2013.
- [66] A.D. Paksu, M. Musan, E. İymen ve G.S. Pakmak, "Sınıf öğretmeni adaylarının boyut konusundaki kavram görüntüleri", *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, no. 34, ss. 53-68, 2012.
- [67] Y. Gökbulut ve B. Ubuz, "Sınıf öğretmeni adaylarının prizma bilgileri: tanım ve örnekler oluşturma", *Elementary Education Online*, vol. 12, no. 2, ss. 401-412, 2013.
- [68] Y. Karpuz, T. Koparan ve B. Güven, "Geometride öğrencilerin şekil ve kavram bilgisi kullanımı". *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, vol.5, no.2, ss. 108-118, 2014.
- [69] Z. Çakmak, A.C. Konyalıoğlu ve A. Işık, "İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin konu alan bilgilerinin incelenmesi". *Middle Eastern and African Journal of Educational Research*, no. 8, ss. 28-44, 2014.
- [70] G. Tuluk, "Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının açı kavramına ilişkin oluşturdıkları kavram haritalarının değerlendirilmesi", *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, vol.6, no.2, pp. 323-337, 2015.
- [71] B. Gökkurt, Ö. Şahin, Y. Soylu ve Y. Doğan, "Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna ilişkin öğrenci hatalarına yönelik pedagojik alan bilgileri", *Elementary Education Online*, cilt. 14, no. 1, ss. 55-71, 2015.
- [72] B. Ubuz ve Y. Gökbulut, "Sınıf öğretmeni adaylarının piramit bilgileri: tanım ve örnekler oluşturma", *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, cilt. 16, sayı. 2, ss. 335-351, 2015.
- [73] A.S. Ergin ve E. Tüknüklü, "Ortaokul öğrencilerinin cisim imgelerinin incelenmesi: geometrik ve uzamsal düşünme ile ilişkiler", *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi Journal of Research in Education and Teaching*, cilt. 4, sayı. 2, no. 19, ss. 2146-9199, 2015.
- [74] E. Tüknüklü ve S.A. Ergin, "8.sınıf öğrencilerinin cisimleri görsel tanıma ve tanımlamaları: cisim imgeleri", *Elementary Education Online*, vol. 15, no. 1, pp. 40-52, 2016.
- [75] B. Gökkurt, Ö. Şahin ve Y. Soylu, "Öğretmen adaylarının değişken kavramına yönelik pedagojik alan bilgilerinin öğrenci hataları bağlamında incelenmesi", *PAU Eğitim Fakültesi Dergisi*, no. 39, ss. 17-31, 2016.
- [76] B. Gökkurt ve Y. Soylu, "Ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi: koni örneği", *Elementary Education Online*, vol. 15, no. 3, ss. 946-973, 2016a.

- [77] B. Gökkurt ve Y. Soylu, "Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel alan bilgilerinin incelenmesi: prizma örneği", *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 16, no. 2, ss. 451-481, 2016.
- [78] D. Çağırğan, G. Yavuz ve Y. Deringöl", Matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ve geometriye yönelik öz-yeterlilikleri". *Ege Eğitim Dergisi / Ege Journal of Education*, vol. 19, no. 2, ss. 369-387, 2018.
- [79] F. Karakuş, "Sınıf öğretmeni adaylarının silindir ve koniye yönelik kavram imajlarının incelenmesi", *Elementary Education Online*, vol. 17, no. 2, pp. 1033-1050, 2018.
- [80] E. Erdem ve S. Man, "Ortaokul matematik öğretmenlerinin radyan'a ve özelde π sayısına ilişkin kavramsal bilgileri", *Ege Eğitim Dergisi / Ege Journal of Education*, vol. 19, no. 2, ss. 488-504, 2018.
- [81] R.K. Yin, "Qualitative research from start to finish", *New York: The Guilford Press*, 2011.
- [82] S. Çepni, *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (6. Baskı)*. Trabzon: Celepler Matbaacılık, 2012.
- [83] A.A. Tezbaşaran, *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu (3. Baskı)*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları, 2008.
- [84] A. Yıldırım ve H. Şimşek, *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık, Ankara. 2013
- [85] M.B. Miles ve A.M. Huberman, *An expanded sourcebook: qualitative data analysis (2nd Editon)*. Thousand Oaks, CA: Sage, 1994.
- [86] B. Edwards ve M.B. Ward, "The role of mathematical definitions in mathematics and in undergraduate mathematics courses", *In M. P. Carlson and C. Rasmussen (Eds.), Making the connection: Research and teaching in undergraduate mathematics*, Washington, DC: Mathematical Association of America, 2008, pp. 223-232.
- [87] K. Weber, M. Porter ve D. Housman, "Worked examples and conceptual usage in understanding mathematical concepts and proofs", *In M. P. Carlson and C. Rasmussen (Eds.), Making the connection: Research and teaching in undergraduate mathematics*, Washington, DC: Mathematical Association of America, 2008, pp. 245-252.
- [88] S.K. Reed, "Pattern recognition and categorization, *Cognitive Psychology*", no. 3, pp. 382-407, 1972.
- [89] Y. Baykul, *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8 sınıflar)(2. Baskı)*. Ankara: Pegem Yayıncılık, 2014.
- [90] I. Marchis, "Preservice primary school teachers' elementary geometry knowledge", *Acta Didactica Napocensia*, vol. 5, no. 2, pp. 33-40, 2012.
- [91] L. İncikabi, A. Tuna ve A.Ç. Biber, "İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kümelerle ilgili kavramsal bilgilerinin analizi", *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, cilt. 14, sayı. 2, 2012.
- [92] F.Monaghan, "What difference does it make? Children's views of the differences between some quadrilaterals", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 42, no.2, pp. 179-196, 2000.

- [93] S. Bařtürk, "Üniversite matematik bölümü öğrencilerinin Türkiye'deki matematik eğitimi hakkındaki çağrışimleri: Lise, dersane ve üniversite boyutunda". *Bu makale 2005 yılında İstek vakfı okullarında yapılan Fen ve Matematik öğretmenleri Sempozyumunda sunulmuştur*, Ankara, Türkiye, 2005
- [94] E. Johann, H. Ansie ve P. Marietjie, "Undergraduate students' performance and confidence in procedural and conceptual mathematics", *International Journal of Matheinalical Edication in Science and Technology*, vol. 36, no. 7, pp. 701-712, 2005.



KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Sedat MAN
Doğum Yeri : Hilvan/ Şanlıurfa
Doğum Tarihi : 29.10.1989
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : sedatman@windowslive.com

Eğitim Durumu

Derece	Alan	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Gaziantep Üniversitesi	2013
Lise	Fen Bilimleri	Şanlıurfa Anadolu Lisesi	2008

Yayınlar

E. Erdem ve S. Man, "Ortaokul matematik öğretmenlerinin radyan'a ve özelde π sayısına ilişkin kavramsal bilgileri", *Ege Eğitim Dergisi / Ege Journal of Education*, vol. 19, no. 2, ss. 488-504, 2018.



EKLER

Ek 1. Veri Toplama Aracı (Form)**Değerli Katılımcı:**

Bu formdaki veriler bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Sizin bu formdaki sorulara vereceğiniz samimi cevaplar ve açıklamalar matematik eğitimi literatürüne katkıda bulunacak ve yeni yaklaşımlar keşfetmemize yardımcı olacaktır. İsim ve soy isim yazmak zorunda değilsiniz. Katılımınızdan dolayı şimdiden teşekkürlerimizi sunuyoruz.

1. Soru: Prizma nedir? Tanımını yaparak açıklayınız. Şekil çizerek gösteriniz

.....

.....

.....

2. Soru: Piramit nedir? Tanımını yaparak açıklayınız. Şekil çizerek gösteriniz.

.....

.....

.....

3. Soru: Koni nedir? Tanımını yaparak açıklayınız. Şekil çizerek gösteriniz.

.....

.....

.....

4. Soru: Küre nedir? Tanımını yaparak açıklayınız. Şekil çizerek gösteriniz.

.....

.....

.....

5. Soru: Silindir nedir? Tanımını yaparak açıklayınız. Şekil çizerek gösteriniz.

.....

.....
.....

6. Soru: Sizce öğretmenlerin (kendiniz) yukarıda belirtilen geometrik cisimlere ilişkin bilgileri ne durumdadır? Ayrı ayrı açıklayınız.

A) Yeterli ise neden?

B) Yetersiz ise neden?

.....
.....
.....