

T.C.  
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİRİNCİ SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN PRİZMA VE SİLİNDİR KAVRAMLARINA  
DAİR KAVRAM İMAJLARININ İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

MEHMET GÜZEL

GAZİANTEP  
ŞUBAT 2014

T.C.  
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİRİNCİ SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN PRİZMA VE SİLİNDİR KAVRAMLARINA  
DAİR KAVRAM İMAJLARININ İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

MEHMET GÜZEL

Tez Danışmanı: Doç.Dr. Ali BOZKURT  
İkinci Tez Danışmanı: Doç.Dr. Yusuf KOÇ

GAZİANTEP  
ŞUBAT 2014

T.C.  
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

## İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİRİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PRİZMA VE SİLİNDİR KAVRAMLARINA DAİR KAVRAM İMAJLARININ İNCELENMESİ

Mehmet GÜZEL

Tez Savunma Tarihi: 21/02/2014  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Onayı

Doç.Dr. Mehmet Fatih Özmantar  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans/~~Doktora~~ tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Doç.Dr. Mehmet Fatih Özmantar  
Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımca (tarafımızca) okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans/~~Doktora~~ tezi olarak kabul edilmiştir.

\_\_\_\_\_  
Doç.Dr. Yusuf KOÇ  
İkinci Tez Danışmanı

Doç.Dr. Ali BOZKURT  
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans/~~Doktora~~ tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:  
(Unvanı, Adı ve SOYADI)

İmzası

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

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ÖZET

# İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİRİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PRİZMA VE SİLİNDİR KAVRAMLARINA DAİR KAVRAM İMAJLARININ İNCELENMESİ

GÜZEL. Mehmet

Yüksek Lisans Tezi İlköğretim ABD

Tez Danışmanı : Doç.Dr. Ali BOZKURT

İkinci Tez Danışmanı: Doç.Dr. Yusuf KOÇ

Şubat 2014, 56 sayfa

Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma ve silindir kavramlarına dair kavram imajları incelenmiştir. Türkiye'nin güneyindeki bir devlet üniversitesinde 2011-2012 eğitim yılında ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü 1. Sınıfına devam eden toplam 117 öğrenciye üç boyutlu geometrik kavramların bulunduğu bir form uygulanmıştır. Katılımcıların bu formda verilen kavramlarla ilgili çağrışımları yazmaları ve uygun olanların şekillerini çizmeleri istenmiştir. Bu çalışma kapsamında prizma ve silindir kavramları ile ilgili veriler nitel olarak analiz edilmiştir. Katılımcıların genel olarak çağrışımından ziyade tanım yapma eğiliminde oldukları ve şekilleri betimlemeye çalıştıkları görülmüştür. Ayrıca şekillerin yüzeylerine ve açılımlarında oluşacak iki boyutlu şekillere aşırı bir vurgu göze çarpmaktadır. Öte yandan katılımcıların büyük bir çoğunluğu prizma ve silindir kavramlarını dörtgen prizma ve dik dairesel silindir olarak algıladıkları görülmüştür. Katılımcıların silindir ve prizma şekilleri için çoğunlukla şekillerin arkalarını da aralıksız çizgilerle çizdikleri görülmüştür. Bu verilere dayanarak katılımcıların prizma ve silindir kavramları ile ilgili kavram imajlarının zenginleştirilemediği ve yanlış kavram imajları oluşturdukları söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Geometri öğretimi, kavram imajı, prizma, silindir

**ABSTRACT****AN INVESTIGATION OF FIRST YEAR ELEMENTARY  
MATHEMATICS EDUCATION STUDENT'S CONCEPT IMAGE  
ABOUT THE CONCEPT OF PRISM AND CYLINDER**

GÜZEL Mehmet

M.A. Thesis. Department of Elementary Education

Supervisor : Assoc. Prof.Dr. Ali BOZKURT

Co-Supervisor: Assoc. Prof.Dr. Yusuf KOÇ

February 2014, 56 pages

In this study, first year elementary mathematics education student's concept image about the concepts of prism and cylinder was investigated . During this research we worked with 117 participants who are first year students at a state university which is located in the southern region of Turkey in the academic year 2011-2012. In order to collect data, a form including three dimensional geometrical concepts was utilized. The participants were asked to write the connotations about given concepts and draw the shapes of the appropriate ones. Within this study, the data about prism and cylinder were analysed qualitatively. It seems that the participants are generally inclinable to define and portrayal the shapes instead of trying to connotative them. Also there is a conspicuity that, there were an over-emphasize on the planar geometrical shapes which appears on the face of the certain concepts. On the other hand, most of the participants have a sense of the right circular cylinder as cylinder and sense of rectengular prism as prism. It's seemed that participants generally draw the solid edges at back of the shapes. As the result of collected data, we can say that participants' concept image about prism and cylinder could not been enriched. In addition, they have some incorrect concept images.

Key words: teaching geometry, concept image, prism, cylinder

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
İÇİNDEKİLER .....	iii
TABLolar LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
RESİM LİSTESİ.....	vii
<b>GİRİŞ</b> .....	1
<b>1.1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ</b> .....	3
<b>1.2.ARAŞTIRMANIN AMACI</b> .....	4
<b>1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ</b> .....	4
<b>KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	6
<b>2.1.KAVRAM TANIMI, KAVRAM İMAJİ VE KAVRAMSAL ÖĞRENME</b> .....	6
<b>2.1.1. Kavram Tanımı</b> .....	6
<b>2.1.2. Kavram İmajı</b> .....	7
<b>2.1.3. Kavramsal Öğrenme</b> .....	9
<b>2.1.4. Çağrışım</b> .....	10
<b>2.2. İLGİLİ ÇALIŞMALAR</b> .....	10
<b>2.3. PRİZMA VE SİLİNDİR KAVRAMLARI İLE İLGİLİ LİTERATÜRDE VERİLEN TANIMLAR</b> .....	14
<b>2.3.1. Prizma Kavramı İle İlgili Literatürde Verilen Tanımlar</b> .....	15
<b>2.3.2. Silindir Kavramı İle İlgili Literatürde Verilen Tanımlar</b> .....	17
<b>2.3.3. Prizma Ve Silindir Kavramları İle İlgili Literatürde Verilen Tanımlarda Öne Çıkan Noktalar</b> .....	19
<b>YÖNTEM</b> .....	21
<b>3.1.ARAŞTIRMANIN MODELİ</b> .....	21
<b>3.2.ARAŞTIRMANIN ARKA PLANI</b> .....	21
<b>3.3.KATILIMCILAR</b> .....	22
<b>3.4.VERİ TOPLAMA ARACI</b> .....	22
<b>3.5.VERİ TOPLAMA SÜRECİ</b> .....	23

3.6.VERİ ANALİZ SÜRECİ.....	23
<b>BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>29</b>
4.1. BULGULAR.....	29
4.1.1. Prizma Kavramının Katılımcılardaki Kavram İmajları.....	29
4.1.1.6. Prizma için günlük hayattan örnek verenler.....	32
4.1.2. Silindir kavramının katılımcılardaki kavram imajları .....	34
<b>TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>	<b>43</b>
5.1. TARTIŞMA.....	43
5.1.1.Prizma Kavramı İle İlgili Katılımcılardaki kavram imajlarının Tartışılması .....	43
5.1.2. Silindir Kavramı İle İlgili Katılımcıların Kavram İmajlarının Tartışılması	45
5.1.3. Prizma Ve Silindir İle İlgili Verilerin Ortak Tartışılması.....	48
5.2. ÖNERİLER .....	49
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>52</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>58</b>
<b>EK-1 GEOMETRİK KAVRAMLAR TESTİ .....</b>	<b>58</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>59</b>
<b>VITAE.....</b>	<b>59</b>

**TABLULAR LİSTESİ**

	<u>Sayfa no</u>
Tablo 3.1: araştırmaya katılan öğrencilerin dağılımı.....	19
Tablo 3.2: prizma ile ilgili cevapların kategorileri ve örnek cevaplar.....	20
Tablo 3.3: silindir ile ilgili cevapların kategorileri ve örnek cevaplar.....	22
Tablo 3.4: kategorilerde uyuşma sayı ve yüzdeleri.....	25
Tablo 4.1. Prizma kavramının katılımcılardaki imajlarına dair kategoriler ve frekansları...	26
Tablo 4.2: prizma kavramı için verilen kodlar .....	30
Tablo 4.3. prizma kavramı için cevaplarında iki kategoriyi beraber kullananlar .....	30
Tablo 4.4: Silindirin katılımcılardaki kavram imajlarına dair kategoriler ve frekansları ..	31
Tablo 4.5. silindir ile ilgili iki kategoriyi beraber kullanan katılımcılar.....	37
Tablo 4.6: silindir kavramı için birden fazla kategoride cevap verenler.....	38



## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Kavram tanımı ve kavram imajı ilişkisi.....	5
Şekil 2.2. Kavram tanımından kavram imajına geçiş.....	6
Şekil 2.3. Kavram tanımı ve kavram imajı ilişkisi arasındaki diyalektik ilişki...	6
Şekil 2.4. Sadece kavram tanımının kullanımı.....	6
Şekil 2.5. Kavram imajından kavram tanımına geçiş.....	7
Şekil 5.1. kavram tanımı ve kavram imajı arasında diyalektik ilişki.....	46

**RESİM LİSTESİ**

Resim 2.1 MEB (2012)'de verilen prizma örnekleri .....	12
Resim 2.2 Çakı 2010 da prizma için verilen görsel.....	13
Resim 2.3.Harmancı (2012)'de verilen çeşitli prizma örnekleri.....	13
Resim 2.4. Çakı (2010)' da silindir için verilen görsel.....	15
Resim 2.5 Karpuzcu-Yemen ve Bostan-Işıksal (2013) te verilen görsel.....	17
Resim 4.1. #38 numaralı katılımcının prizma çizimi.....	29
Resim 4.2.#1 numaralı katılımcının silindir çizimi.....	32
Resim 4.3. #16 numaralı katılımcının silindir çizimi.....	33
Resim 5.1 prizma ile ilgili bir ders kitabından alınmış örnek görsel.....	40
Resim 5.2 : #38 numaralı katılımcının prizma çizimi.....	41
Resim 5.3. Silindir ve açık hali .....	44

## KISALTMALAR

Bkz : Bakınız  
MEB :Milli Eğitim Bakanlığı  
TDK : Türk Dil Kurumu  
vd : ve diğçerleri

## BİRİNCİ BÖLÜM

### GİRİŞ

Kavram bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki genel tasarımı olarak tanımlanmaktadır (www.tdk.gov.tr, alıntı tarihi: 20.10.2013). Matematiksel kavramların tanımları da buna benzer bir şekilde oluşmaktadır. Matematiği öğrenmede tanımlar önemli bir yere sahiptir (Altun, 2002). Ancak matematiksel tanımların öğrenilmesi ve yorumlanması zorlu bir süreç olarak karşımıza çıkabilmektedir. Hatta matematiksel bir tanım oluşturma, profesyonel matematikçiler ile matematik öğrenenler arasında muhtemelen karışıklığa en fazla sebep olan kısımdır (Vinner, 1991). Bu nedenle matematik öğrencilerinin matematiksel kavramlar hakkında kendilerince oluşturacakları fikirler, onlar açısından daha anlaşılır ve kalıcı olacaktır (Vinner, 1893). Ancak kendilerince oluşturdukları fikirler her zaman bilimsel kabul görmüş fikirlerle aynı olmayabilir. Nitekim yapılan çalışmalarda öğrencilerin çeşitli kavramlarla ilgili aslında yanlış olan fikirlere ve kavrayışlara sahip oldukları görülmektedir (Gutierrez ve Jaime 1999; Vinner, 1983).

Matematik öğretiminin amaçlarından biri matematiksel yapılar ve bilişsel süreçlerle ilgili gündelik hayattaki fikirleri daha bilimsel hale getirmektir (Wilhelmi, Godino ve Lacasta, 2007). Matematiksel kavramlardan bazıları günlük hayatta kullanılan bazı eşya veya kavramlarla sesteştir. Bu durumda o kavramın isminin beraberinde diğer anlamlarını çağrıştırması ve zihinde bu çağrışımların canlanması doğal bir durumdur. Bir öğrencinin bir kavramla ilgili bütün zihinsel görüntüleri o öğrencinin verilen kavramla ilgili kavram imajı olarak tanımlanmaktadır (Vinner, 1983). Bu zihinsel görüntüler bazen öğrencilerin o kavram söylendiğinde zihinde canlandırdığı diğer kavramlarla da ifade edilebilir.

Üç boyutlu yapılar matematiğin geometri kısmıyla ilgili yapılardır ve öğrenciler ilkökul seviyesinden başlayarak bu yapılarla ilgili derslerde çeşitli etkinlikler ve örneklerle karşılaşmaktadırlar (MEB, 2005). Matematik sınavları, matematik ders anlatımları veya etkinlikleri genellikle kâğıt üzerinde veya tahtada anlatılmaktadırlar. Bunlar iki boyutlu düzlemlerdir ve üç boyutlu nesnelerin iki boyutlu silüetleri bu kavramları anlamlandırmanın önünde çeşitli engeller oluşturmaktadır (Laurentini, 1995). Bu bağlamda düşünüldüğünde öğrencilerin üç boyutlu yapılarla ilgili zihinlerinde oluşan kavram imajlarının neler olduğu ve bu yapıların bilimsel görüşlerle ne derece uyum içinde oldukları soruları gündeme gelmektedir.

Öğretmenlerin konu alanı bilgilerinin düzeyinin önemi, birçok çalışmada vurgulanmaktadır (Ball, Thames ve Phelps, 2008; Gürbüz ve Durmuş, 2009; Mishra ve Kohler, 2006; Niess, 2005; Shulman, 1986 ve 1987). Bu çalışmalar incelendiğinde öğretmenlerin konu alan bilgilerindeki eksikliklerin öğrencilerin öğrenmeleri önünde engeller oluşturacağı söylenebilir. Ayrıca Bingölbali ve Özmantar (2009)'da öğrencilerde oluşan kavram yanılgılarının sebeplerinden birinin öğretmenlerin derisi anlatırken kullanacağı analogiler, metaforlar veya benzetmeler olabileceğine değinilmektedir. Öğretmenlerin bir kavramla ilgili kavram imajının doğru olması ve kavramlara dair oluşturduğu imajların zengin olması, derste kavramlarla ilgili daha zengin ve yerinde örneklemeler yapmasına imkân tanıyacaktır. Hatta Ball ve Bass (2000) bir öğretmenin sınıf içerisindeki davranışlarının ve etkinliklerdeki uygulamalarının dahi öğretmenin alan bilgisi tarafından belirlendiğini söylemektedir.

Prizma ve silindir kavramları gerçek hayatta, başka alanlarda da kullanılan kavramlardır. Dolayısıyla öğrencilerin bu kavramlarla tanışmalarının informal ortamlarda gerçekleştiğini söylemek mümkündür. Örneğin silindir kavramı gerçek hayatta birçok alanda kullanılan bir kavramdır ve bu kullanım alanlarında bazen matematiksel olarak silindir olmayan cisimler de silindir olarak adlandırılabilir. Benzer şekilde fizik alanında kullanılan “ışık prizması” şekli itibari ile her zaman prizma olmak zorunda değildir. Ancak isimlerin aynı olması öğrencilerin matematiksel olarak bu kavramları da prizma/silindir olarak çağrıştırmalarına neden olabilir. Vinner (1983)' te informal öğrenmelerde, tanımların bir süre sonra unutulacağına ve hatta hiç kullanılmayacağına, düşünürken kavram imajlarının kullanılacağına değinilmektedir. Dolayısıyla kavramların doğru

kullanılması ve ayırt edilebilmesi için kavramlarla ilgili bilimsel görüşlere uygun kavram imajlarının oluşturulması önem arz etmektedir. İnfomal ortamlarda öğrenilen prizma ve silindir kavramları içinde benzer durumların oluşması beklenen bir durumdur.

### **1.1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ**

Matematikte kavramlar, kavram yanılgıları, kavram tanım ve imajları konularında akademik anlamda çok çalışma vardır. Bu çalışmalardan bazıları: (Bingölbali ve Monaghan, 2008; Bingölbali ve Özmantar, 2009; Hiebert, 1986; Klausmeier, Ghata ve Frayer,1974; Soylu ve Aydın 2006; Tall ve Vinner,1983) dır. Bu çalışmalarda kavramlara ait tanımlar irdelenmiş, zaman zaman yeniden düzenlenmiş, ayrıca kavramlara ait kavram yanılgıları üzerinde durulmuştur. Ancak kavram tanımı ve kavrama dair formel bilgilerin yanında kavramın kişide çağrıştırdığı ve kafasında belki de o şekilde kodladığı durumlar da söz konusudur. Nitekim Vinner (1983) öğrencilerin bir kavramı öğrendikten uzun bir süre sonra kendisine kavram ile ilgili verilen görevlerde tanımı kullanabileceği gibi kavram imajını da kullanabileceğini belirtmiştir. Hatta öğrenmeler infomal ortamlarda gerçekleşmişse, kavram tanımının hiç kullanılmayacağı kavram imajının kullanılacağı belirtilmektedir. Kavram imajları ise her zaman bilimsel görüşlerle uygun düşmeyebilir (Gutierrez ve Jaime 1999). Araştırma konusu olan prizma ve silindir kavramları gündelik hayatta başka alanlarda kullanılan kavramlardır ve bu kavramların infomal ortamlarda öğrenilmesi beklenen bir durumdur. Öte yandan kavram imajı ile ilgili vurgulanan bir başka nokta öğrencinin uzun vadede kavram imajını kullanacağıdır(Vinner, 1983). Şu halde öğrencilerin bu kavramlarla ilgili formel ortamlarda da belli bir birikim kazandıktan sonra ve söz konusu öğrenmelerin üzerinden belli bir zaman geçtikten sonra kavram imajlarının nasıl şekilleneceği sorusu gündeme gelmektedir.

Bu bağlamda bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerine, geometri dersinin ilk haftasında bazı üç boyutlu kavramlar verilerek bu kavramların onlarda neleri çağrıştırdıkları sorulmuştur. Bu çerçevede aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma kavramına dönük kavram imajları nelerdir?
- İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin silindir kavramına dönük kavram imajları nelerdir?

## **1.2.ARAŞTIRMANIN AMACI**

Bu çalışmanın amacı ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma ve silindir kavramlarına dair kavram imajlarının incelenmesidir. Araştırmada ayrıca kavram imajlarının bilimsel görüşlere uygunluğu ve katılımcıların silindir ve prizma kavramlarına dair sahip oldukları kavram imajlarının çeşitliliğinin de araştırılması amaçlanmaktadır.

## **1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ**

Kavramsal öğrenme matematikte ve özellikle de geometride önemli bir yer teşkil etmektedir(Altun, 2002). Kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi için kavramların biliniyor olması bir zorunluluktur. Ancak matematiksel kavramlara ait tanımların öğrencilerde kalıcı olup olmadığı konusu gündeme gelmektedir. Vinner (1991)'e göre tanımlar uzun vadede unutulmaktadır. Ayrıca öğrencilerin matematiksel kavramların tanımları konusunda zorluklar yaşadığına dair çalışmalara rastlamak ta mümkündür (Matos, 1994; Ubuz, 1999). Şu halde kavramların doğru anlaşılması için öğrencilerin kavramlarla ilgili doğru kavram imajları oluşturmaları bir gerekliliktir. Kavram imajların doğruluğunu araştırmak için de bu kavram imajlarının her sınıf seviyesinde ortaya konması gerekmektedir. Kavramların doğru anlaşılması matematiği anlamakta önemli olduğu kadar matematiksel konularda iletişim için de önemlidir. İletişim sırasında ilk akla gelen bilgiler ise verilen kavramla ilgili kavram imajlarıdır. Buradan hareketle verilen kavramlara dair kavram imajları ve bu kavram imajlarının ne kadar zengin olduğunu ortaya koymak önemlidir. Öğretmenlik mesleği çerçevesinde yetiştirilen öğrencilerin mesleklerini icra ederken öğretilmeleri beklenen kavramlara dair neleri bildiklerini, bu kavramların onlarda neleri çağrıştırdığını ortaya koymak genel anlamda kavramsal bilgi ve kavramlara dair kavram imajlarını belirlemek için ipucu verme niteliği taşımaktadır. Çünkü matematiksel kavramların doğru bir şekilde kavranması ve zengin bir kavram imajına sahip olmak bütün matematik öğretmenleri için kaçınılmaz bir durumdur. Bu bağlamda bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf

öğrencilerinin prizma ve silindir kavramlarına dair kavram imajlarının incelenerek mevcut durumun tartışılması önemlidir.



## İKİNCİ BÖLÜM

### KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde, kavram tanımı, kavram imajı kavramsal öğrenme ile ilgili akademik çalışmaların bir özeti verilecektir. Ayrıca araştırma konusu olan geometrik şekillerin literatürdeki tanımları incelenerek tanımlarda öne çıkan noktalara dikkat çekilecektir.

#### 2.1.KAVRAM TANIMI, KAVRAM İMAJİ VE KAVRAMSAL ÖĞRENME

##### 2.1.1. Kavram Tanımı

Tanım, bir kavramın niteliklerini belirtmek veya açıklamaktır ([www.tdk.gov.tr](http://www.tdk.gov.tr)). Bu anlamda düşünüldüğü zaman bir kavram için yapılan tanımın o kavrama ait bütün özellikleri belirtmesi gerekmektedir. Ancak bir kavramın özelliklerini sıralayınca da o kavrama ait tanım yapmış olmazsınız, o kavramı tarif etmiş olursunuz (De Villers, 1994). Bir matematiksel düşünceyi veya sistemi ifade etmek için temel adımlardan biri, o düşünceye veya sisteme ait tanımların net ve kesin bir biçimde yapılmasıdır. Matematiksel yapıların tanımlanması için literatürde bazı kıstaslar konulmuştur. Bu kıstasları şöyle sıralamak mümkündür (Çakıroğlu, 2013).

- Kavramların hiyerarşik yapılarının dikkate alınması
- Var olan veya var olabilen olguları tanımlaması
- Aynı kavrama yönelik farklı tanımlar söz konusu ise bu tanımların eşdeğer olduğunun ispatlanabilir olması
- Matematiğin aksiyomatik yapısına uygun olması
- Gerek ve yeter koşulları belirtmesi
- Ekonomik olması

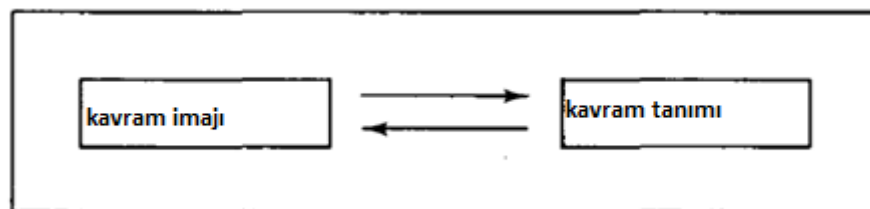
Görüldüğü gibi matematiksel bir kavramı tanımlamak meşakkatli bir süreçtir ve matematiksel kavramlar matematiğin kendi hiyerarşisine ve aksiyomatik yapısına göre tanımlanması gerekmektedir. Ancak öğrenciler kavram tanımını bilseler bile bilişsel etkinliklerde sadece tanımdan yola çıkarak düşünmezler. Nitekim Vinner (1983)'a göre bir öğrenciyi bilişsel bir etkinlik sırasında kavram tanımını kullanmaya zorlamanın bir yolu yoktur.

Acaba öğrenciler matematiksel yapılar içinde tanımlanmış kavramları benimsemekte ne kadar mahirdirler? Öğrencilerin bu tanımların dışında kendileri için oluşturdukları ve kavramları tanıyıp ayırt etmelerini sağlayan yapılar da mevcut mudur? Bir sonraki bölümde bu sorular ve literatürdeki yanıtları ele alınacaktır.

### 2.1.2. Kavram İmajı

Kavram imajı belirli bir kavram ile ilgili bireyin zihninde oluşan tüm yapılardır. Bu yapılar şekiller, semboller grafikler ve hatta günlük hayattan örnekler bile olabilmektedir (Tall ve Vinner, 1981). Kavram imajı bir başka çalışmada ise, verilen bir “C” kavramı ile ilgili belirli bir “P” kişinin zihninde oluşan tüm görsel imgeler (resimler şekiller vb.) olarak da tanımlanmıştır (Vinner, 1983). Ayrıca aynı çalışmada; kavram tanımı ve kavram imajlarıyla ilgili zihinde iki hücre bulunduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin yeni bir kavramla karşılaşmaları durumunda öğrencilerin zihninde tanım hücresi, imaj hücresi veya her ikisi birden boş olabileceği, bunların kademeli olarak dolacağından bahsedilmiş ve bu hücrelerin bilişsel bir görev/etkinlik (task) esnasında çalışma şekilleri aşağıdaki gibi modellenmiştir.

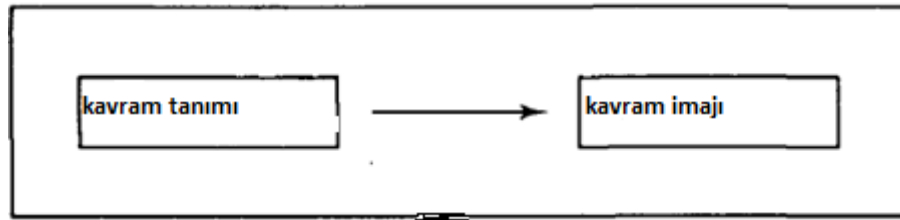
Şekil 2.1’de gösterilen modelde başlangıçta imaj hücresi boştur ve kavram tanımının etkisiyle kademeli olarak dolar ancak hiçbir zaman tanımın bütün özelliklerini yansıtmaz.



Şekil 2.1. Kavram tanımı ve kavram imajı ilişkisi

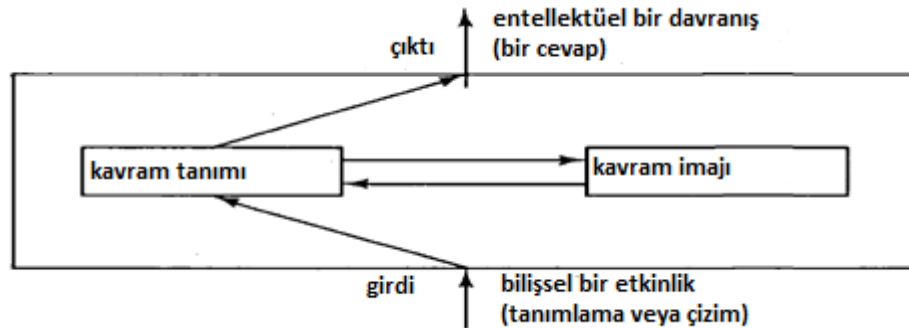
Ortaokul ve lise seviyesinde görev yapan birçok öğretmen zihinde kavram oluşumunun Şekil 2.2’de gösterilen şekilde olmasını beklemektedir. Burada kavram

imajı tamamen kavram tanımının etkisinde ve onun kontrolü altında gelişmektedir. Ancak bu iyi niyetli ve bilimsel olmayan bir varsayımdır (Tall ve Vinner, 1983).



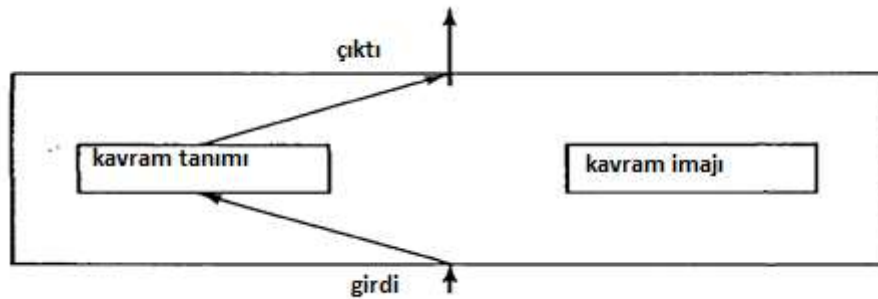
Şekil 2.2. Kavram tanımından kavram imajına geçiş

Şekil 2.3.'te bilişsel bir etkinlikte kavram tanımı ve kavram imajı hücrelerinden her ikisinin de aktif oldukları görülmektedir.



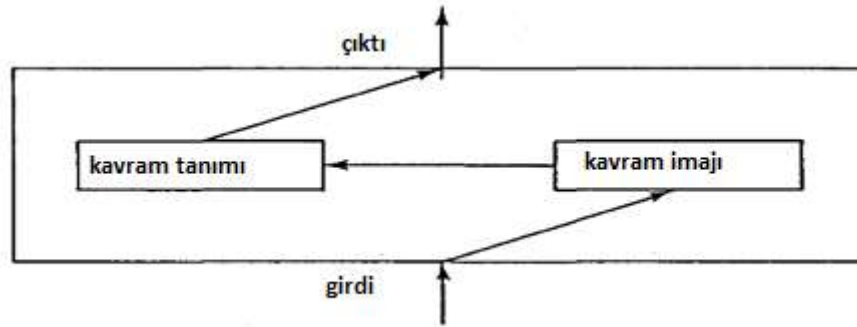
Şekil 2.3. Kavram tanımı ve kavram imajı ilişkisi arasındaki dialektik ilişki

Şekil 2.4. te bilişsel bir etkinlik sırasında yalnızca kavram tanımı hücrelerinin aktif olduğu görülmektedir.



Şekil 2.4. Sadece kavram tanımının kullanımı

Vinner (1983)'e göre şekil 2.3. ve şekil 2.5. 'te gösterilen yapılar pratiğin yansımaları değildirler. Çünkü bilişsel bir etkinlik sırasında öğrencileri tanım kullanmaya zorlamanın bir yolu yoktur.



Şekil 2.5. Kavram imajından kavram tanımına geçiş

Bu modellemede görüldüğü üzere bilişsel bir etkinlik sırasında zihnin tanım kısmı, imaj kısmı veya her ikisi birden aktif olabilir. Herhangi bir bilişsel etkinlikle baş ederken bir öğrencinin durumu bunlardan herhangi birisi olabilir. Bu nedenle spesifik bir örnekle öğrencilerin kavram imajları belirlenemez. Sadece “verilen etkinlikte söz konusu hücre aktifti” denilebilir. Burada belirlenen şey ise o andaki kavram imajı (geçici kavram imajı) olur (Vinner, 1983).

### 2.1.3. Kavramsal Öğrenme

Kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi matematik öğretmeni eğitiminde çok temel bir amaçtır. (NCTM, 2000; NRC, 2001 akt: Bartell vd. 2012). Bu kadar temel olan bir konunun ne olduğunun üzerinde durulması gerekmektedir. Vinner (1997)’de kavramsal öğrenme ile ilgili geçmişte çeşitli teminolojilerin kullanıldığından bahsedilmektedir bunlar: Ausubel (1968) tarafından ortaya konan “anlamli öğrenme”, Skemp (1976)’da belirtilen ilişkişel öğrenme ve Hiebert (1986)’ da kavramsal öğrenmeden bahsedilmiştir. Vinner’ın adı geçen makalesinden bu güne kadar da araştırmacılar kavramsal öğrenme üzerinde durmaya devam etmişlerdir (Bartell, Webel, Bowen ve Dyson, 2013; Simon ve Tzur, 2004; Stenning ve Sommerfeld, 2000; Soylu ve Aydın, 2006; Veenman, Van Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006). Kavramsal öğrenmenin daha iyi anlaşılması için kavramsal bilginin ne olduğunun tanımlanması gerekmektedir.

Kavramsal bilgi matematiksel kavramları farklı bir biçimde sunma, onlar arasında ilişki kurma ve gerekli işlemleri yapma gibi becerilerin oluşturduğu kavramaya dayalı bir bilgidir (Skemp, 1986). Bu bağlamda matematiksel yapılar arasında ilişkiye dayalı bir hiyerarşiden bahsetmek gerekmektedir. Matematikte bir kavram tek başına hiçbir şey ifade etmez. Bir kavramın diğer kavramlarla olan ilişkisi anlaşılırsa o zaman kavramsal öğrenme gerçekleşmiş olur(Dede, Bayazit ve

Soybaş 2010; Soylu ve Aydın, 2006). Kavramsal bilgi, öğrenenin kavramlar arasında ilişki kurmasına ve gerektiği zaman ileri-geri geçişler yapmasına olanak sağlar (Hiebert ve Lefevre 1986; akt: Özmantar, Bingölbali ve Akkoç, 2008).

Literatürde belirtilenler dikkate alındığında kavramsal öğrenme ile ilgili: kavramların, birbirleri ile olan ilişkileri ve her kavramın hiyerarşik yeri ile beraber öğrenildiği ve kavramlar arasında ileri geri geçişlerin yapılabildiği öğrenmedir denilebilir. Kavramsal öğrenmede temel nokta kavramlar arasında geçişler yapabilme ve ilişkiler kurabilmektir, nitekim Vinner'a (1997) göre kavramsal öğrenme ile ilişkisel öğrenme aynı şeydir.

#### **2.1.4. Çağrışım**

Çağrışım, bir düşüncenin veya görüntünün, bir başkasını hatırlatmasıdır (www.tdk.gov.tr) şeklinde tanımlanmaktadır. Yani çağrışım; bir nesnenin veya görüntünün zihinde başka bir nesne, kavram veya görüntüyü hatırlatması durumu olarak ifade edilebilir. Ayrıca Metin (2012) çalışmasında iki türlü çağrışım bahsetmektedir. Bunlardan birincisi anlamsal çağrışım; anlamları arasında kurulan ilişki ile birbirini çağrıştıran kavramlardır. İkincisi ise fonetik çağrışımdır. Bu ise söylenişleri birbirine benzer kelimeler arasında yapılan çağrışımlardır. Matematiksel kavramlar düşünüldüğünde bir öğrencinin silindir kavramını duyduğunda prizma veya daire kavramlarını düşünmesi anlamsal çağrışım olarak değerlendirilebilir. Eğer bir öğrenci “prizma” kavramını duyduğunda kelimeye fonetik olarak benzeyen “karizma” kavramını düşünüyorsa bu da fonetik çağrışıma örnek olabilir. Görülmektedir ki “çağrışım” kavramı aslında “kavram imajı” kavramını karşılayabilecek bir kavramdır. Bu nedenle araştırmanın veri toplama aracında katılımcılara verilen kavramların neleri çağrıştırdığı sorulduğunda aslında verilen cevaplar kavram imajına da örnek teşkil edebilecek niteliktedirler.

## **2.2. İLGİLİ ÇALIŞMALAR**

Araştırmanın bu bölümünde araştırma konusu ile ilgili literatürün özeti verilecektir. Bu bağlamda araştırma konusuyla ilgili olduğunu düşündüğümüz

kavram imajı, kavramsal öğrenme, üç boyutlu geometrik şekillerin öğretimi ve öğretmen adaylarının alan bilgileri ile ilgili yapılan çalışmalardan bazı örnekler verilecektir.

Lise ve üniversite seviyesindeki öğrencilerin limit ve süreklilik kavramları ile ilgili çalışan Tall ve Vinner (1981) öğrencilerin bu konulardaki kavram imajlarının formal tanımla çelişkili olduğunu ve öğrencilerin bu konularda bilişsel karmaşa içinde olduklarını göstermişlerdir. Vinner (1983) ise öğrencilerin kavramlarla ilgili yanlış kavram imajları oluşturduğunu tespit etmiş; bunun ders kitaplarında kavramla ilgili verilen örneklerin yeterince çeşitlendirilmemiş olmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Bu çalışmalar kavram imajı ile ilgili yapılan ilksel nitelikte çalışmalar olup kavram imajı ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunun dayanak noktalarını oluşturmaktadırlar. Tall (1987) 16 yaşında öğrencilerden oluşan üç ayrı sınıfla yaptığı deneysel çalışmada interaktif bilgisayar programlarının öğretmenlerin gösterimlerini cesaretlendirerek öğrencilerin kavramları daha geniş bir yelpazede değerlendirebileceğini ve yeni durumlarda daha uygun cevaplar verebileceği zengin kavram imajları oluşturulabileceğini test etmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin eğim (tanjant) kavramını kavramakta zorlandıklarını ancak deney grubundaki öğrencilerin bu kavramla ilgili daha tutarlı kavram imajları oluşturduklarını göstermiştir.

Gutierrez ve Jaime (1999), öğretmen adaylarının “üçgenin yüksekliği” kavramını anlama düzeylerini, kavram imajı-kavram tanımı teorik çerçevesiyle değerlendirdikleri çalışmalarında 190 öğretmen adayına yazılı bir test uygulamışlardır. Verileri, kavram imajı zorluk, hata boyutlarıyla da analiz ettikleri araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının performanslarına etki eden iki değişken tespit etmişlerdir. Bunlardan birincisi formel bir tanımın varlığı ve ikincisi önceki sınıflarda üçgenin yüksekliği kavramı ile ilgili etkinlikler. Araştırmanın sonucunda bazı genel hatalar ve bu hatalara dayanak olabilecek bazı kavram imajları belirtilmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının yükseklik kavramı ile ilgili bazı kafa karışıklıkları yaşadıkları belirtilmiştir. Örneğin yükseklik yerine kenarortay veya kenar orta dikme çizen katılımcılar olmuştur. Çalışmanın sonucunda şöyle bir öneri dile getirilmektedir: Gerek lise seviyelerinde gerekse üniversite seviyesindeki eğitimcilerin bir kavramdan bahsederken o kavramla ilişkili önceki kavramların veya alt kavramların bilindiğini varsaymaktadır, oysa kavram imajı ve kavram tanımı

modelinin kullanımını öğrencilerin kavramlara ait algılarının ne kadar zayıf olduğunu, hangi geometrik kavramların veya kuralların eksik olduğunu gösterecektir. Bu sayede öğretmen eğitiminin bir odağı olacaktır.

Attrops (2003) 10 matematik öğretmeni ile yaptığı çalışmasında öğretmenlerin eşitlik kavramı ile ilgili algılarını sorguladığı araştırmasında kendilerine verilen ifadelerden hangilerinin denklem olduğunu sormuştur. Çalışmanın sonunda öğretmenlerin eşitlik kavramı ile ilgili algılarının formel tanımdan farklı olduğunu görmüş, bunun, katılımcıların öğrencilik hayatları boyunca zamanlarının çoğunu işlemsel bilgiyi öğrenmeye ayırmalarından kaynaklandığını belirtmiştir.

Ward (2004) Amerika'da bir devlet üniversitesinde eğitim alan ilköğretim matematik öğretmen adayları ile yaptığı bir çalışmada katılımcılara içbükey bir beşgen vererek bu çokgenin adını sormuştur. Katılımcılardan bazıları bunun bir çokgen olmadığını çünkü çokgen gibi görünmediğini belirtmişlerdir. Araştırmada elde edilen bulgular, matematik öğretmen adaylarının geometrik şekillerin tanımları ile ilgili bilgilerinin sınırlı olduğunu ortaya koymuştur.

Akkoç (2006) lise üçüncü sınıf seviyesinde 9 öğrenci ile yaptığı çalışmada bu öğrencilerin fonksiyon kavramının çoklu temsilleri ile ilgili kavram görüntülerini incelemiş ve öğrencilerin küme eşlemesi diyagramında tanıma daha yakın kavram görüntüleri oluşturduklarını, diğer temsillerde ise özel örnekleri çağrıştırdıklarını belirtmiştir.

Rösken ve Rolka (2007) öğrencilerin integral kavramına dair kavramsal öğrenmelerini kavram imajı ve kavram tanımı kapsamında değerlendirdikleri çalışmada 24 tane 12. Sınıf seviyesinde öğrenci ile yaptıkları çalışmış ve sonuçta kavram tanımının öğrencilerin integral kavramını anlamada kavram imajının yanında marjinal bir rol oynadığını belirtmişlerdir.

Bingölbali ve Monaghan (2008) makine mühendisliği ve matematik öğretmenliği bölümleri birinci sınıf lisans öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin türev kavramı ile ilgili kavram imajlarını öğrenme odaklı olarak araştırmışlardır. Yaptıkları araştırmada makine mühendisliği öğrencilerin türev kavramını daha çok değişim odaklı olarak, matematik bölümü öğrencilerinin ise bu

kavramı daha çok teğet (tanjant) kavramları ile ilişkilendirdiklerini görmüşlerdir. Bu araştırmanın sonucunda öğrencilerin kavram imajlarının okudukları bölümden bağımsız olarak düşünülmemeyeceğini belirtmişlerdir.

Dede, Bayazit ve Soybaş (2010) öğretmen adaylarının denklem, fonksiyon ve polinom kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerle ilgili bilgi düzeylerini araştırmışlardır. Bu araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının her bir kavrama ait bilgi düzeylerinin yeterli olduğu ancak içeriksel ilişkileri anlamakta yetersiz kaldıklarını belirtmiştir.

Bozkurt ve Koç (2012) lisans düzeyindeki öğrencilerle yaptıkları çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma kavramı ile ilgili bilgilerini inceledikleri çalışmada öğrencilerin prizma kavramına dair bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığını ve öğrencilerin matematiksel dili kullanmakta yetersiz kaldıklarını belirtmişlerdir. Çalışmada katılımcıların genellikle prizma kavramını kağıt üzerinde çizilen şekil olarak algıladıkları; prizmayı bir cisim olarak düşünmedikleri belirtilmiştir.

Cunningham ve Roberts (2010), 23 bayan öğretmen adayı ile yaptıkları çalışmada katılımcıların geometrik kavramlarla ilgili sorulara cevap verme yetilerini değerlendirmişlerdir. Ön test - son test uygulayarak topladıkları verilerin değerlendirilmesinin sonucunda öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili son test performanslarının yeterince gelişmiş olmadığını vurgulamakta ve geometrik kavramların titizlikle üzerinde durulması gerektiğini, bu sayede bu öğretmen adaylarının kendi öğrencilerini kavramsal öğrenme ile donatabileceklerini vurgulamaktadırlar.

De Villers (2009), matematiksel tanımlama süreçlerine öğrencilerin aktif olarak katılmalarının tanım yapma becerileri üzerindeki etkilerini araştırdığı deneysel çalışmasında sürece aktif olarak katılan öğrencilerin olumlu yönde bir değişim gösterdiklerini tespit etmiştir.

Zazkis ve Leikin(2008), öğretmen adaylarının kare kavramının tanımları ile ilgili bilgilerinin araştırıldığı çalışmasında katılımcıların cevaplarını erişilebilirlik ve doğruluk, zenginlik ve genellik kategorilerine göre analiz etmişlerdir. Araştırmanın sonunda katılımcıların her birinin aslında karenin ne olduğunu bildiklerini;



tanımlarken zorluk yaşamalarının sebeplerinden birinin matematiksel terminolojiyi bilmemeleri, gerekli ve yeterli koşulları ayırt edememeleri veya matematiksel tanımın ne olduğunu bilmemeleri olduğunu belirtmektedirler.

Erşen ve Karakuş (2013) “ Sınıf Öğretmeni Adaylarının Dörtgenlere Yönelik Kavram İmajlarının Değerlendirilmesi” adlı çalışmalarında 6 sınıf öğretmeni adayını ile klinik mülakat yöntemi ile yaptıkları görüşmelerin sonucunda öğretmen adaylarının hatalı çizimler yaptıklarını ve özellikle yamuk kavramı için yanlış kavram imajlarına sahip olduklarını ortaya koymuşlardır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin çizdikleri şekillerde özelliklerini bildikleri halde bu özellikleri şekillerin üzerinde gösteremedikleri belirtilmektedir. Ayrıca şekillerin çizimlerinde genellikle prototip denilen ve ders kitaplarında sıklıkla kullanılan şekillerin tercih edildiği belirtilmiştir.

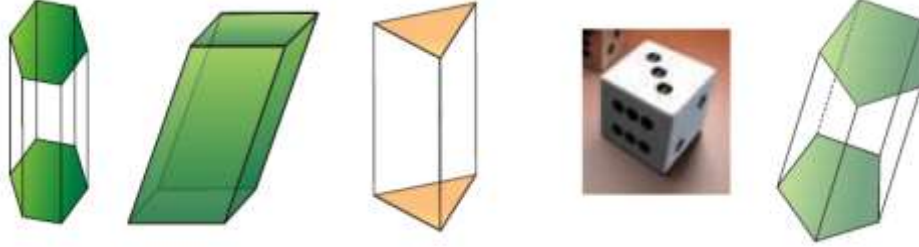
Kavram imajı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde genel olarak fonksiyon, limit, türev gibi gerçek hayatta şekilsel örnekleri kolayca verilemeyen konular üzerinde odaklandıkları söylenebilir. Geometrik şekiller ve üç boyutlu cisimler günlük hayatta örneklendirilebilen kavramlardır ve bu kavramlarla ilgili çalışmalar nispeten daha azdır. Geometri alanında yapılan kavram imajlarının çoğunun dörtgenler konusunda yapıldığı da görülmektedir(Ersen ve Karakuş, 2013 ). Yapılan çalışmaların genellikle Vinner (1981 ve 1983)’ da ortaya konan teorik çerçeveyi kullandıkları göze çarpmaktadır. Bu teorik çerçeveye göre öğrencilerin kavram imajları formal tanımları kapsayabileceği gibi formal tanımın yanında informal öğrenmelere dayanan ve bilimsel görüşlerle uyuşmayan bazı fikirlerde kavram imajına dahil olabilir. bu nedenle kavramlara ait tanımların vurgulanması önem kazanmaktadır.

### **2.3. PRİZMA VE SİLİNDİR KAVRAMLARI İLE İLGİLİ LİTERATÜRDE VERİLEN TANIMLAR**

Araştırmanın konusu, prizma ve silindir kavramlarının katılımcılardaki kavram imajlarının belirlenmesi olsa da adı geçen kavramların literatürdeki tanımlarının ne olduğunu belirtmek ve bu tanımların rehberliğinde kavram imajlarını yorumlamak faydalı olacaktır. Bu nedenle bu bölümde prizma ve silindir kavramları ile ilgili farklı sınıf seviyesindeki öğrenciler için hazırlanmış kaynaklarda geçen tanımlar verilecek ve her iki kavram için tanımlarda öne çıkan noktalara vurgu yapılacaktır.

### 2.3.1. Prizma Kavramı İle İlgili Literatürde Verilen Tanımlar

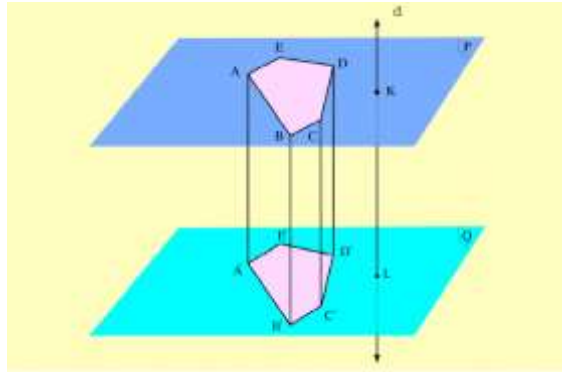
Paralel iki düzlemlle sınırlanmış kapalı bölgeye prizmatik prizma denir. (MEB, 2012). Bu kitapta prizma kavramı prizmatik bölge ve düzlem parçaları üzerinden hiyerarşik olarak tanımlanmıştır. ayrıca kitabın ilerleyen bölümlerinde prizma için verilen görseller resim 2.1' deki gibidir:



Resim 2.1. MEB (2012)'de verilen prizma örnekleri

Alt ve üst tabanları birbirlerine paralel ve eş çokgenlerden, yan yüzeyleri eşit ve paralel doğrulardan oluşan çok düzlemlili cisme prizma denir (Canpekel, 2012).

Bir prizmatik yüzey ile bunun yan ayrıtlarını kesen iki paralel düzlem tarafından sınırlanan cisme prizma denir (Çakı, 2010). Kitapta prizma için verilen görsel resim 2.2. 'de görülmektedir:



Resim 2.2. Çakı 2010 da prizma için verilen görsel

MEB için hazırlanmış 5. Sınıf ders kitabında prizma için tanım verilmemiş ancak bir bilgi kutucuğu içinde prizma özellikleri sıralanmıştır. Bu özelliklerde “*Bir cismin prizma olabilmesi için yan yüzlerinin dikdörtgen olması gerekmektedir*” (Yaman, Akaya ve Yeşilyurt, 2013 ) ifadesi yer almaktadır.

Harmancı (2012)'de uzayda bir prizmatik bölgenin paralel iki düzlemle kesilmesi sonucu oluşan şekle prizma denir. Denilmekte ve prizmanın tabanına göre isimlendirileceğinden bahsedilmektedir. Ayrıca yanal ayrıtları tabana dik prizmalara dik prizma, geri kalanlarına ise eğik prizma denileceği belirtilmekte ve prizma için resim 2.3.'de verilen prizma örnekleri gösterilmektedir.



Resim2.3.Harmancı (2012)'de verilen çeşitli prizma örnekleri

Beman ve Smith (1900) prizma kavramını prizmatik ve düzlem kavramlarının üzerine inşa etmişlerdir. Buna göre kesişme doğruları birbirine paralel olan düzlem parçalarından oluşan yüzeye prizmatik yüzey, prizmatik yüzey üzerinde bir yüzeyi ilk kabul ederek her düzlemin kendinden sonra gelen düzlemi ve son düzlemin ise ilk düzlemi kesmesiyle oluşan kapalı uzay parçasına prizmatik bölge, prizmatik bölgenin iki düzlemle kesilmesi sonucu meydana gelen kapalı yüzeylere taban denir. İki paralel tabanla sınırlanmış prizmatik bölgeye ise prizma denir(akt: Karpuzcu-Yemen ve Bostan-Işıksal, 2013). Buna benzer bir tanımlama MEB (2010)'da rastlanmaktadır. Burada da prizma kavramının tanımlanma sürecine prizmatik yüzeyle başlanmış ve uzayda bir E düzleminde bulunan bir çokgen(dörtgen) ile bu düzlemde bulunmayan ve düzlemi kesen bir I doğrusu alınarak bu doğruya paralel ve dörtgenin kenarlarından birini kesen bir d doğrusu alınmıştır. d doğrusu ilk konumuna paralel olarak dörtgenin kenarları üzerinde kaydırılarak prizmatik yüzey oluşturulmuştur. Daha sonra bu yüzeyin belirlediği uzay parçası prizmatik bölge olarak tanımlanmış ve E düzlemine paralel bir P düzlemi ile prizmatik bölge kesiştirilmiştir. Oluşan kapalı prizmatik bölge prizma olarak tanımlanmıştır. Beman ve Smith (1900) ve MEB (2010)' da yapılan tanımlara bakıldığında prizmanın içi dolu bir şekil olduğu anlaşılmaktadır.

Matematik terimleri sözlüğünde ise prizma: Alt ve üst tabanları birbirine paralel ve eşit iki çokgenden, yanal yüzeyleri de eşit ve paralel doğrulardan oluşan çok

düzlemli cisim (Hacısalihlioğlu, Hacıyev ve Kalantarov, 2000). Bir başka sözlükte ise prizma için paralel iki düzlemdaki iki eş ve kapalı çokgenle sınırlı ve bu çokgenlerin köşelerini birleştiren doğruların oluşturduğu paralelkenarlardan oluşan çokyüzlülere prizma denir (Clapham ve Nicholson, 2009).

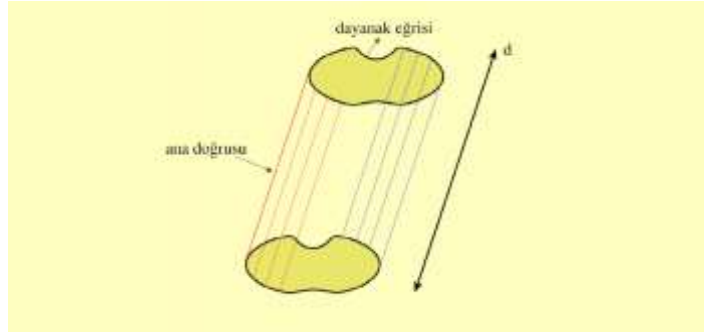
Ayrıca bir başka kaynakta ise prizma için iki eş çokgeni taban kabul eden ve bütün yatay kesitleri de tabana eş olan; bunun sonucu olarak ta bütün yüzleri paralelkenar olan çokyüzlüdür (Borowski ve Borwein, 2007) denilmektedir.

Tanımlar incelendiğinde prizma kavramı ile ilgili olarak tabanlarının birbirine paralel olduğu, tabandan çıkan ve ayrıt olarak adlandırılan doğru parçalarının da aynı zamanda paralel oldukları ve bu iki koşulun sonucu olarak tabanlarının birbirine eş olduğu öne çıkmaktadır. Ayrıca prizma tabanının çokgen olması beraberinde doğal olarak kapalı bir şekil olmasını da gerektirmektedir. Ayrıca prizma tanımları incelendiğinde tanımların muhataplarının seviyelerine göre farklılık gösterdikleri söylenebilir. Yani ilköğretim öğrencileri için yazılan kitaplardaki tanımlar daha sade iken; daha üst seviyedeki öğrenciler için yazılan tanımların bütün gerek ve yeter koşulları barındıracak biçimde ve daha uzun hazırlandıkları görülmektedir.

### **2.3.2. Silindir Kavramı İle İlgili Literatürde Verilen Tanımlar**

Belirli bir alanı sınırlandıran ve kendini kesmeyen dayanak eğrisine sahip olan silindir yüzeyinin sınırladığı bölge silindirik bölge, bu bölgenin paralel iki düzlem ile sınırlı kesiti silindir olarak adlandırılır. Ana doğruları dayanak eğrisinin bulunduğu düzleme dik olan silindire dik silindir denir. Alt ve üst tabanları daire olan dik silindir, dik dairesel silindir olarak adlandırılır (MEB, 2012).

Dayanak eğrisi kapalı bir eğri olan, silindirik bir yüzeyin ana doğrularını kesen ve birbirlerine paralel, P ve Q gibi iki düzlem arasında kalan cisme, silindir denir (Çakı, 2010). Kitapta silindir için verilen görsel resim 2.4'de görülmektedir.



Resim 2.4. Çakı (2010)' da silindir için verilen görsel

Düzlemsel kapalı bir  $C$  eğrisinin her noktasından geçen ve  $C$ 'nin düzleminde bulunmayan bir  $d$  doğrusuna paralel olan doğruların oluşturduğu şekle silindirik yüzey denir. Silindirik yüzeyin  $C$  düzlemine paralel düzlemlerle kesilmesiyle meydana gelen kapalı yüzeylere taban; bu tabanlar arasında kalan kalan, silindirik yüzeyin tabanlarla birleşimine ise silindir denir (Demirtaş,1986 akt: Karpuzcu-Yemen ve Bostan-Işıksal, 2013). Bu tanımda açıkça görülmektedir ki silindirin tabanı düzlemsel bir şekildedir ve içi doludur. Dolayısıyla tabanı çember olan bir şekil bu tanıma göre silindir kabul edilemez.

7. Sınıf matematik ders kitabında ise silindir konusu dik dairesel silindir özelinde anlatılmakta ve dik dairesel silindirin alan ve hacim bağıntıları verilmektedir. Dolayısıyla verilen tanım dik dairesel silindir tanımıdır. Bu kitapta dairesel silindir için şu ifadeler yer verilmiştir. Dairesel silindirin eksenini tabanlara dik ise bu silindire dik dairesel silindir denir. (MEB, 2012). 9. Sınıflar için hazırlanan geometri ders kitabında ise silindir kavramının tanımı uzayda alınan bir  $E$  düzlemi üzerinde bulunan kapalı bir  $s$  eğrisi ile bu düzlemde bulunmayan ve düzlemi kesen bir  $I$  doğrusuna paralel olan ve  $s$  eğrisini kesen bir  $d$  doğrusu alınarak  $s$  eğrisi üzerinde kaydırılmıştır. Bu şekilde oluşan yüzeye silindirik yüzey ve  $s$  yüzeyine ise dayanak eğrisi denilmiştir. Daha sonra  $e$  düzlemine paralel bir  $P$  düzlemi alınarak silindirik yüzey ile kesiştirilmiş ve bu düzlemler arasında kalan silindirik yüzey parçasına silindir yüzeyi denmiştir. Daha sonra silindirik bölgenin  $E$  ve  $P$  düzlemleri ile sınırlı kesiti silindir olarak tanımlanmıştır (MEB, 2010).

Borowski ve Borwein (2007)' de ise silindir iki paralel düzlemle sınırlı ve bu düzlem üzerindeki belirli bir kapalı eğri üzerinde belirli bir açıyla hareket eden bir doğrunun oluşturduğu katı cisim olarak tanımlanmıştır. Yine bir başka sözlükte ise silindir

eğer ilköğretim düzeyinde verilmiş ise genelde dik dairesel silindir kastedilir ve tabanları eş dairelerden oluşur denilmektedir (Clapham ve Nicholson, 2009).

Silindir tanımları incelendiğinde genellikle bir düzlemde bulunan kapalı bir eğri üzerinde bu düzlemde olmayan bir doğrunun gezdirilmesi ile oluşturulan silindirik yüzeyin paralel bir düzlemlerle kesilmesi oluşan şekilden bahsedildiği görülmektedir. Bu tanım nispeten üst seviyedeki sınıflar için hazırlanmış bir tanımdır. Daha alt seviyelerde silindir yerine dik dairesel silindir tanımı verilmiş ve dik dairesel silindir özelinde örnekler ve etkinlikler uygulanmıştır.

### 2.3.3. Prizma Ve Silindir Kavramları İle İlgili Literatürde Verilen Tanımlarda Öne Çıkan Noktalar

Yukarıda verilen tanımların dışında silindir ve prizma arasında hiyerarşik olarak tanım veren kaynaklarda mevcuttur. Verilen tanımlar incelendiğinde bazen prizma tanımının silindiri de kapsayacak biçimde yapıldığı göze çarpmaktadır. Prizma ve silindir kavramlarını hiyerarşik olarak ilişkilendiren kaynakların bazılarında silindirin özel bir prizma olduğu (MEB, 2012), bazılarında ise prizmanın özel bir silindir olduğu (Karpuzcu-Yemen ve Bostan-Işıksal 2013, Van De Walle, Karp ve Bay Williams, 2013) dile getirilmektedir. Kitapta silindir ve prizma ile ilgili verilen görselde de (resim 2.5) bu açıkça görülmektedir.



Resim 2. 5 Karpuzcu-Yemen ve Bostan-Işıksal (2013) te verilen görsel

Silindir ve prizma kavramları incelendiğinde görülmektedir ki bu cisimlerin içinde alınan bir noktanın cisme dâhil olup olmadığı konusunda da net bir vurgu yoktur. Yalnızca tanımlara bakılarak birtakım çıkarımlarda bulunmak mümkündür. Örneğin Borowski ve Borwein, (2007)'de verilen prizma tanımında prizma için çokyüzlü denilmektedir ki buradan hareketle prizmaların iç bölgesinde alınan bir noktanın prizmaya dahil olmadığı anlaşılmaktadır. Yine MEB (2010)'da verilen silindir tanımı incelendiğinde silindirin iç bölgelerinin silindire dâhil olmadığı anlaşılmaktadır. Ancak bu kaynaklarda bu noktalara dikkat çekilmemiştir. Araştırma kapsamında incelenen kaynaklardan yalnızca Karpuzcu-Yemen ve Bostan-Işıksal

(2013)' te silindirin kapalı ve içi boş bir şekil olduğu vurgulanmıştır. Aynı kaynakta prizma da özel bir silindir olarak kabul edildiği için yapılan vurgu prizma için de geçerlidir.

Kaynaklar incelendiğinde prizma ve silindir kavramlarını birbirinden ayıran temel noktanın tabanları olduğu görülecektir. Silindir kavramı tanımlanırken genellikle tabanını bir eğri olduğundan bahsedilmekte; prizmada ise tabanın çokgen olduğu vurgulanmaktadır. Bu nedenle silindir ve prizma kavramlarının hiyerarşik olarak ifade edilebilmesi için eğri ve çokgen kavramlarının arasındaki ilişkinin ve hiyerarşik durumlarının incelenmesi ve bunun bir sonucu olarak silindir ve prizma kavramlarının hiyerarşik durumlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Literatürdeki tanımlarında, hiyerarşik durumları konusunda fikir birliği bulunmayan silindir ve prizma kavramları için matematik öğrenenlerin nasıl kavram imajları oluşturdukları ve bu kavram imajlarının bilimsel görüşlerle ne derece uyum içinde olduklarının belirlenmesinin önemli bir nokta olduğu düşünülmektedir. Bu amaçla bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma ve silindir kavramlarına dair kavram imajları incelenmiştir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla araştırmanın modeli, araştırmanın arka planı, veri toplama ve veri analiz süreçlerinden bahsedilecektir.

#### 3.1.ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu çalışma doğası gereği nitel bir araştırmadır. Nitel araştırmalar kişi davranışlarının nedenlerini anlamaya dönük çalışmalardır. (Arlı ve Nazik, 2001:14, Ergün, 2014). Nitel araştırmalarda veriler mülakatlar, açık uçlu sorular vb. yollarla toplandıkları için daha küçük örneklem tercih edilir. (Karasar, 1984). Bu çalışmada da örneklem 111 ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmanın verileri açık uçlu sorularla elde edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilere dağıtılan formda bulunan çeşitli geometrik kavramların kendilerine ne çağrıştırdığı sorulmuştur. Toplanan veriler arasından silindir ve prizma kavramı ile ilgili bölümler dikkate alınmıştır. Veriler daha sonra Pilkington (2001)' de belirtilen içerik analizi metoduyla analiz edilmişlerdir.

#### 3.2.ARAŞTIRMANIN ARKA PLANI

Bu çalışma Gaziantep üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri yönetim birimi (BAP) tarafından desteklenen “Teknolojinin Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşüncülerinin Geliştirilmesine Etkisi” adlı araştırma projesinin bir ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Projenin iki genel amacı vardır. Birincisi ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin geometrik ve uzamsal düşünme yapılarının incelenmesidir. İkincisi ise dinamik geometri yazılımlarının bu öğrencilerin geometrik ve uzamsal düşünme yapılarının geliştirilmesine etkisini incelemektir.



Proje çerçevesinde Gaziantep Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencilerinin geometri bilgi seviyelerinin gelişeceği tahmin edilmekte, projede kullanılan etkinlikler ve materyallerin öğretmen adaylarının gelişiminde önemli katkı sağlayacağı planlanmıştır. Ayrıca teknolojinin geometri dersinde kullanımı diğer derslerde de kullanımının önünü açacağı umulmaktadır. Bunlara ilaveten proje çıktılarının ulusal ve uluslararası çalışmalarda sunulması çıktıların yaygınlaştırılmasını mümkün kılacağı düşünülmektedir.

Bu tez çalışmasında öğrencilerin geometrik kavramlara dair ön bilgilerinin ortaya konması için hazırlanmış bir veri toplama aracının uygulanması sonucu elde edilen veriler analiz edilmiştir.

### 3.3.KATILIMCILAR

Bu araştırmanın örneklemini 2011-2012 öğretim yılı, bahar döneminde Türkiye'nin güneyindeki bir devlet üniversitesinde Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programı kapsamında GEİM 106 GEOMETRİ dersi alan ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencileri oluşturmaktadır. 2011-2012 yılı bahar döneminde geometri dersi alan ve araştırmaya katılan öğrencilerin sınıf ve cinsiyetleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Araştırmada cinsiyet farkının katılımcılardaki kavram imajlarına etkilerine bakılmayacaktır.

Tablo 3.1: Araştırmaya katılan öğrencilerin dağılımı

Katılımcılar	Sayı
Bayan	86
Erkek	25
<b>Toplam</b>	<b>111</b>

Araştırmanın örneklemini tabloda görüldüğü gibi 111 katılımcı oluşturmaktadır. Katılımcılardan 25'i erkek 86'sı bayan öğrencilerden oluşmaktadır.

### 3.4.VERİ TOPLAMA ARACI

Bu çalışma daha önce yapılmış bir çalışmada (Cilavdaroğlu, 2012) incelenen iki boyutlu şekillerin tanımlarının incelenmesine paralel olarak, üç boyutlu

şekillerin incelenmesi planlanmıştır. Bu amaçla proje yürütücüleri tarafından daha önce hazırlanıp uygulanmış bir ölçek üzerinde çalışılarak anlaşılmayan sorular düzenlenmiş ve ölçeğe son hali verilerek veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bununla beraber veri toplama aracında geçen sorunun kavram imajlarını belirlemede kullanılabilirliği için alanda uzman iki akademisyenin görüşlerine başvurulmuştur. Veri toplama aracında prizma, silindir, piramit, koni ve küre kavramlarının katılımcılara ne çağrıştırdığı sorulmuştur. Ancak araştırma kapsamında prizma ve silindir kavramları ile ilgili katılımcı cevapları analiz edilmiştir. Araştırmacı süreci daha iyi anlamak amacıyla 2012 yılı bahar döneminde ilköğretim matematik öğretmenliği 1. Sınıf öğrencilerinin geometri derslerini takip etmiştir. Süreç içinde veriler toplanarak çalışma yapılmıştır.


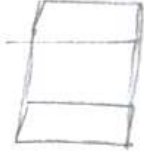



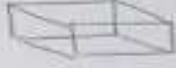
### **3.5.VERİ TOPLAMA SÜRECİ**

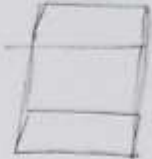
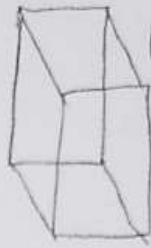
Araştırmada verilerin toplanması için katılımcılara açık uçlu sorulardan oluşan bir anket uygulanmıştır. Soru cetveli(anket), bir grup halinde beraber bulunan katılımcılara uygulanıp cevaplar aynı anda toplanmıştır. Bu şekilde yapılan anketler literatürde grup tipi anket olarak adlandırılmaktadır (Türkbal, 2003:78). Araştırmaya 117 öğrenci katılmıştır. Ancak bu öğrenciler arasından yabancı uyruklu olan 6 öğrenci değerlendirme kapsamına alınmamıştır. Yabancı uyruklu öğrencilerin temel eğitimleri farklı ülkelerde olup, kavramlarla tanışma zamanları, işleme biçimleri ve ölçme değerlendirme kriterleri farklı olacağından böyle bir karara varılmıştır.

### **3.6.VERİ ANALİZ SÜRECİ**

Verilerin sayısallaştırılması işlenmesi ve karşılaştırmalı değerlendirmenin yapılabilmesi kodlama işlemidir (Bal, 2001:160). Verilerin kodlanmasında Pilkington (2001) ‘ de verilen içerik analizi metodu kullanılmıştır. Bu doğrultuda katılımcıların verdiği cevaplar incelenerek tekrar eden cevaplar kodlanmıştır (akt: Bozkurt 2012). Ayrıca katılımcıların cevaplarında göze çarpan bazı noktalar “genel gözlemler” başlığı altında verilecektir. Araştırmaya katılan katılımcıların verdiği cevaplardan oluşturulan kategoriler Tablo 3.2’de ve Tablo 3.3’de gösterilmiştir.



Tablo 3.2: Prizma ile ilgili cevapların kategorileri ve örnek cevaplar




Simge	Kategori	örnek
P	Dikdörtgenler prizması çizenler	<p>Prizma:</p>  <p>gibi şekilleri olan kare, dikdörtgen veya üçgen prizmaları vardır. taban ve tavanı eşittir.</p> <p>örneğin küp zaten bir kare prizmadır.</p> <p>(#3)</p>
AP	Çeşitli geometrik şekillerin bir araya gelerek oluşturdukları şekil olarak ifade edenler	<p>Prizma:</p> <p>Alt ve üst tabanı eşit iki dikdörtgen olan olursa ve bu 2 parçanın birleşmesiyle oluşur şeklin</p>  <p>(#163)</p>
BP	Prizma kavramı yerine prizmanın özel hallerinden (dikdörtgenler prizması, kare prizma vb.) birinin tanımını veya kendilerinde çağrıştırdıklarını yazanlar.	<p>Prizma:</p>  <p>Dörtgenleri birbiriyle birleştirip tutuş şeklini alan geometrik şekillerdir.</p> <p>(#144)</p>
CP	Prizmanın üç boyutlu bir şekil olduğunu ifade edenler	<p>Prizma: Üç boyutlu şekillere prizma denir</p>   <p>kare prizma</p>  <p>dikdörtgenler prizması</p> <p>(#33)</p>

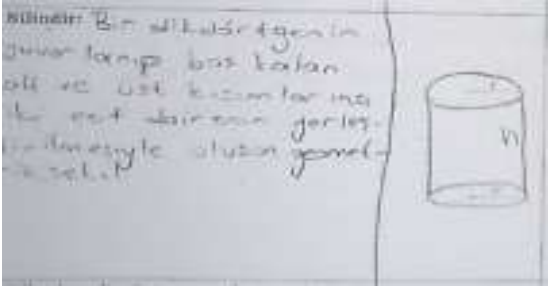
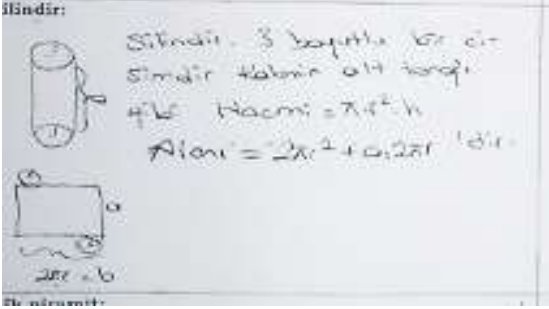
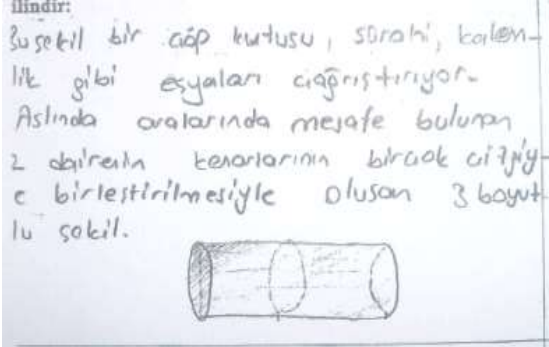
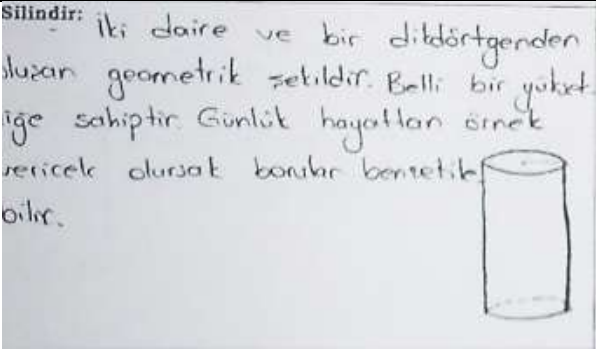
DP	Prizmanın tabanlarının eş olması gerektiğinden bahsedenler	<p>Prizma: Alt ve üst tabanı eşit iki dikdörtgen den oluşan ve bu 2 parçanın birleşmesiyle oluşan şekil</p> 	(#38)
EP	Prizma için günlük hayattan örnek verenler	<p>Prizma: Günlük eşyalarında bulabiliriz. Mesela kalem kutusu bu şekle girebilir.</p> 	(#36)

Tablo 3.2 den prizma ile ilgili katılımcı cevapları 6 kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategorilerin içerikleri ve bu kategorilere uygun birer örnek verilmiştir.

Tablo 3.3: Silindir ile ilgili cevapların kategorileri ve örnek cevaplar

Simge	Kategori	Örnek	
S	Dik dairesel silindir çizimi yapanlar		(#11)
AS	Silindiri, bir dikdörtgen ve iki dairenin birleşimi olarak ifade edenler	<p>iki daire ve dikdörtgenin birleşiminden oluşan geometrik şekildir.</p> 	(#15)

BS	Silindiri, bir dikdörtgen ve iki çemberin birleşimi olarak ifade edenler	 <p>2 eş çember ve eni <math>h</math>, boyu çemberlerin yarıpının 2 katı olan dikdörtgenlerden oluşmuş şekil</p> <p>(#37)</p>
CS	Silindiri, tabanı daire olan bir prizma şeklinde ifade edenler	<p>Silindir: Tabanı daire olan bir prizmadır</p> <p>(#98)</p>
DS	Silindiri, tabanı çember olan prizma şeklinde ifade edenler	<p>Silindir:</p>  <p>Alt ve üst tabanı birbirine eşit iki çemberden oluşmak koşuluyla oluşturulmuş bir prizmadır. Bu iki çemberi her noktastan birleştirerek yükseklik kavranır.</p> <p>(#33)</p>
ES	Silindiri, "bir dikdörtgenin herhangi bir kenarı etrafında döndürülmesiyle oluşan şekil" olarak ifade edenler	<p>Silindir: Bir dikdörtgenin bir kenarı etrafında <math>360^\circ</math> döndürülmesiyle oluşan şekildir.</p>  <p>(#39)</p>

FS	Silindiri, “dikdörtgenin bükülmesi veya yuvarlanmasıyla oluşan şekil” olarak ifade edeneler.	 <p>(#13)</p>
GS	Silindirin üç boyutlu bir cisim olduğundan bahsedenler	 <p>(#9)</p>
HS	Betimleme yapanlar	 <p>(#136)</p>
IS	Silindir için günlük hayattan örnek verenler	 <p>(#34)</p>

Tablo 3.3' den silindir ile ilgili katılımcı cevapları 10 kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategorilerin içerikleri ve bu kategorilere uygun birer örnek verilmiştir.

Araştırmanın verileri incelenerek cevaplarda tekrar eden kavram ve kelimeler belirlenmiş ve bu kavram ve kelimelerden kategoriler oluşturulmuştur. Kategoriler oluşturulduktan sonra kategori tanım tablosu ile beraber, rastgele seçilen 20 cevap kâğıdı bağımsız bir uzmana verilerek kategorize etmesi istenmiştir.

Bağımsız uzmanın kategorize ettiği kağıtlar ile araştırmacının kategorize ettiği kağıtlar incelenip Bakeman ve Gottoman (1997) ve Robson (1993) oluşturdukları formül kullanılarak güvenilirlik hesaplanmıştır:

$$P(\text{uyuşum yüzdesi}) = \frac{Na(\text{Görüş birliği})}{Na(\text{Görüş birliği}) + Nd(\text{Görüş ayrılığı})} \times 100$$

Yapılan analizler neticesinde uyuşum yüzdesinin Miles ve Huberman'ın (1994) belirttiği %80 kabul edilebilirlik düzeyinin üstünde oldukları görülmüş olup uyuşum yüzdeleri tablo 3.4' te gösterilmiştir.

Tablo 3.4: kategorilerde uyuşma sayı ve yüzdeleri

	<b>Toplam</b>	<b>Uyuşma</b>	<b>Uyuşma %</b>
Prizma	20	19	95
Silindir	20	17	85

Güvenirlik çalışmasının birinci aşamasından sonra, kategorizasyon yapan uzmanlar bir araya gelerek uyuşmazlıklar üzerinde fikir birliğine varıncaya kadar tartışmışlardır. Daha sonra literatür incelemesinde kavram imajının kavram tanımından bağımsız yapılamayacağı kanaatine varılıp bütün şekiller için tanım yapan ve/veya yapmaya çalışan katılımcıların kağıtları bir kez de tanım açısından değerlendirilip güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Tanımlar için ayrıca yapılan güvenilirlik çalışmasında uyuşum %92 olarak hesaplanmış ve uyuşumun olmadığı cevaplar üzerine tartışılarak fikir birliğine varılmıştır. Tüm bu süreç boyunca haftada bir kez olmak üzere tez danışmanları ile görüşülmüş ve fikirleri alınmıştır.

Bu aşamadan sonra cevap kâğıtları incelenerek katılımcıların prizma ve silindir ile ilgili verdikleri cevaplar uygun kategoriler altında toplanmış ve her bir kategorideki cevap sayısı göz önünde bulundurularak bu verilerin anlamları üzerinde durulmuştur.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 4.1. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde veri toplama aracında yer alan silindir ve prizma kavramlarının katılımcılardaki kavram imajlarına dair elde edilen veriler analiz edilmiştir.

##### 4.1.1. Prizma Kavramının Katılımcılardaki Kavram İmajları

Araştırmanın katılımcılarının prizma kavramına dair kavram imajları kategorilere ayrılarak tablo 4.1’de gösterilmiştir. Ayrıca veri toplama aracında “verilen kavramlardan uygun olanların şekillerini çiziniz “ yönergesi gereği şekil çizen katılımcıların çizdikleri şekiller de bu bölümde değerlendirilecektir.

Tablo 4.1. Prizma kavramının katılımcılardaki imajlarına dair kategoriler ve frekansları

Kategori	frekans
Dikdörtgenler prizması çizenler	99
Çeşitli geometrik şekillerin bir araya gelerek oluşturdukları şekil olarak ifade edenler	16
Prizma kavramı yerine prizmanın özel hallerinden (dikdörtgenler prizması, kare prizma vb.) birinin tanımını veya kendisinde çağrıştırdıklarını yazanlar.	10
Prizmanın üç boyutlu bir şekil olduğunu ifade edenler	48
Prizmanın tabanlarının eş olması gerektiğinden bahsedenler	20
Prizma için günlük hayattan örnek verenler	11

Tablo 4.1’de verilen kategoriler alt başlıklar halinde yorumlanacaktır.



#### 4.1.1.1.Dikdörtgenler Prizması Çizenler

Araştırmaya katılan 111 katılımcıdan 108'i (%97) şekil çizmiştir. Bunlardan 99'u (tüm katılımcıların % 89'u, şekil çizen katılımcıların % 92'si) dikdörtgen prizma veya dikdörtgen prizma ile beraber başka bir şekil çizmiştir. Bir katılımcı altıgen prizma, bir katılımcı küp, beş katılımcı ise üçgen prizma çizmiştir. Ayrıca üç katılımcı prizma yerine piramit şekilleri çizmiştir.

#### 4.1.1.2.Çeşitli Geometrik Şekillerin Bir Araya Gelerek Oluşturdukları Şekil

Katılımcılardan 16'sı (% 15) prizmayı iki boyutlu şekillerin bir araya gelerek oluşturdukları şekiller olarak ifade etmişlerdir. Bu ifadeleri kullanan bazı katılımcıların ifadeleri aşağıdaki gibidir:

*Geometrik şekillerin birleşerek meydana getirdikleri şekillerdir örneğin dikdörtgenler prizması (#163).*

*Uzayda birbirine paralel iki dikdörtgen ve bu dikdörtgenlerin birleşmesiyle oluşan hacimsel şekil (#107).*

*Birbirine paralel iki aynı şeklin köşelerinin birleşmesiyle oluşan şekildir(#41).*

Örnek cevaplarda da görüldüğü gibi bu kategorideki ifadelerde prizma çeşitli iki boyutlu şekillerin bir araya gelerek oluşturduğu şekil olarak ifade edilmiştir.

#### 4.1.1.3.Prizma kavramı yerine prizmanın özel hallerinden (dikdörtgenler prizması, kare prizma vb.) birini yazanlar.

Öncelikle belirtmeliyiz ki bu başlık altında alınanlar prizmayı örneklendiren katılımcılar değildir. Burada bahsedilen katılımcılar prizmayı sadece bir prizma çeşidinden ibaretmiş gibi ifade edenlerdir. Bu katılımcıların önemli bir çoğunluğu (%90) prizmayı dikdörtgenler prizması olarak ifade etmişlerdir. Araştırmanın katılımcılarının 10'u (%9) bu kategoride kabul edilebilecek cevaplar vermiştir. Bu cevaplardan bazı örnekler aşağıda sıralanmıştır.

*Alt ve üst tabanı eşit iki dikdörtgenden oluşan ve bu iki parçanın birleşmesiyle oluşan şekil(#40).*

*Üç boyutludur altı tane düzgün dörtgenin birleşmesiyle oluşur(#166).*

*Dikdörtgenleri birleştirip kutu şeklini alan cisim(#144)*

Örnek cevaplarda görüldüğü üzere katılımcıların ifadelerinde prizma değil; prizmanın özel hallerinden bahsedilmiştir.

#### **4.1.1.4.Prizmanın üç boyutlu bir şekil olduğunu ifade edenler**

Prizmanın üç boyutlu bir şekil olduğunu söyleyen veya uzayda yer kapladığını ve hacminin olduğunu belirten katılımcı sayısı 48'dir (yaklaşık %43) bu cevaplardan bazıları şu şekildedir:

*Üç boyutlu bir şekildir kare, dikdörtgen, üçgen gibi çeşitleri vardır(#168).*

*Bazı geometrik şekillerin üç boyutlu halidir(#148).*

*Uzayda yer kaplayan içi dolu geometrik şekillerdir(#32).*

Örnek cevaplarda da görüldüğü gibi bu kategorideki katılımcılar prizmanın üç boyutlu olduğunu özellikle vurgulamışlardır. Bunun yanında katılımcıların bazıları (5 kişi) prizmayı üç boyutlu şekillerin genel adı olarak ifade etmişlerdir. Örneğin bir katılımcı prizma için “*üç boyutlu geometrik şekillerin genel adıdır*”( #135) bir başka katılımcı ise: “*üç boyutlu şekillere prizma denir*”( #35). Şeklinde ifadeler kullanmışlardır.

#### **4.1.1.5.Prizmanın tabanlarının eş olması gerektiğinden bahsedener**

Bu kategoride prizmanın tabanlarının eş olması gerektiğinden bahseden veya aynı durumu başka koşullarla anlatan katılımcıların cevapları gösterilmiştir. Katılımcılardan 20'si (%18) bu kategoride cevaplar vermiştir. Bu cevaplardan bazıları şu şekildedir:

*Alt ve üst tabanları eş ve paralel cisimlerdir(#147).*

*Üç boyutludur uzayda yer alır, karşılıklı yüzeyleri birbirine paraleldir(#34).*

*Eni boyu ve yüksekliği olan, alt ve üst tabanları aynı dörtgen olup karşılıklı köşelerini birleştiren doğrularla oluşan şekildir(#131).*

Örnek cevaplarda da görülmektedir ki bu kategorideki cevaplarda prizmanın üç boyutlu olduğu özellikle vurgulanmıştır.

#### 4.1.1.6. Prizma için günlük hayattan örnek verenler

Bu kategoride prizma kavramı için günlük hayattan örnekler veren katılımcıların cevapları bulunmaktadır. 11 katılımcı (%10) bu kategoride kabul edilecek cevaplar vermiştir bu cevaplardan bazı örnekler aşağıda sıralanmıştır.

*Günlük hayatta kullanılır mesela kalem kutusu bu şekle girebilir (#36).*

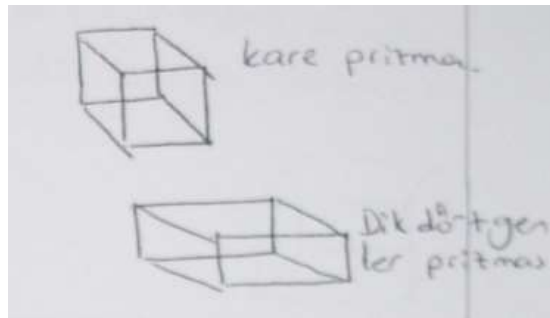
*Dikdörtgenler prizması bana sobayı hatırlatıyor (#158).*

*Bilgisayar kasasına benzetiyorum ben prizmayı (#145).*

Verilen örneklerde ve diğer cevaplarda da gözlenen ortak özellik katılımcıların prizma için günlük hayattan verdikleri örneklerin tamamının dikdörtgenler prizması olduğudur.

#### 4.1.1.7. Katılımcıların prizma ile ilgili çizimleri ve kavram imajlarına dair genel gözlemler

Katılımcıların prizma çizimleri incelendiğinde görülmektedir ki yapılan çizimlerin çoğunda (92 kişi) prizmanın arka tarafında kalan ayrıtlar da çizilmiştir. Bu durum, sanki prizma sadece ayrıtlardan oluşan bir kafesmiş izlenimi uyandırmaktadır. Örneğin 38 numaralı katılımcının prizma çizimi resim 4.1.'de ki gibidir:



Resim 4.1. #38 numaralı katılımcının prizma çizimi

Ayrıca katılımcıların cevapları incelendiğinde 37 katılımcının (%33) dikdörtgen prizma, 21 katılımcının (%19) kare prizma, 15 katılımcının (%14) üçgen prizma ve 8 katılımcının (%7) ise küp kavramlarını ifadelerinde kullandıkları görülmektedir. Bu dört kavramın dışında herhangi bir prizmadan bahseden katılımcı sayısı ise 1'dir (%1).

Prizma için çağrışımları yazmaları istenen katılımcıların çoğunun kendilerinde oluşturduğu çağrışım yerine prizma için tanım yapma eğilimine girdikleri görülmektedir. Ancak bunu yaparken de katılımcılar, prizmanın çok temel bazı özelliklerinden hiç bahsetmemişlerdir. Örneğin hiçbir katılımcı prizmaların yan yüzeylerinden ve bunların hangi geometrik şekil olduğundan bahsetmemiş olması gözlenmektedir. Yine katılımcıların hiçbiri “ayrıt” kavramını ifadelerinde kullanmamıştır ve prizmaların yanal ayrıtlarının paralel olduğundan bahsetmemiştir.

Katılımcıların prizma çizimlerinde öne çıkan bir başka nokta ise çoğunlukla (96 katılımcı) çizilen şeklin kenar veya açılarıyla ilgili herhangi bir bilgi yer almamasıdır. Örneğin dikdörtgenler prizması çizimlerinde köşelerdeki açının  $90^\circ$  olması gerektiği veya karşılıklı ayrıtların uzunluklarının birbirine eşit olacağıyla ilgili herhangi bir gösterime rastlanmamaktadır.

Prizma kavramı için birden fazla kategoriye beraber kullanan katılımcılar olduğu görülmektedir bu katılımcıların dağılımı Tablo 4.3’de gösterilmiştir. Ayrıca simgelerle verilen kategorilerin hangileri olduğunun hatırlatılması maksadı ile bu simgelerin karşılık geldikleri kategoriler de tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2: prizma kavramı için verilen kodlar

Kategorinin simgesi	Kategorinin tanımı
<b>AP</b>	Çeşitli geometrik şekillerin bir araya gelerek oluşturdukları şekil olarak ifade edenler
<b>BP</b>	Prizma kavramı yerine prizmanın özel hallerinden (dikdörtgenler prizması, kare prizma vb.) birinin tanımını veya kendisinde çağrıştırdıklarını yazanlar
<b>CP</b>	Prizmanın üç boyutlu bir şekil olduğunu ifade edenler
<b>DP</b>	Prizmanın tabanlarının eş olması gerektiğinden bahsedilenler

Tablo 4.3: prizma kavramı için cevaplarında iki kategoriye beraber kullananlar

Kategoriler	BP	CP	DP
<b>AP</b>	5	5	2

<b>BP</b>	4	3
<b>CP</b>		3

Tablo 4.3 incelendiğinde prizma için çeşitli geometrik şekillerin bir araya gelerek oluşturduğu şekil olarak ifade eden ve prizma kavramı yerine prizmanın özel bir hallerinden birinin tanımını veya çağrıştırdıklarını yazan (AP-BP) 5 katılımcı olduğu görülmektedir. Yine prizmanın çeşitli şekillerin bir araya gelerek oluşturdukları şekil olarak ifade eden ve prizmanın üç boyutlu bir şekil olduğunu da belirten (AP-CP) katılımcı sayısı da 5 tir. Prizma yerine prizmanın özel bir halini tanımlayan veya kendisinde çağrıştırdıklarını yazan ve prizmanın üç boyutlu bir şekil olduğunu söyleyen katılımcı sayısı (BP-CP) 4'tür. Prizma yerine prizmanın özel bir halinden bahseden ve prizmanın tabanlarının eş olması gerektiğini belirten katılımcı sayısı (BP-DP) ve prizmanın üç boyutlu bir şekil Olduğundan ve tabanlarının eş olması gerektiğinden bahseden katılımcı sayısı (CP-DP) 3'tür. Prizmanın, çeşitli geometrik şekillerin bir araya gelerek oluşturdukları şekil olarak ifade edip, tabanlarının eş olması gerektiğinden bahseden katılımcı sayısı (AP-DP) 2'dir. Tabloda verilenlere ek olarak iki kişi AP-BP-CP kategorilerini beraber kullanmış iki kişi ise AP-BP-DP kategorilerini beraber kullanmıştır. Ayrıca prizma için günlük hayattan örnek veren katılımcıların hiçbiri bu kategorilerde kabul edilebilecek bir cevap vermemiştir.

#### 4.1.2. Silindir kavramının katılımcılardaki kavram imajları

Araştırmanın katılımcılarında silindir kavramına dair kavram imajları kategorilere ayrılarak tablo 4.4'te gösterilmiştir. Ayrıca veri toplama aracında “verilen kavramlardan uygun olanların şekillerini çiziniz “ yönergesi gereği şekil çizen katılımcıların çizdikleri şekiller de bu bölümde değerlendirilecektir.

Tablo 4.4.Silindir kavramının katılımcılardaki kavram imajlarına dair kategoriler ve frekansları

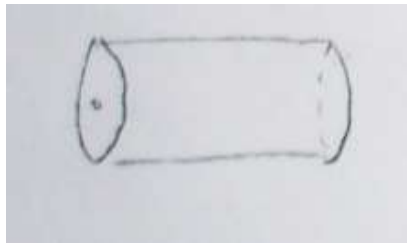
<b>Kategori</b>	<b>Frekans</b>
Dik dairesel silindir çizimi yapanlar	109
Silindiri, bir dikdörtgen ve iki dairenin birleşimi olarak ifade edenler	34

Silindiri, bir dikdörtgen ve iki çemberin birleşimi olarak ifade edenler	10
Silindiri, tabanı daire olan bir prizma şeklinde ifade edenler	4
Silindiri, tabanı çember olan prizma şeklinde ifade edenler	2
Silindiri, “bir dikdörtgenin herhangi bir kenarı etrafında döndürülmesiyle oluşan şekil” olarak ifade edenler	7
Silindiri, “dikdörtgenin bükülmesi veya yuvarlanmasıyla oluşan şekil” olarak ifade edenler.	11
Silindirin üç boyutlu bir cisim olduğundan bahsedenler	26
Betimleme yapanlar	32
Silindir için günlük hayattan örnek verenler	20

Tablo 4.4’te verilen kategorilerin yorumlanması alt başlıklar halinde yapılacaktır.

#### 4.1.2.1.Dik dairesel silindir çizimi yapanlar

Araştırmaya katılan 111 katılımcıdan 110 tanesi (%99) silindir kavramı için çizim yapmıştır. Çizim yapanların 109 tanesi (%98) dik dairesel silindir, bir katılımcı ise dairesel koni çizmiştir. Dik dairesel silindir çizenlerin çizimlerini, dikey ve yatay çizenler olarak gruplandırmak mümkündür. Bunlardan iki adet örnek; resim 4.2 (#1) ve resim 4.3 (#16) de gösterilmiştir.



Resim 4.2.#1 numaralı katılımcının silindir çizimi



Resim 4.3. #16 numaralı katılımcının silindir çizimi

#### 4.1.2.2.Silindiri bir dikdörtgen ve iki dairenin birleşimi olarak ifade edenler

Bu kategoride kabul edilen cevaplar; herhangi bir önkoşul sunmadan silindir iki daire ile bir dikdörtgenin birleşiminden oluşur şeklinde ifade edilenlerdir. Yani bu kategoride kabul edilen cevaplarda dikdörtgen ve dairelerin nasıl bir araya geldikleri gerektiği gibi açıklanmamıştır. Katılımcılardan 34'ü (%31) bu kategoride kabul edilebilecek cevaplar vermiştir. Bazı katılımcıların verdiği cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

*Alt ve üst tabanları daire yan yüzeyi dikdörtgenden oluşan geometrik şekle silindir denir.(#162)*

*Yan yüzeyi dikdörtgen, tabanı ve tavanı daire olan şekil (#101)*

*İki daire bir dikdörtgenden oluşan şekle silindir denir (#35,#143)*

Örnek cevaplarda da görüldüğü gibi katılımcılar silindiri, hatta daha özel bir silindir olan dik dairesel silindiri oluşturan elemanları dile getirmişlerdir.

#### 4.1.2.3.Silindiri bir dikdörtgen ve iki çemberin birleşimi olarak ifade edenler

Bu kategoride kabul edilen cevaplar; herhangi bir önkoşul sunmadan silindir iki çember ile bir dikdörtgenin birleşiminden oluşur şeklinde ifade edilenlerdir. Bu kategorideki cevaplar Silindiri bir dikdörtgen ve iki dairenin birleşimi olarak ifade edenler kategorisindeki cevaplarla benzerlik göstermektedir. Sadece burada daire yerine çember kavramı kullanılmıştır. Katılımcılardan 10'u (%9) bu kategoride kabul edilebilecek cevaplar vermiştir. Bazı katılımcıların verdiği cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

*İki çember ve bir dikdörtgenden oluşan şekil (#159)*

*İki çember ve bir dikdörtgen kullanılarak çizilen geometrik cisimdir.(#30)*

*Karşılıklı iki çember ve bir dikdörtgenin birleştirilmesiyle oluşan şekle silindir denir(#156).*

Bir önceki kategorideki duruma benzer şekilde örnek cevaplarda da görüldüğü gibi katılımcılar silindirin hatta daha özel bir silindir olan dik dairesel silindiri oluşturan elemanları dile getirmişlerdir.

#### **4.1.2.4.Silindiri, tabanı daire olan bir prizma şeklinde ifade edenler**

Bu kategoride ki cevaplar silindiri prizma kavramı ile ifade eden ve “tabanı daire olan prizma” olarak kabul eden katılımcıların verdiği cevaplardır. Katılımcılardan 4’ü (%4) bu kategoride kabul edilebilecek cevaplar vermiştir. Bu ifadelerden bazı örnekler aşağıda sıralanmıştır.

*Tabanı daire olan bir prizmadır (#95)*

*Tabanı daire olan prizma şeklidir (#147)*

*Bir prizma olarak da düşünebiliriz dairenin yükseklik kazanmasıyla oluşur; silindiri çok küçük de olsa yüksekliği olan dairelerin üst üste konmalarıyla oluşan şekil olarak düşünebiliriz (#120).*

Örnek cevaplarda da görüldüğü gibi katılımcılar silindirin özel bir prizma olduğuna dikkat çekmişlerdir.

#### **4.1.2.5. Silindiri, tabanı çember olan prizma şeklinde ifade edenler**

Bu kategoride ki cevaplar silindiri prizma kavramı ile ifade eden ve “tabanı çember olan prizma” olarak kabul eden katılımcıların verdiği cevaplardır. Katılımcılardan 2’si (%2) bu kategoride kabul edilebilecek cevaplar vermiştir. Bu cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

*Bir prizma çeşidi ama alt ve üst kapak çember ile kapalı (#172).*

*Alt ve üst tabanları iki çemberden oluşmuş bir prizmadır bu iki çemberi her noktasından birleştirilerek yükseklik kazandırılır (#33).*

Bu kategoride de silindiri bir prizma olarak kabul eden cevaplar verilmiştir. Ancak bu kategorideki cevapları bir önceki kategoriden ayıran nokta burada tabanın bir daire değil, çember kabul edilmesidir.



#### **4.1.2.6.Silindiri, “bir dikdörtgenin herhangi bir kenarı etrafında döndürülmesiyle oluşan şekil” olarak ifade edenler**

Bu kategoride kabul edilen ifadeler silindiri, dikdörtgensel bir bölgenin bir kenarı veya simetri eksenini etrafında dönme hareketi sonucu oluşturduğu geometrik cisim olarak ifade eden katılımcıların verdikleri cevaplardır. Katılımcılardan 7’si (%6) bu kategoride kabul edilen ifadeler kullanmıştır. Bu ifadelerden bazı örnekler aşağıda sıralanmıştır.

*Bir dikdörtgenin bir kenarı etrafında döndürülmesiyle elde edilen şekildir (#160).*

*Uçlarında iki çember ve arasındaki dikdörtgenin 360° döndürülmesiyle oluşan şekil kenarlarındaki çemberler eşittir(#24).*

*Bir dikdörtgenin etrafında döndürülmesiyle elde edilir. İki tane dairesel kapağı vardır(#169).*

#160 ve #24 numaralı katılımcıların cevapları dikkate alınırsa bu cevap tabanı çember olan prizma diyenler kategorisine dolaylı olarak girmektedir. Diğer taraftan #169 numaralı katılımcının cevabı ise tabanı daire olan prizma kategorisinde değerlendirilebilir. Ancak Burada katılımcılar dikdörtgenin döndürülmesinden sonra oluşan şekil için kapakları sonradan eklemiştir.

#### **4.1.2.7.Silindiri, “dikdörtgenin bükülmesi veya yuvarlanmasıyla oluşan şekil” olarak ifade edenler**

Bu kategorideki cevaplar silindirin, bir dikdörtgenin bükülmesi sonucu oluşan şeklin uçlarına daireler yerleştirilerek oluşturulan cisim olduğundan bahseden katılımcıların verdikleri cevaplardır. Katılımcılardan 11’i (%10) bu kategoride kabul edilen ifadeler kullanmıştır. Bu ifadelerden bazı örnekler aşağıda sıralanmıştır.

*Belli bir yüksekliği olan dikdörtgenin düzgün bükülerek dairelerin üste ve alta yerleştirilmiş şekil(#104).*

*Dairesel iki tabanın karşılıklı konulup bir dikdörtgenin de bu parçaların etrafını çevirmesiyle oluşmuş şekil(#98).*

*Altında ve üstünde dairesel olan dikdörtgenselin uçlarının birleştirilmesiyle oluşan şekil(#105).*

Verilen bu örnek cevaplarda katılımcılar, silindirin elemanlarını ve bu elemanların nasıl birleştirilerek silindir oluşacağını anlatmışlardır.

#### 4.1.2.8.Silindirin üç boyutlu bir cisim/şekil olduğundan bahsedener

Bu kategoride silindirin üç boyutlu bir şekil olduğundan bahseden veya başka ifadelerle silindirin üç boyutlu olduğunu belirten ifadeler bulunmaktadır. Örneğin: *uzayda yer kaplayan ve hacmi olan bir şekildir (#10)* şeklinde üç boyutlu olduğuna vurgu yapan ifadeler de bu kategoride değerlendirilmiştir. Katılımcılardan 26'sı (%23) bu kategoriye göre silindirin üç boyutlu olduğuna vurgu yapmıştır. Bazı katılımcıların ifadeleri aşağıda sıralanmıştır.

*Üç boyutlu bir geometrik şekildir(#91).*

*Üç boyutlu bir cisim olup iki daire ve bir dikdörtgenden oluşur(#171).*

*Üç boyutludur, iki daire ve bir dikdörtgenin birleşmesiyle alanı hacmi ve yüksekliği vardır(#166).*

#### 4.1.2.9.Betitleme yapanlar

Silindir şeklini betimleyen yani “karşılıklı iki daire (veya çemberin) arasının doldurulması” şeklinde ifadeler kullanan katılımcıların cevapları bu kategoride değerlendirilmiştir. Katılımcılardan 32'si (%29) bu kategoride değerlendirilebilecek ifadeler kullanmıştır. Bu ifadelerden bazıları aşağıda sıralanmıştır.

*İki aynı yarıçaplı çemberin aralarına mesafe konarak karşılıklı konması ve aranın doldurulmasıyla oluşan şekil(#155).*

*Aralarında mesafe bulunan iki dairenin birçok çizgiyle birleştirilmesiyle oluşturulmuş şekil(#136).*

*Alt ve üst tabanları iki çemberden oluşmuş bir prizmadır bu iki çemberi her noktasından birleştirilerek yükseklik kazandırılır(#33).*

Örnek katılımcı cevaplarında da görüldüğü gibi bu kategoride katılımcılar silindirin elemanlarından yola çıkarak değil de sadece alt ve üst tabandan yola çıkarak bu tabanların arasının doldurulmuş hali olarak ifade etmektedirler.

#### 4.1.2.10. Silindir için günlük hayattan örnek verenler

Silindir için günlük hayattan örnek verenler bu kategoride değerlendirilmiştir. İfadeler incelendiğinde öne çıkan örnekler: bardak, çöp kutusu, soba borusu, kova, su bidonu, sürahi, kalemlik, konserve kutusu ve oklava kelimelerinin kullanıldığı görülmektedir. Katılımcılardan 20'si (%18) silindir için günlük hayattan örnekler vermiştir. Silindir için günlük hayattan örnek veren katılımcıların ifadelerinden bazıları aşağıda sıralanmıştır.

*Silindir bana toprak damları tepelemek için kullanılan loğ aletini hatırlatıyor(#158).*

*Bir su bidonu gibi düşünebiliriz (#152).*

*Bana soba borusunu hatırlatıyor (#86).*

Katılımcıların silindir için günlük hayattan verdiği örnekler incelendiğinde genellikle görünüş itibari ile silindire benzeyen örnekler seçildiği ancak bunların silindir olma şartlarını (örneğin tabanının düzlemsel bir bölge olması) yerine getirip getirmediğine çok özen gösterilmediği göze çarpmaktadır.

#### 4.1.2.11. Katılımcıların silindir kavramına dair kavram imajları ve çizimleri ile ilgili genel gözlemler

Silindir ile ilgili katılımcıların büyük bir çoğunluğunun (109 katılımcı) çizim yaptığı düşünülerek bu kategori dışındaki kategorileri beraber kullanan katılımcıları belirlemek amacıyla kategoriler harflerle isimlendirilerek kategorileri birlikte kullanan katılımcı sayıları tablo 4.6'da verilmiştir. Ayrıca simgelerle verilen kategorilerin hangileri olduğunun hatırlatılması maksadı ile bu simgelerin karşılık geldikleri kategoriler de tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5. silindir ile ilgili iki kategoriyi beraber kullanan katılımcılar

Kategorinin simgesi	Kategorinin tanımı
AS	Silindiri, bir dikdörtgen ve iki dairenin birleşimi olarak ifade edenler
BS	Silindiri, bir dikdörtgen ve iki çemberin birleşimi olarak ifade edenler
DS	Silindiri, tabanı çember olan prizma şeklinde ifade edenler
FS	Silindiri, "dikdörtgenin bükülmesi veya

	yuvarlanmasıyla oluşan şekil” olarak ifade edenler
<b>GS</b>	Silindirin üç boyutlu bir cisim olduğundan bahsedener
<b>HS</b>	Betimleme yapanlar
<b>IS</b>	Silindir için günlük hayattan örnek verenler

Tablo 4.6: silindir kavramı için birden fazla kategoride cevap verenler

<b>Kategoriler</b>	<b>GS</b>	<b>HS</b>	<b>IS</b>
<b>AS</b>	3		3
<b>BS</b>	1		
<b>DS</b>		1	
<b>FS</b>	1	3	1
<b>GS</b>		2	3
<b>HS</b>			3

Tablo 4.6’da görüldüğü gibi Silindiri, bir dikdörtgen ve iki dairenin birleşimi olarak ifade edenler ile silindirin üç boyutlu bir cisim olduğundan bahseden katılımcı sayısı (AS-GS), silindiri, bir dikdörtgen ve iki dairenin birleşimi olarak ifade eden ve Silindir için günlük hayattan örnek veren katılımcı sayısı(AS-IS), silindirin üç boyutlu bir cisim olduğundan bahseden ve silindir için günlük hayattan örnek veren katılımcı sayısı (GS-IS), Silindiri, “dikdörtgenin bükülmesi veya yuvarlanmasıyla oluşan şekil” olarak ifade eden ve betimleme yapan katılımcı sayısı(FS-IS) eşit ve 3 tür. Bunun dışında silindirin üç boyutlu bir cisim olduğundan bahseden ve betimleme yapan katılımcı sayısı (GS-HS) 2 dir. Silindiri, bir dikdörtgen ve iki çemberin birleşimi olarak ifade eden ve silindirin üç boyutlu bir cisim olduğundan bahseden katılımcı sayısı (BS-GS), silindiri, tabanı çember olan prizma şeklinde ifade eden ve betimleme yapan katılımcı sayısı (DS-HS), silindiri, “dikdörtgenin bükülmesi veya yuvarlanmasıyla oluşan şekil” olarak ifade eden ve silindirin üç boyutlu bir cisim olduğundan bahseden katılımcı sayısı (FS-GS),

silindiri, “dikdörtgenin bükülmesi veya yuvarlanmasıyla oluşan şekil” olarak ifade eden ve silindir için günlük hayattan örnek veren katılımcı sayısı (FS-IS) da yine eşit ve 1’dir. Görüldüğü gibi birden fazla kategoriye bir arada kullanan katılımcı sayısı oldukça sınırlıdır.

Bu verilere göre katılımcıların bu kavramlara dair kavram imajları ile ilgili öne çıkan bazı noktalar şunlardır:

Katılımcılara verilen cevap kâğıdında verilen kavramların ne çağrıştırdığı sorulmasına rağmen şekillerin matematiksel özelliklerini yazan katılımcıların sayısının ve şekillerin görüntüsünü tasvir eden katılımcı sayısının fazlalığı göze çarpmaktadır. Bunun yanında katılımcıların ifadelerinde matematiksel dil kullanımı konusunda eksiklikler olduğu da görülmektedir. Katılımcı cevapları incelendiğinde genellikle prizma ve silindir şekillerinin açık halinden bahsettikleri veya bu cisimlerin yüzeylerinin şekillerini tasvir ettikleri görülmektedir.

Prizma ve silindir genel kavramlar olmasına rağmen katılımcıların genellikle bu cisimlerin özel hallerinden bahsettikleri ve tanımları veya kavram imajlarını şekillerin özel halleri üzerinden yazdıkları göze çarpmaktadır. Silindir için genellikle katılımcıların dik dairesel silindiri, prizma için ise dikdörtgenler prizmasını tarif ettikleri görülmektedir. Ayrıca katılımcıların cevaplarının çok büyük bir çoğunluğunda prizma ile silindir arasında bir hiyerarşiden bahsetmedikleri ve bu cisimleri birbirlerinden bağımsız olarak ifade ettikleri görülmüştür.

Katılımcıların prizma ve silindir için yaptıkları çizimler incelendiğinde görülmektedir ki çizimlerde de ifadelerde olduğu gibi çok büyük oranda benzerlikler vardır. Örneğin silindir çizen katılımcıların çok büyük oranda dik dairesel silindir çizdikleri ve dik dairesel silindir çizenlerin tamamının da silindiri ya tabanı yere paralel olacak şekilde veya tabanı yere dik olacak şekilde çizimler yaptıkları görülmektedir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### TARTIŞMA VE ÖNERİLER

#### 5.1. TARTIŞMA

Bu bölümde bulgulardan elde edilen veriler önce prizma ve silindir için ayrı ayrı daha sonra ise genel olarak tartışılacaktır.

##### 5.1.1. Prizma Kavramı İle İlgili Katılımcılardaki kavram imajlarının Tartışılması

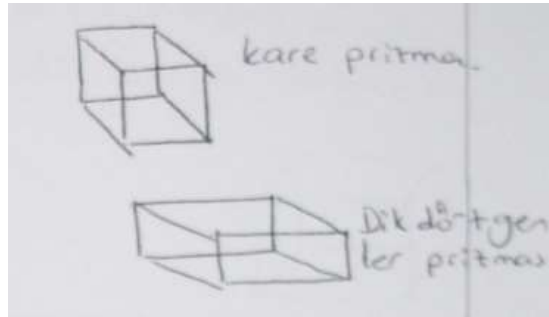
Prizma ile ilgili gerek çizim gerekse açıklama kısımlarında dikdörtgen prizma, kare prizma, üçgen prizma ve küp dışında bir prizmadan bahseden veya çizen katılımcı sayısı oldukça sınırlıdır. Ayrıca katılımcıların prizma kavramı için günlük hayattan verdikleri örneklerin tamamı dikdörtgenler prizması örnekleridir. Bu veriler bize katılımcıların öğrencilik hayatları boyunca en çok bu örneklerle karşılaştıklarını düşündürmektedir. Nitekim ders kitapları incelendiğinde prizma konusunda bu dört şekle fazlaca vurgu yapıldığı açıkça görülmektedir. Örneğin 12. Sınıf geometri ders kitabında (Erduran, 2010) prizma konusunda hacim bağıntıları için konulan görsel; resim 4.4'te görülmektedir.



Resim 5.1 prizma ile ilgili bir ders kitabından alınmış örnek görsel

Yine aynı kitapta prizmalar için verilen 24 örnekten sadece 4 tanesinde bu dört prizmanın dışında bir prizmadan bahsedilmektedir. İlköğretim seviyesinde hazırlanmış bir kitapta ise (Yılmaz, 2010) prizmalar konusunda verilen 12 örnekten sadece bir tanesi tabanı paralelkenar olan bir prizmadır. Geriye kalan 11 örnek, üçgen prizma, kare prizma, dikdörtgen prizma ve küp ile ilgilidir. Ayrıca katılımcılardan hiçbiri silindir kavramını prizma başlığı altında kullanmamıştır. Buradan, ders kitaplarında bu şekillere yapılan aşırı vurgunun katılımcıların prizma ile ilgili kavram imajlarının zenginleşmesini engellediği söylenebilir.

Katılımcıların prizma çizimleri incelendiğinde görülmektedir ki yapılan çizimlerin çoğunda (92 kişi) prizmanın arka tarafında kalan ayrıtlar da düz bir çizgi olarak çizilmiştir. Üç boyutlu şekillerin çiziminde genellikle arkada kalan ayrıtlar kesik çizgiler veya noktalarla gösterilir ancak burada bahsi geçen katılımcılarda bu durum gözlenmemiştir. Arkadaki ayrıtların da düz çizgi olarak çizilmesi, sanki prizma sadece ayrıtlardan oluşan bir kafesmiş izlenimi uyandırmaktadır. Örneğin #38 numaralı katılımcının prizma çizimi resim 4.5’de ki gibidir:



Resim 5.2 : #38 numaralı katılımcının prizma çizimi

Bu çizimleri yapan katılımcıların prizmaları ayrıtlardan ibaret şekiller sandıkları bu araştırmanın verileri ile söylenemez. Bununla beraber katılımcıların bu hatayı yapmaları bu noktayı bilmedikleri veya önemli bulmadıklarını düşündürmektedir. Katılımcıların öğretmen adayları oldukları düşünüldüğünde buna benzer çizimlerin katılımcıların ileriki yaşamlarında kendi öğrencilerinde kavram yanlışlarına sebep olabileceği düşünülmektedir.

Ayrıca katılımcıların 16'sı prizmayı tarif ederken prizmanın yüzlerinden ve bunların nasıl bir araya gelerek prizmayı oluşturacağından bahsetmektedir. Ancak katılımcılardan hiçbiri “prizmatik yüzey” kavramını kullanmamıştır. Bu durum, katılımcıların prizmatik yüzeyi bilmedikleri ve prizma kavramını prizmatik yüzey kavramının yerine kullandıklarını düşündürmektedir. Ayrıca katılımcıların “ayrıt”, “yanal ayrıt” “yan yüz” gibi kavramları da hiç kullanmadıkları görülmektedir. Katılımcıların prizma kavramı ile ilgili verdikleri cevaplarda matematiksel terimler yerine genellikle günlük hayatta kullanılan kelimeler seçtikleri gözlenmektedir. Bu durumda katılımcıların bu kavramlar üzerine entelektüel sohbetler yapmadıkları veya matematiksel dil kullanımı konusunda duyarlı olmadıkları söylenebilir. Literatür incelendiğinde matematiksel dil kullanımının matematik öğrencileri ve düzgün bir matematiksel iletişim için son derece önemli olduğu görülmektedir (Coleman, 1964; De Bruijn, 1970).

Prizma kavramı için birden fazla kategoriye giren çok az sayıda katılımcı cevapları olması manidardır. Bu durum aslında katılımcıların bu kavrama ilişkin çok yüzeysel bir bilgi düzeyine sahip olduklarının göstergesi de olabilir. Burada belirtmeliyiz ki prizma için yazılan kategorilere giren cevapların ne derece doğru oldukları tartışılmamaktadır ancak kategori sayısının azlığı her açıdan kavram imajının zenginleşemediğinin bir göstergesidir. Bu bağlamda eğitime konu olan kavramları çok farklı yönleriyle incelemek, farklı ifade şekilleri ve gösterimleriyle eğitimleri şekillendirmek önemlidir. Kavram imajı bağlamında düşünüldüğünde öğrencilerin zengin bir kavram imajına sahip olmaları için verilmek istenen kavramların farklı ifade şekillerine ve gösterimlerine aşina olmaları gerekmektedir (Vinner, 1981).

### **5.1.2. Silindir Kavramı İle İlgili Katılımcıların Kavram İmajlarının Tartışılması**

Katılımcıların tamamının silindiri, dik dairesel silindir olarak algılamaları ve çizimleri buna göre yapmaları silindir kavramını dik dairesel silindire indirgediklerini düşündürmektedir. Katılımcıların silindir ile ilgili oluşturdukları “geçici kavram imajının” (temporary concept image) (Vinner, 1983 ) dik dairesel silindirden ibaret olduğu söylenebilir.

Silindirin tabanının çember olamayacağını söyleyen kaynaklara rastlamak mümkündür (Demirtaş, 1986) katılımcılardan bazıları silindirin tabanını çember



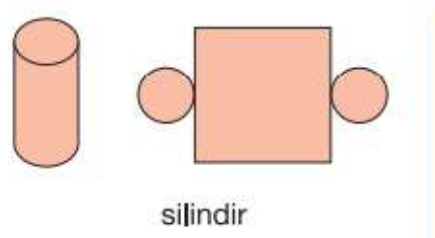
olarak ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların silindire dair bilgilerinin eksikliğinden kaynaklanan bir eksiklik olabileceği gibi daire ve çember kavramlarının tanımlarının bilinmemesinden ve/veya karıştırılmasından da kaynaklanmış olabilir. Bu konu ile ilgili Cilavdaroğlu (2012) yaptığı araştırmada çember ve daire kavramlarının öğrenciler tarafından karıştırıldıklarını göstermiştir. Bu durumda katılımcıların çember ve daire kavramları konusunda bir kafa karışıklığı yaşadıkları söylenebilir.

Diğer taraftan verilen örneklerde silindirin tabanının çember mi yoksa daire mi olacağı veya herhangi bir kapalı eğri mi olacağı konusunda katılımcıların net cevaplar vermediği görülmüştür. Bu durumda ders kitaplarında silindir için verilen tanımlarda silindirin içinin dolu olup olmayacağı veya tabanının hangi geometrik şekil olacağının vurgulanmadığını veya öğretmenlerin bu noktaya vurgu yapmadığını düşündürmektedir. Nitekim silindir ile ilgili verilen tanım; TDK sözlüğünde: “Alt ve üst tabanları birbirine eşit dairelerden oluşan bir nesnenin eksenini dikey olarak kesen, birbirine paralel iki yüzeyin sınırladığı cisim” (www.tdk.gov.tr ). Bu tanımda silindirin içinin dolu olması gerektiği vurgulanmamış olup, açıkça görülmektedir ki bu tanım sadece dik dairesel silindir için geçerli bir tanımdır. Önceki bölümlerde verilen silindir tanımları incelendiğinde bu konuda literatürde de bir fikir birliğinin olmadığı söylenebilir.

Silindir ile ilgili günlük hayattan örnek vererek açıklayan katılımcıların çoğu (20 kişiden 17’si) benzer örnekler vermiştir. (bardak, soba borusu vb.) Çevremizdeki nesnelere örnekler vererek silindire dair kavram imajları oluşturan katılımcıların verdikleri her bir nesnenin bir silindir örneği olarak bazı durumlarda alınamayabileceği unutulmamalıdır. Örneğin günlük hayatta kullanılan her bardağın görüntüsü silindir olarak ifade edilemez.

Katılımcıların önemli bir çoğunluğu (107 tanesi) silindiri tarif ederken silindirin açık halinde oluşacak şekillerden bahsetmiştir. Bu durum, katılımcıların önceki yıllarda aldıkları eğitimde geometrik cisimlerin açık halinin fazlaca vurgulanmasının bir sonucu olarak yorumlanabilir. Nitekim ilköğretim 3.Sınıf matematik ders kitabında silindir kavramı “geometrik cisimlerin yüzleri ve yüzeyleri” başlığı altında verilmiştir ve silindir için ilk görsel resim 1.6’daki gibidir (Coşkun vd., 2012). Ayrıca MEB (2005), 6. Sınıfta Dik dairesel silindirin temel

elemanlarını belirlemeye dair, 7. Sınıfta ise dik dairesel silindirin yüzey alanı ve hacmi hesaplamaları yaptırılmasının istendiği görülmektedir. Görüldüğü gibi Silindir kavramı öğrencilere ilkokul, ortaokul, lise ve lisans öğrenimi esnasında ayrı ayrı işlenmektedir. Bu aşamaların her birinde silindir kavramı için yapılan tanımlar ve verilen örnekler birbirlerinden farklıdır. (MEB, 2005) bu farklılık genellikle daha alt seviyelerde daha basit ve anlaşılır ifadeler kullanılarak tanım yapma isteminden kaynaklanmaktadır. Ancak öğrenciler silindir başlığı altında sürekli dairesel silindir örnekleri görüp bunlarla bir kavram imajı oluşturursa bu kavram imajının dairesel silindir dışındaki silindirleri kapsamayacağı iddia edilebilir. MEB programında bu durum açıkça göze çarpmaktadır.



Resim 5.3. Silindir ve açık hali

Resim 4.6'da görüldüğü gibi silindir ve silindir yüzeyinin açık hali beraber verilmiştir. Vinner (1983)'te değinildiği gibi bir ders kitabında ikizkenar üçgenler için verilen bütün örneklerde taban yatay çizilmişse öğrencilerin sadece tabanı yatay olan ikizkenar üçgenleri ikizkenar kabul etmesi sürpriz olmayacaktır. Aynı şekilde ders kitaplarında silindirler bir dikdörtgen ve iki daire ile beraber verildiğinde öğrencilerin silindir ile ilgili kavram imajlarının bu şekilde oluşması da sürpriz değildir. Bu ve benzer şekil ve temsillerin silindir ile ilgili kavram imajlarını sınırlandıracağı düşünülebilir. Nitekim Vinner (1983) öğrencilere verilen spesifik örneklerin kavram imajlarını sınırlandırabileceği, hatta hatalara sebep olabileceğini belirtmiştir.

Silindir kavramı için de prizma kavramında görülen duruma paralel olarak birden fazla kategoride değerlendirilebilecek cevap sayısının az oluşu bu konuda da kavramın zenginleştirilemediğini düşündürmektedir.

### 5.1.3. Prizma Ve Silindir İle İlgili Verilerin Ortak Tartışılması

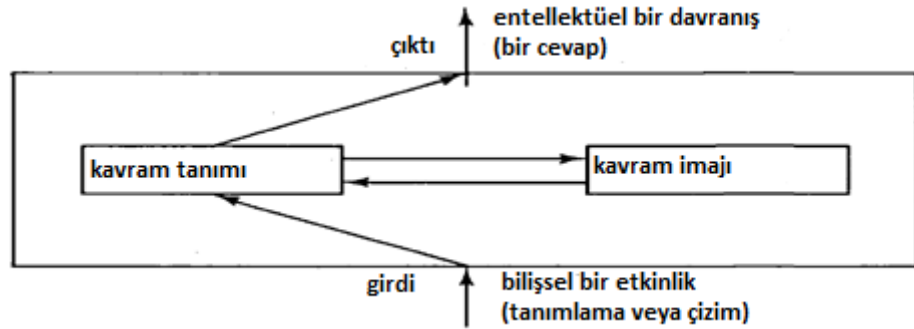
Prizma ve silindir kavramlarına dair ifadeler incelendiğinde görülen ortak bir sorun katılımcıların her bir kavram için cevaplarının büyük ölçüde benzerlik göstermesidir. Aynı benzerlik genel bir şekil grubunu temsil eden cisimleri özelleştirirken de görülmüştür (örn: prizma için dikdörtgen prizma ve üçgen prizma). Bu durum doğal karşılanabilir ancak bu katılımcıların önceki eğitim hayatlarında sınırlı çeşitlilikte örnek görmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Nitekim ilköğretim ve ortaöğretim matematik ders kitapları incelendiğinde örneklerin çoğunun belli şekiller üzerinde yoğunlaştığı açıkça görülmektedir. Örneğin açık öğretim öğrencileri için hazırlanan bir ders kitabının prizmalar ile ilgili bölümünde toplam verilen 53 örnek ve alıştırmaların 46 tanesi üçgen veya dörtgen prizma ile ilgilidir. Diğer kitaplarda da durum benzer şekildedir. (örn: Canpekel, 2012; Çakı, 2010; Durmuş, 2012; Harmancı, 2012). Yine ders kitaplarında dik prizmalara bir aşırı vurgudan söz etmek mümkündür. Hatta MEB onaylı bir 5. Sınıf ders kitabında prizma bölümünde yer alan ifade şu şekildedir: “*Bir cismin prizma olabilmesi için yanal yüzlerinin dikdörtgen olması gerekmektedir.*” (Yaman, Akaya ve Yeşilyurt, 2013) Bu ifade prizma kavramını dik prizmalarla sınırlandırmaktadır.

Katılımcıların şekilleri ifade ederken tanımlama ve betimleme eğiliminde oldukları görülmüştür. Şekilleri örneklendiren veya şekilleri çağrıştıracak başka ifadeler kullanan katılımcı sayısı nispeten daha azdır. Bununla beraber katılımcıların silindir ile ilgili bölümlerde dönme den çok az bahsetmiş olmaları geometrik düşünme alışkanlıklarından dinamik düşünme becerisini (Driscoll, 2007) kazanmamış olduklarını düşündürmektedir. Bu duruma çözüm olarak katılımcıların öğrencilik hayatları boyunca bu beceriyi geliştirmeye yardımcı olacak etkinlikler ve dinamik yazılımlar ve somut materyallerle yaşantı sağlamaları olabilir.

Katılımcıların cevapları incelendiğinde silindir ile prizma arasında bir hiyerarşiden bahseden katılımcı sayısı çok azdır. (prizmayı özel bir silindir kabul eden sadece bir katılımcı; çemberi özel bir prizma kabul eden beş kişi). Aslında katılımcıların veri toplama aracında prizma kavramını tanıttıktan sonra hiyerarşik olarak silindirin özel bir prizma olduğundan bahsetmeleri beklenirdi. Bu durum aslında matematiğin tümevarımsal yapısı ve matematiksel hiyerarşi bağlamında düşünüldüğünde öğrencilerin kavramları kendi başına düşündükleri, sarmal bir yapıda değerlendirmeyi ihmal ettikleri konusunda şüphe uyandırmaktadır.

Prizma ve silindir kavramları öğrencilerin isimleri itibari ile günlük hayatta da duyabileceği kelimelerdir. Dolayısıyla derste ilk defa bu kavramlarla karşılaşan bir öğrencinin kavram imajı hücrelerinin boş olması beklenemez. Yani kavram tanımı ya kavram imajının kademeli olarak değişmesi ve bilimsel görüşlerle uyumlu hale gelmesi veya her iki hücrenin kademeli olarak birbirlerini geliştirmeleri yani aralarında diyalektik bir ilişki kurulması beklenir. Bu ilişkinin kurulabilmesi için öncelikle öğretmenlerin kavram imajı teorik çerçevesinden haberdar olmaları ve Vinner (1981 ve 1983)'te verilen kuramsal çerçeve içinde öğrencilerin kavram imajlarının nasıl oluştuğunu iyi analiz etmeleri gerekmektedir. Ancak ortaokul ve lise öğretmenlerinin çoğu kavram imajının tamamen kavram tanımının kontrolünde oluşmasını beklemektedir (Vinner, 1983). Oysa durum gerçekte bundan farklıdır, öğrenciler çoğu kavramla ilgili formal ortamdan önce informal öğrenmelere sahip olurlar ve kavram imajları bu informal öğrenmeler neticesinde oluşmuş olur. Wilhemni, Godino ve Lacasta (2007)'nin belirttiği gibi matematik eğitiminin amacı günlük hayattaki bu fikirleri daha bilimsel hale getirmektir. Yani aslında kavram tanımı ve kavram arasındaki ilişkinin şekil 5.1' de gösterilen modellerde olduğu gibi bir diyalektik süreç içinde gelişmeleri beklenmelidir.

Şekil 5.1. kavram tanımı ve kavram imajı arasında diyalektik ilişki



## 5.2. ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmada elde edilen verilere ve literatürdeki çalışmalara dayanarak çeşitli öneriler sunulacaktır.

Katılımcıların prizma ve silindir kavramları ile ilgili kavram imajlarının zenginleşmediği bu çalışmanın verilerinden anlaşılmaktadır. Araştırmanın

katılımcılarının ilköğretim ve lise öğrenimlerinde mevcut ölçme değerlendirme sistemleri içerisinde başarılı oldukları düşünüldüğünde bunun öğrencilerden kaynaklandığını söylemek pek mümkün değildir. O halde bu sonuçlar başka bir nedene dayanıyor olabilir. Bu nedenlerin ayrıca araştırılması ve ortaya konması gerekli bir durum olabilir. Araştırmadaki veriler yazılı olarak toplanmış ve değerlendirilmiştir. Bu da verilerin altında yatan nedenleri araştırmak ve ortaya koymak için bir sınırlılıktır. Bundan sonraki çalışmalarda verilerin mülakatlarla toplanarak altında yatan nedenlerin araştırılması yerinde olacaktır. Ayrıca katılımcılar verilen şekillerle ilgili çağrışımları yazmaları istendiği halde tanım yapma eğilimine girmişlerdir. Bu nedenle, belki aynı şekiller için hem tanım hem çağrışımlarının sorulması katılımcıların çağrışımlara da odaklanmasında faydalı olacaktır.

Araştırmanın katılımcıları ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Benzer çalışmaların daha üst sınıflar için de yapılması matematik öğretmen adaylarının bu kavramlar hakkındaki kavram bilgilerinin gelişiminin izlenmesi noktasında faydalı olacaktır.

Ders kitapları öğretmen ve öğrenci arasında bir köprü görevi görmektedirler. Bu bağlamda matematik ders kitapları da öğrencilerin gerek kavramsal gerek işlemsel anlamda matematiği öğrenmelerinde önemli bir yer teşkil etmektedirler (Altun, Arslan ve Yazgan, 2004). Ders kitaplarında kavramlar ile ilgili yapılan yanlışlıkların öğrencilerde de görülmesi sürpriz değildir (Vinner, 1983). Yaptığımız araştırmada katılımcıların kavramlarla ilgili kavram imajlarının zenginleştirilemediği ve cisimlerin özel hallerine fazlaca vurgu yaptıkları görülmektedir. Bu konuda ülkemizde hazırlanan ders kitapları incelendiğinde benzer durumlara kitaplarda da rastlandığı görülmektedir (örn: MEB, 2005 ve 2007). Program incelendiğinde örneğin silindir kavramı için öğrencilerin önce dik dairesel silindirle karşılaştıkları görülmektedir. 7. Sınıfta dik dairesel silindirin alan ve hacim bağıntılarını öğrenen öğrenciler silindir kavramını 9. Sınıf seviyesinde görmekte ve gerçek silindir tanımları ile ancak o zaman karşılaşmaktadırlar (MEB, 2009 ve 2011). Bu durumda ders programlarında silindirin dik dairesel silindirden ibaret olmadığı ve eğik ve eliptik silindirlerin de aslında silindir olduklarının özellikle vurgulanması veya buna dönük etkinliklere yer verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

İlköğretimde öğrenciler silindiri dairesel silindir özelinde görmekte ve doğal olarak örnek ve etkinliklerde dairesel silindir ile ilgili olmaktadır. Ancak ortaöğretim kitapları incelendiğinde bu kitaplarda da dairesel silindir üzerinde yoğunlaşıldığı görülmektedir. Bu durum öğrencilerin silindir kavramını dik dairesel silindir ile özdeşleştirmelerine sebep olabilecek bir durumdur. Bu nedenle ortaöğretim seviyesi için hazırlanan kitaplarda silindir kavramının genişletilerek verilmesi ve dairesel silindirin dışında silindirlerin de örneklendirilmesi faydalı olacaktır.

Ders programlarının düzenlenmesinin dışında, bu programların birinci derecede uygulayıcıları olan öğretmenlerin de öğrencilerin kavram gelişimleri açısından önemli bir yeri vardır. Okullardaki eğitimin niteliği nitelikli öğretmenler olmadan önemli ölçüde yükselmez (Seferoğlu, 2004). Bu bağlamda öğretmenlerin ders işlerken dikkat etmesi gereken hususlar söz konusudur. Öğretmenlerin üç boyutlu kavramların öğretiminde öğrencilerin kavram imajlarının zenginleşmesi için etkinlikleri ve örnekleri çeşitlendirmeleri, öğrencilerin kavram gelişimleri açısından faydalı olacaktır. Unutulmamalıdır ki öğrencilerin karşılaştıkları yeni bir kavramla ilgili kavram imajı çoğunlukla karşılarına çıkan örnekleri genellemeleri yoluyla oluşmaktadır (Gülkırık, 2008). Bu yüzden söz konusu kavramlarla ilgili örnekler ve örnek olmayan durumlar açık bir şekilde ifade edilmeli ve kavramsal öğrenme üzerinde de durulmalıdır.

Öğretmenlerin kavram gelişimindeki rolünün önemi beraberinde öğretmen eğitimini de gündeme getirmektedir. Öğretmenlerin nitelikli yetişmesi ve kavram imajlarının zenginleşmesi öğrencilerine de olumlu olarak yansımacaktır. Bu nedenle öğretmen eğitim programlarında öğretmen adaylarının kavramsal öğrenme anlamında donatılması ve kavram imajlarının zenginleştirilmesi elzem bir konudur.

## KAYNAKLAR

- Akkoç, H. (2006). Fonksiyon kavramının çoklu temsillerinin çağrıştırdığı kavram görüntüleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (HU Journal of Education)*, 30, 1-10.
- Altun, M. (2002). *İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Altun, M., Arslan, Ç., ve Yazgan, Y. (2004). Lise Matematik Ders Kitaplarının Kullanım Şekli ve Sıklığı Üzerine Bir Çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 131-147.
- Arlı, M. ve Nazik, H. (2001) *Bilimsel Araştırmaya Giriş*, Gazi Kitabevi, Ankara s.14.
- Attorps, I. (2003). Teachers' images of the 'equation' concept. *European Research in Mathematics Education*, 3.
- Bal, H. (2001) Bilimsel Araştırma Yöntem ve Teknikleri SDÜ Basımevi, Isparta, s.160.
- Balcı, A. (1997) *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem Teknik ve İlkeler* 72TDFO Bilgisayar ve yayıncılık, Ankara
- Ball, D. L., Thames, M. H., ve Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching What Makes It Special?. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Ball, D. L., ve Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. *Multiple Perspectives On The Teaching And Learning Of Mathematics*, 83-104.
- Bartell, T. G., Webel, C., Bowen, B., ve Dyson, N. (2013). Prospective teacher learning: recognizing evidence of conceptual understanding. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(1), 57-79.
- Bingolbali, E., ve Monaghan, J. (2008). Concept image revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 68(1), 19-35.

- Bingölbali, E., ve Özmantar, M. F. (2009). *Matematiksel Kavram yanlışları Sebepleri ve Çözüm Arayışları*, Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri. PegemA Akademi: Ankara.ss.1-30.
- Borowski, E.J. ve Borwein J.M. (2007). *Dictionary Of Mathematics*, Secont Edition, Collins, London. ss.134-446
- Bozkurt, A., ve Koç, Y. (2012). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Prizma Kavramına Dair Bilgilerinin İncelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*.
- Cilavdaroğlu, A.K. (2012) *İlköğretim Matematik Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin bazı İki Boyutlu geometrik Kavramların Tanımları Ve Şekillerine Dair Bilgilerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Clapham, C., ve Nicholson, J. (2009). *The concise Oxford dictionary of mathematics*. OUP Oxford.ss. 205-630
- Coleman, J. S. (1964). *Introduction to mathematical sociology*. London Free Press Glencoe.
- Coşkuntürk, N.,Göğün, Y., Baykan Yelli, B. (2012) İlköğretim Matematik 3 Ders ve Öğrenci Çalışma Kitabı MEB Devlet Kitapları. Ankara
- Cunningham, F., ve Roberts, A. (2010). Reducing the mismatch of geometry concept definitions and concept images held by pre-service teachers. *IUMPS The Journal, 1*, 1-17.
- De Bruijn, N. G. (1970, January). The mathematical language AUTOMATH, its usage, and some of its extensions. In *Symposium on automatic demonstration*. Springer Berlin Heidelberg. pp. 29-61
- De Villiers, M. (1994). The role and function of a hierarchical classification of quadrilaterals. *For the learning of mathematics, 14*(1), 11-18.
- De Villiers, M. (2009). To teach definitions in geometry or teach to define. *Colección Digital Eudoxus, 1*(2).



- Dede, Y., Bayazit, İ., ve Soybaş, D. (2010). Öğretmen adaylarının denklem, fonksiyon ve polinom kavramlarını anlamaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 67-88.
- Driscoll, M. J., DiMatteo, R. W., Nikula, J., & Egan, M. (2007). *Fostering geometric thinking: A guide for teachers, grades 5-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Erduran, A. (2010). *Ortaöğretim 12. Sınıf Geometri Ders kitabı* ss: 191-213 Kartopu yayıncılık ve Limited şirketi . İzmir
- Erşen, Z.B., ve Karakuş, F. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Dörtgenlere Yönelik Kavram İmajlarının Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* Vol.4 No.2 (2013), 124-146
- Gutiérrez, A., ve Jaime, A. (1999). Preservice Primary Teachers' Understanding of the Concept of Altitude of a Triangle. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2(3), 253-275.
- Gülkırık, H., (2008). *Öğretmen Adaylarının Bazı Geometrik Kavramlarla İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının Ve İmaj Gelişiminin İncelenmesi Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Gürbüz, K., ve Durmuş, S. (2009). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler, Örüntü ve Süslemeler Alt Öğrenme Alanındaki Yeterlikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Hiebert, J. E. (1986). Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics. In *Many of the chapters are updated versions of the 1985 colloquium series of the College of Education, University of Delaware.*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Jones, K. (2000). Providing a foundation for deductive reasoning: students' interpretations when using Dynamic Geometry software and their evolving mathematical explanations. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1-2), 55-85.
- Karasar, N. (1984). *Araştırmalarda rapor hazırlama*. Hacettepe Taş Kitapçılık Limited Şti. Ankara
- Klausmeier, H. J., Ghatala, E. S., & Frayer, D. A. (1974). *Conceptual learning and development: A cognitive view*. New York: Academic Press.

- Laurentini, A. (1995). How far 3D shapes can be understood from 2D silhouettes. *Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on*,17(2), 188-195.
- Matos, J. (1994). Cognitive models of the concept of angle. In J.P. Da Ponte and J.F. Matos (Eds.), *Proceedings Of The 18th International Conference For The Psychology Of Mathematics Education, Lisbon*, 3:263-270
- McGowan, M., ve Tall, D. (1999). Using the function machine as a cognitive root for building a rich concept image of the function concept. In *Proceedings of the Twenty-Third Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 247-254).
- MEB, (2009). *İlköğretim Matematik dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı*, Devlet Kitapları Müdürlüğü: Ankara
- MEB, (2009). *İlköğretim Matematik dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Klavuzu*, Devlet Kitapları Müdürlüğü: Ankara
- MEB, (2010). *Ortaöğretim Geometri dersi 9-10. Sınıflar Öğretim Programı*, Devlet Kitapları Müdürlüğü: Ankara
- MEB, (2011). *Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 Ve 12. Sınıflar-Haftalık 4 Saat) Dersi Öğretim Programı ve Ortaöğretim Matematik (10, 11 Ve 12. Sınıflar-Haftalık 2 Saat) Dersi Öğretim Programı*, Devlet Kitapları Müdürlüğü: Ankara
- Metin, E. (2012). Öğrencilerin Tarihsel Dil Kullanımında Algılama Sorunları: Anlamsal/Fonetik Çağrışım Ve Kavram Kaybı. *Sosyal Bilgiler Eğitimi Araştırmaları Dergisi* 2012: 3(1), 135-169
- Mishra, P., ve Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *The Teachers College Record*,108(6), 1017-1054.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523.

- Özmantar, M.F., Bingölbali , E.ve Akkoç, H. (2008).*Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri*. Pegem Akademi. Ankara.
- Rösken, B., ve Rolka, K. (2007). Integrating intuition: the role of concept image and concept definition for students' learning of integral calculus. *Montana Council of Teachers of Maths. Montana Maths. Enthusiast, Monograph, 3*, 181-204.
- Ruthven, K., Hennessy, S., ve Deaney, R. (2008). Constructions of dynamic geometry: A study of the interpretative flexibility of educational software in classroom practice. *Computers & Education, 51*(1), 297-317.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 334-370.
- Seferoğlu, S. S. (2004). Öğretmen yeterlilikleri ve mesleki gelişim. *Eğitim Dergisi, 58*, 40-41.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher, 15*(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review, 57*(1), 1-23.
- Simon, M. A., & Tzur, R. (2004). Explicating the role of mathematical tasks in conceptual learning: An elaboration of the hypothetical learning trajectory. *Mathematical Thinking and Learning, 6*(2), 91-104.
- Skemp, R. R. (1987). *The psychology of learning mathematics: Expanded American edition*. Psychology Press.
- Soylu, Y., ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8*(2).
- Srinagesh, K. PH.D (2006) principles of Experimental Research university of Massachusetts, Dartmouth
- Stenning, K., ve Sommerfeld, M. (2000). Heterogeneous reasoning in learning to model. *In Proceedings of the Twenty-Second Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 493-498).

- Tall, D. (1987). Constructing the concept image of a tangent. In *Proceedings of the 11th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*(Vol. 3, pp. 69-75).
- Tall, D. (1989). Concept images, generic organizers, computers, and curriculum change. *For the learning of mathematics*, 9(3), 37-42.
- Tall, D., ve Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational studies in mathematics*, 12(2), 151-169.
- Türkbal, A. (2003). Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Yazma Teknikleri, İstanbul Türk Dil Kurumu,(2013). Güncel Türkçe Sözlük ,Ankara. [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&view=gts](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&view=gts) (26.10.2013)
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. Sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,16(17), 95-104.
- Veenman, M. V., Van Hout-Wolters, B. H., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and learning*, 1(1), 3-14.
- Vinner, S. (1983). Concept Definition Concept Image and the Notion of Function, *International Journal for Mathematics Education in Science and Technology*, 14 (3), 293-305.
- Vinner, S. (1991). *The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. In Advanced mathematical thinking* (pp. 65-81). Springer Netherlands.
- Vinner, S. (1997). The pseudo-conceptual and the pseudo-analytical thought processes in mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, 34(2), 97-129.
- Yaman, H., Akkaya, R. ve Yeşilyurt Ü. (2013) Ortaokul Matematik 5. Sınıf Ders Kitabı, Dikey Yayıncılık: Ankara
- Yılmaz, A. (2010). İlköğretim Matematik 8. Sınıf Ders Kitabı ss: 138-149 Dikey Yayıncılık. Ankara
- Zazkis, R., ve Leikin, R. (2008). Exemplifying definitions: A case of a square. *Educational Studies in Mathematics*, 69(2), 131-148.

**EKLER****EK-1 GEOMETRİK KAVRAMLAR TESTİ**

Aşağıdaki kavramların size neleri çağrıştırdığını yazınız. Uygun olanların şekillerini çiziniz.

<b>Geometri:</b>	<b>Çember:</b>
<b>Daire:</b>	<b>Prizma:</b>
<b>Silindir:</b>	<b>Piramit:</b>
<b>Dik piramit:</b>	<b>Eğik piramit:</b>
<b>Koni:</b>	<b>Küre:</b>

## ÖZGEÇMİŞ

Mehmet GÜZEL 1984 yılında Adıyaman/Çelikhan’da doğdu ilköğretimi Çelikhan’da bitirdikten sonra 2001 yılında Adıyaman Anadolu Lisesine girdi. 2003 yılında ailevi nedenlerden ötürü Çelikhan’a dönen GÜZEL Çelikhan Lisesinden 2004 yılında mezun oldu. 2009 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programından mezun oldu. Aynı yıl MEB emrine atanarak Gaziantep/Şehitkamil’de öğretmneliğe başladı. Yüksek lisans derecesini Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünden aldı. Halen Gaziantep/Şehitkamil Sani Konukoğlu Ortaokulunda matematik öğretmeni olarak görev yapmakta olan GÜZEL evli ve orta derecede İngilizce bilmektedir.

## VITAE

Mehmet GUZEL was born in Adıyaman/Çelikhan in 1984. After he completed primary school in Çelikhan he started to study in Adıyaman Anatolian High School in 2001. He returned to the Çelikhan because of family reasons, and completed the secondary school in there in 2004. He graduated from the department of Elementary Mathematics Education, Burdur Faculty of Education, Süleyman Demirel university in 2009. He was appoined to the Ministry of Education at the same year. He gained his M.A. degree in “mathematics education” at The İnstitutue of Education Sciences Department, Gaziantep University. GUZEL working as a maths teacher at the Sani Konukoğlu Elementary School. He is married and he knows intermediate level of English.