

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜŐÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK
CİŐİMLERİN TANIMLANMASI VE AÇINIMLARINA İLİŞKİN BİLGİ
DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Büşra GÜMÜŞ

ŞUBAT 2020
UŞAK

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜŐÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK
CİSİMLERİN TANIMLANMASI VE AÇINIMLARINA İLİŞKİN BİLGİ
DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Büşra GÜMÜŞ

ŞUBAT 2020
UŞAK

Büşra GÜMÜŞ tarafından hazırlanan “8.Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Cisimlerin Tanımlanması ve Açınımına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Osman BİRGİN

.....

(Tez Danışmanı, Matematik Eğitimi)

Bu araştırma, jürimiz tarafından oy birliği ile İlköğretim Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Osman BİRGİN

.....

(Matematik Eğitimi, Uşak Üniversitesi)

Doç. Dr. Semiha KULA ÜNVER

.....

(Matematik Eğitimi, Dokuz Eylül Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Erhan BOZKURT

.....

(Matematik Eğitimi, Uşak Üniversitesi)

Tarih:07 /02 /2020

Bu tez ile Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesi onaylanmıştır.

Doç. Dr. Murat Kemal KARACAN

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Büşra GÜMÜŞ

**ORTAOKUL SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK
CİSİMLERİN TANIMLANMASI VE AÇINIMLARINA İLİŞKİN BİLGİ
DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Büşra GÜMÜŞ

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT 2020

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik cisimleri tanımlama ve açınımlarına ilişkin bilgi düzeylerini belirlemektir. Araştırma, tarama yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Uşak ilinde öğrenim gören toplam 251 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler araştırmacı tarafından oluşturulmuş dört bölümden oluşan ölçme aracı ile toplanmıştır. Ölçme aracının birinci bölümünde verilen şekiller arasından geometrik cisim olanların belirlenmesi istenmiş, ikinci bölümünde kapalı şekli verilen geometrik cisimlerin adı, ayırıt, köşe ve yüz sayıları istenmiştir. Ölçme aracının üçüncü bölümünde görüntüsü verilen geometrik cisimlerden prizma, piramit, silindir, koni ve küreyi ayırt etmeleri, dördüncü bölümünde ise geometrik cisimlerin kapalı formları verilerek bu cisimlere ait iki farklı açınının çizilmesi istenmiştir. Verilerin betimsel ve içerik analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda bazı sekizinci sınıf öğrencilerinin iki boyutlu ve üç boyutlu şekilleri ayırt edemediği, geometrik cisimleri isimlendirmede zorlandıkları; ayırıt, köşe ve yüz sayılarına ilişkin kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bazı öğrencilerin geometrik cisimlerin açınımlarını eksik ya da yanlış yaptıkları, öğrencilerin yarısından fazlasının ise prototip dışında ikinci tür açınımlarını çizemedikleri belirlenmiştir.

Bilim Kodu :

Anahtar Kelimeler : 8.sınıf, Geometrik cisim, Kavram imajı, Kavram yanlışsı, Prizma, Piramit, Koni, Silindir, Küre

Sayfa Adedi : 109

Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Osman BİRGİN



**INVESTIGATION OF THE KNOWLEDGE LEVEL OF 8TH GRADE STUDENTS'
ABOUT DEFINING AND UNFOLDING OF GEOMETRIC SHAPES**

Büşra GÜMÜŞ

**UNIVERSITY OF UŞAK
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

FEBRUARY 2020

ABSTRACT

The aim of this study is to assess the knowledge level of eighth grade students' about defining and unfolding process of geometric objects. The study was carried out using the survey methods. The sample of the study was consistent of 251 students studying in Uşak province in 2016-2017 education year. Data were collected with an instrument consisted of four part and developed by the researcher. It was expected to determine the geometric objects among the given in the first part of the instrument and to know the name of the closed geometric object and numbers of edges, vertices and faces in the second part. In the third part of instrument, it was expected to distinguish the prism, pyramid, cylinder, cone and sphere from the geometric shapes given in the picture. In the fourth part, closed forms of geometric shapes were given and it was expected to draw two different unfolding views belonging these shapes. Descriptive and content analyses of data were performed. As a result of the study, it was determined that some of eighth grade students were not able to distinguish difference between two and three dimensional shapes, had difficulty in naming the geometrik shapes, and had misconceptions regarding number of edges, vertices and faces. It was also found that some of the students draw deficient or completely incorrect the unfolding of geometric shapes, and more than half of the students could not draw a second type of unfolding the geometric shapes except the prototype.

Science Code :
Keywords : 8th Grade, Geometric object, Concept image, Misconception, Prism,
Pyramid, Cylinder, Cone, Sphere
Page Number : 109
Adviser : Prof. Dr. Osman BİRGİN



TEŞEKKÜR

Bu alıŐma sırasında değerli bilgi ve desteğini benden esirgemeyen, her zaman yol gösterici ve karşılaşılan zorlukların üstesinden gelinmesinde bana yardımcı olan sayın danıŐman hocam Prof. Dr. Osman BİRGIN' e teŐekkürü bir borç biliyor ve Őükranlarımı sunuyorum.

Her zaman yanımda olan ve bugünlere gelmemde benden hiçbir fedakarlığı esirgemeyen kıymetli annem Nursel COŐKUN'a, babam Yusuf COŐKUN'a ve kardeŐim Emine COŐKUN'a teşekkür ederim.

Son olarak her zaman yanımda olduğunu hissettiren hayat arkadaŐım Talha GÜMÜŞ'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Genel Bilgiler.....	1
1.2. Araştırmanın Gerekçeleri.....	3
1.3. Araştırmanın Problemi.....	6
1.4. Araştırmanın Amacı.....	6
1.5. Araştırmanın Önemi	6
1.6. Araştırmanın Sınırlamaları	8
1.7. Araştırmanın Varsayımları	8
1.8. Kuramsal Çerçeve.....	9
1.8.1. Kavram ve Kavram Öğrenme	9
1.8.2. Kavram İmajı	11
1.8.3. Geometrik Cisimler ve Matematik Öğretim Programındaki Yeri	15
1.8.4. Geometrik Cisim Kavramları.....	19

1.8.4.1. Prizmalar	19
1.8.4.2. Silindir	20
1.8.4.3. Piramitler	21
1.8.4.4. Koni	22
1.9. Alanyazın Taraması	23
2. YÖNTEM	40
2.1. Araştırmanın Modeli	40
2.2. Çalışma Grubu	41
2.3. Veri Toplama Aracı	41
2.4. Verilerin Toplanması	42
2.5. Verilerin Analizi	42
3. BULGULAR	46
3.1. Geometrik Cismi Ayırt Etmeye Yönelik Bulgular	46
3.2. Geometrik Cisimlerin Ayırt, Köşe ve Yüz Sayısı İlişkin Bulgular	48
3.3. Prizma, Piramit, Silindir, Koni ve Küreyi Tanımaya Yönelik Bulgular	55
3.3.1. Prizmayı Tanımaya Yönelik Bulgular	55
3.3.2. Piramiti Tanımaya Yönelik Bulgular	56
3.3.3. Koniye Tanımaya Yönelik Bulgular	57
3.3.4. Silindiri Tanımaya Yönelik Bulgular	58
3.3.5. Küreyi Tanımaya Yönelik Bulgular	59

3.4. Geometrik Cisimlerin Açınımlarına İlişkin Bulgular	60
3.4.1. Prizmaların Açınımlarına Ait Bulgular.....	60
3.4.2. Piramitlerin Açınımlarına Ait Bulgular	64
3.4.3. Silindir ve Koninin Açınımlarına Ait Bulgular	67
4. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	70
4.1. Sonuçlar ve Tartışma	70
4.2. Öneriler	83
KAYNAKÇA	85
EKLER	99
EK-1: Araştırma İzni	100
EK-2: Geometrik Cisim Tanıma Testi.....	101

TABLULAR LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1.1. 2013 ve 2018 matematik öğretim programında yer alan geometrik cisimlere ilişkin kazanımlar	17
Tablo 2.1. Çalışma grubunun yerleşim yerine göre dağılımı	41
Tablo 3.1. Geometrik cisimleri tanımaya yönelik frekans ve yüzde değerleri.....	46
Tablo 3.2. Geometrik cisimlerin ayırıt, köşe ve yüz sayısına ilişkin frekans ve yüzde değerleri.....	49
Tablo 3.3. Prizmaların İsimlendirilmesine İlişkin Yanıtların İncelenmesi	51
Tablo 3.4. Piramitlerin İsimlendirilmesine İlişkin Yanıtların İncelenmesi	53
Tablo 3.5. Silindir, Eğik Silindir, Koni, Eğik Koni ve Kürenin İsimlendirilmesine İlişkin Yanıtların İncelenmesi	54
Tablo 3.6. Öğrencilerin prizmaları tanımalarına yönelik soruya ait yanıtlarının incelenmesi.....	55
Tablo 3.7. Öğrencilerin piramitleri tanımalarına yönelik soruya ait yanıtlarının incelenmesi.....	56
Tablo 3.8. Öğrencilerin koniyi tanımalarına yönelik soruya ait yanıtlarının incelenmesi	57
Tablo 3.9. Öğrencilerin silindiri tanımalarına yönelik soruya ait yanıtlarının incelenmesi	58

Tablo 3.10. Öğrencilerin küreyi tanımalarına yönelik soruya ait yanıtlarının incelenmesi	59
Tablo 3.11. Öğrencilerin prizmaların açınımlarını çizmeye ait sorulara verdikleri yanıtların incelenmesi	60
Tablo 3.12. Öğrencilerin piramitlerin açınımlarını çizmeye ait sorulara verdikleri yanıtların incelenmesi	65
Tablo 3.13. Öğrencilerin silindir ve koni açınımlarını çizmeye ait sorulara verdikleri yanıtlarının incelenmesi	67



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Açınım çizimlerinde “doğru çizim” örnekleri.....	44
Şekil 2.2. Açınım çizimlerinde “boyut hatası” örnekleri.....	44
Şekil 2.3. Açınım çizimlerinde “eksik çizim” örnekleri.....	45
Şekil 2.4. Açınım çizimlerinde “yanlış çizim” örnekleri.....	45
Şekil 3.1. Küp açınımına ilişkin çizim hataları	61
Şekil 3.2. Dikdörtgenler prizması açınımına ilişkin çizim hataları	62
Şekil 3.3. Kare prizma açınımına ilişkin çizim hataları	63
Şekil 3.4. Üçgen prizma açınımına ilişkin çizim hataları.....	64
Şekil 3.5. Dikdörtgen piramit açınımına ilişkin çizim hataları.....	66
Şekil 3.6. Üçgen piramit açınımına ilişkin çizim hataları	67
Şekil 3.7. Silindir açınımına ilişkin çizim hataları	68
Şekil 3.8. Koni açınımına ilişkin çizim hataları	69

1. GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmanın gerekçesi, araştırmanın problemi, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlılıkları, araştırmanın varsayımları, kuramsal çerçeve ve alanyazın taraması üzerinde durulmuştur.

1.1. Genel Bilgiler

Matematik insanlığın varolduğu günden bu yana bütün toplumlar arasında ortak bir dil ve iletişim aracı olmuştur. Dünyanın gelişmesi ile birlikte matematiğe ve matematiği bilen insana olan ihtiyaç artmıştır. Matematik sayesinde insanlar, nesnel ve eleştirel düşünme becerisi kazanmakta, kendilerine olan özgüvenleri artmakta, karşılaştıkları problemler karşısında doğru ve sistemli düşünebilmekte ve neden-sonuç ilişkisi kurabilmektedir (Baykul, 1994).

Matematik birbirine bağlı öğrenme alanlarından oluşmaktadır. Bu alanlardan biri olan geometrinin günlük hayatta diğer matematik alanlarına göre daha fazla kullanılması bu alanın önemini artırmaktadır. Geometri öğrenimi, çocukların fiziksel dünyayı algılamaları ile başlar (Ubuz, 1999). Geometri, çocukların evrendeki geometrik yapılar ile matematiğin birçok dalı arasında ilişki kurmalarına yardım etmenin yanında, çocukların geometri konuları aracılığıyla edindiği bilgileri problem çözmede, günlük yaşamda ve diğer derslerde verimli bir biçimde kullanmalarına imkân sağlar (Tutak ve Birgin, 2007). Geometri sayesinde bireyler çevrelerindeki dünyayı ifade etmeye ve anlamaya başlar, problemleri analiz eder ve çözebilir (Vatansever, 2007). Geometri, aynı zamanda matematiksel, geometrik ve uzamsal düşünme gibi birçok zihinsel becerilerin gelişimine katkı sağlar (Altun, 2001). Bu doğrultuda geometrinin sadece matematiğin bir öğrenme

alanı olarak değil, aynı zamanda içinde yaşadığımız dünyayı tanıma ve anlamlandırmada bir araç olarak görülmesi gerekmektedir (NCTM, 2000).

Şekillerin ve uzayın çalışıldığı geometri alanında, tanımlara ve kavramlara önem verilmektedir (Gökbulut ve Ubuz, 2013). Günlük hayatta da bireylerin birbiriyle iletişimi kavramlar sayesinde olmaktadır. Ancak bir kavram dile getirildiğinde herkesin zihninde canlanan görüntü aynı olmayabilir. Tall ve Vinner (1981) bir kavrama ait bireyin yaşantılarını, zihnindeki fotoğraf ve şekillerle ilgili olan bilişsel yapılarını “kavram imajı” olarak adlandırmışlardır. Kavram, bir nesnenin özelliklerine ayrıntılı şekilde yer veren, bilimsel olarak kabul gören tanımlamadır. Kavram imajı ise bireyin bir kavramı özümseyip kendine göre oluşturduğu öznel bir yapıdır. Bir kavramın öğrenilmesinde kavramın tanımı kadar kavram imajı da önem kazanmaktadır. Birey zihninde ne kadar zengin imajlar oluşturup bunları da kavramın tanımıyla ilişkilendirebilirse kavramı o derece iyi özümsemiş olur (Vinner, 1991). Kavram oluşumunda kavrama ait örnekler ve zıt örnekler büyük bir öneme sahiptir (Wilson, 1990). Bu doğrultuda öğrencilere verilen örneklerin tanıma uygun ve çeşitli olması önem kazanmaktadır. Öğrenciler sınıfa geldiklerinde zihinleri boş değildir. Derste anlatılanları daha önceki yaşantılarıyla ilişkilendirip yeni bir kavram imajı oluşturabilirler ya da var olan ancak yanlış veya eksik olan imajlarını yenisiyle değiştirebilirler.

Geometride başarılı olabilmenin yolu öğrencilerin geometrik cisimleri gözünde canlandırabilmesinden ve bu cisimlerin çeşitli açılardan görünümünü, döndürülmeleri sonucu oluşan şekillerini hayal edebilmelerinden geçmektedir. Bu aşamada geometri ile iç içe olan uzamsal yetenek ve uzamsal düşünme kavramları önem kazanmaktadır. Clements (1982) uzamsal yeteneği, zihinsel görüntüleri fotoğraflama ve bu görüntüleri zihinde canlandırma yeteneği olarak açıklamıştır. Uzamsal yetenekler; cisimlerin farklı yönlerden görünümünü hayal edebilmeyi, iki ve üç boyutlu şekiller arasındaki ilişkileri anlayabilmeyi ve cisimlerin açık ve kapalı hallerini zihinde oluşturabilmeyi içermektedir (Demirkaya ve Masal, 2017). Uzamsal düşünme ise; ‘iki ve üç boyutlu uzaydaki cisimlerin hayali hareketlerini gösterme ve anlama’ şeklinde tanımlanabilir (Clements ve Battista, 1992). Bir öğrencinin kendi duruşunu ve yönünü diğer öğrencilerle veya eşyalarla karşılaştırırken kullandığı sağda, solda, önde, arkada, uzakta, yakında, yukarıda, aşağıda gibi ifadeler uzamsal ilişki kapsamındadır (MEB, 2005). Uzamsal yeteneğe sahip olan

kişilerde çevrelerindeki geometrik görünümeler hakkında sağlam ve doğru bir yargı oluşur ve doğadaki, sanattaki veya mimarideki geometrik tanımlamaların farkına vararak geometrik fikirlerini açıklayabilir ve dünyayı analiz edebilirler (Van de Walle ve Lovin, 2006). Çontay (2012) geometrinin öğrencilerin uzamsal kavramlar hakkındaki akıl yürütme biçimlerini ortaya koyduğunu ve uzamsal duyuların gelişimini sağladığını belirtmiştir. Gürbüz (2008) ise öğrencilerin, geometrik şekilleri; inşa ederek, çizim yaparak, ölçerek, görselleştirerek, karşılaştırarak, şeklini değiştirerek ve sınıflandırarak aralarındaki ilişkileri keşfettiğini ve uzamsal sezgiyi geliştirdiğini ifade etmiştir.

Geometrik nesnelere tanıma ve özelliklerini bilme ve bu nesnelere arasındaki ilişkileri anlama, hem iki boyutlu hem de üç boyutlu geometrinin temel amacıdır (Baki, Kösa ve Karakuş, 2008). Buna rağmen yapılan çalışmalar öğrencilerin geometrik cisimleri tanımakta ve özelliklerini açıklamakta zorlandığını (Ergin ve Türnüklü, 2015; Baran, 2011; Avgören, 2011) ve üç boyutlu cisimleri, iki boyutlu cisimlerden ayırt edemediğini (Ergin, 2014; Paksu, Musan, İymen ve Pakmak, 2012) ortaya koymaktadır. Geometrik cisimler konusu iki boyutlu çizilen bir şekli üç boyutlu olarak zihinde canlandırabilmeyi ya da eline aldığı üç boyutlu cismin iki boyutlu görüntüsünü kağıda dökülebilmeyi gerektirmektedir. Bu durum geometrik cisimler konusunu öğrencilerin gözünde zorlaştırmakta ve başarısız olmalarına sebep olmaktadır (Mistretta, 2000).

1.2. Araştırmanın Gereçekçeleri

Geometri, matematiğin günlük hayatta en çok kullanılan, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri kazanmasında oldukça etkili olan bir öğrenme alanıdır. Bu durum geometrinin ilköğretimden itibaren öğretim programları içerisinde yer almasını sağlamaktadır (Baykul, 2009). Gerek günlük hayatta gerekse öğretim programında geometri ile bu kadar iç içe olunmasına rağmen, yapılan çalışmalar öğrencilerin matematiğin diğer alanlarına göre geometride daha başarısız olduklarını göstermektedir (Clements ve Battista, 1992; Ubuz, 1999; Başışık, 2010; Öksüz, 2010). Ülkelerin eğitim politikalarını ve eğitim sistemlerinin işleyişini karşılaştırabilmek amacıyla uygulanan PISA (Programme for International Student Assessment) ve TIMSS (Third International Study Of Science And Mathematics) gibi uluslararası sınavlarda da Türk öğrencilerinin öğrenme alanlarından matematik, alt öğrenme alanlarından ise geometrideki başarısızlıkları dikkat

çekmektedir. 1994-1995 yıllarında ilk defa yapılan, ülkelerin kendi eğitim sistemlerini gözden geçirmelerini ve diğer ülkelerle karşılaştırmalarını sağlayan TIMSS sınavına Türkiye ilk olarak 1999 yılında katılmıştır. TIMSS-1999 matematik testinin sonuçlarına göre Türkiye projeye giren 38 ülke arasında 31. sırada yer almıştır. Alt boyutlar olarak yer alan kesirler ve sayıları anlama (430), ölçme (436), veri gösterimi, analiz ve olasılık (446), cebir (432) ve geometri(428) alanlarından en düşük ortalamanın geometri alanına sahip olduğu görülmektedir. 2003 yılında yapılan sınava Türkiye katılmama kararı almıştır. Türkiye, 2007 yılında yapılan TIMSS sınavına ise sadece sekizinci sınıflar düzeyinde katılmıştır. Bu sınavda Türkiye'nin matematik alt öğrenme alanlarındaki ortalama başarı puanları sayılar öğrenme alanında (429), cebir öğrenme alanında (440), veri ve olasılık öğrenme alanında (445), geometri öğrenme alanında (411)'dir. Türkiye, TIMSS 1999'a göre TIMSS 2007'de geometri alt öğrenme alanında on yedi puanlık anlamlı bir düşüş göstermiştir. TIMSS 2011 analizleri incelendiğinde Türkiye genelinde, sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik başarı ortalaması sayılar konu alanında (435), geometri konu alanında (454), cebir konu alanında (455), veri ve olasılık konu alanında (467) olduğu görülmektedir. Son olarak 2015'te yapılan TIMSS sınavında ise öğrenciler geometri alt öğrenme alanından 463 puan almışlardır. 1999 ve 2007 yıllarında alt öğrenme alanları arasında geometri alt öğrenme alanının en düşük puana sahip olduğu görülmektedir. 2011 ve 2015 yıllarında alt öğrenme alanları ortalama puanlarında bir yükseliş olmasına rağmen yeterli düzeyde olmadığı ve çalışmaya katılan diğer ülkelerin aldıkları puan ortalamalarından düşük olduğu görülmektedir.

Önde gelen endüstrileşmiş ülkelerdeki 15 yaş öğrencilerinin edindiği bilgi ve beceriler üzerinde üç yıllık aralarla yapılan PISA programına Türkiye ilk defa 2003'te katılmıştır. PISA 2003 değerlendirmelerine göre Türk öğrencilerin yarısından fazlası matematik okuryazarlığında uzmanlar tarafından temel yeterlik düzeyi kabul edilen 2.yeterlik düzeyinin altında yer almıştır. PISA 2006 programında da benzer bir durumla karşılaşmıştır. Türkiye PISA 2009'da 2.yeterlik düzeyinin altında kalan öğrenci sayısını %52'den %42'ye düşürmüştür, ancak yine de ortalamanın altında kalmıştır. Son olarak yapılan PISA 2015 uygulamasında matematik okuryazarlığı alanında tüm ülkelerin ortalaması 461 olmasına rağmen, Türkiye 420 puanla ortalamanın altında kalmıştır.

Ülkemizde 2018 yılında yapılmaya başlanan LGS'de (Liselere Geçiş Sistemi) sayısal ve sözel olmak üzere iki bölüm yer almaktadır. Sayısal bölüm; 20 matematik ve 20 fen bilimleri sorusundan oluşmaktadır. Bu sınavın analizlerine bakıldığında; 2018 yılında fen bilimleri ortalaması 13,05 iken matematik alt testi 6,99 net ile en düşük ortalamaya sahiptir. 2019 yılı LGS analizlerinde de 5,09 ortalama ile en düşük başarının matematik dersine ait olduğu görülmektedir. Ulusal ve uluslararası sınav sonuçları incelendiğinde matematik ve geometri alanındaki başarısızlıklar oldukça dikkat çekmektedir. Bu durum birçok araştırmacıyı matematik ve geometri alanında çalışma yapmaya yönlendirmiştir.

Ortaokul matematik dersi öğretim programı (MEB, 2018) incelendiğinde geometrik cisimler bağlamında öğrencilerin prizma, piramit, silindir, koni, kürenin temel elemanlarını (ayrıt, köşe, yüz) belirleyebilmesi, inşa edebilmesi ve açılımını çizebilmesi, döndürülmüş, ötelenmiş, eğik ve dik hallerini ayırt edebilmesi beklenmektedir. Alanyazın incelendiğinde öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusunda bilgi düzeylerini ve geometrik cisimlerin açılımını çizebilme becerilerini belirlemeye yönelik birçok araştırma (Alkış, Küçükaydın ve Gökbulut, 2013; Birgin ve Yavuz, 2015a; 2015b; Duatepe-Paksu, 2013; Gökbulut, 2010; Gökbulut ve Ubuz, 2013; Gökkurt, Şahin, Soylu ve Doğan, 2015; Gürbüz, 2008; Gülkıllık, 2008; Güzel, 2014; Paksu, Musan, İymen, Pakmak, 2012; Ural, 2011; Yılmaz, 2015) yapıldığı görülmektedir. Buna karşın ortaokul öğrencilerinin geometrik cisim konusundaki bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik bazı çalışmaların (Avgören, 2011; Baran, 2011; Ergin, 2014; Gülerses, 2012; Karapınar, 2017; Türknüklü ve Ergin, 2016) yapıldığı dikkat çekmektedir. Bu bağlamda Baran (2011) ilköğretim 2.kademe öğrencilerinin üçgenler ve geometrik cisimler konuları hakkındaki kavram yanılgılarını çoktan seçmeli test yoluyla belirlemişlerdir. Ergin (2014), 8.sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler üzerindeki imgelerini ve sınıflama stratejilerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada açınım ile ilgili sorularda çoktan seçmeli test tekniğini kullanmıştır. Ortaokul matematik dersi öğretim programında geometrik cisimlerin kapalı şeklini ayırt etmeye ve açınımı çizmeye yönelik kazanımlar olmasına karşın, ortaokul düzeyinde bu becerileri belirlemeye yönelik yeterince araştırma yapılmadığı görülmektedir. Sekiz yıllık eğitim sonucunda ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin günlük yaşamda sıkça kullandığımız ve karşılaştığımız geometrik cisimleri tanıma ve açınımlarına ilişkin bilgi düzeylerinin ve kavram imajlarının belirlenmesine ihtiyaç vardır.

1.3. Araştırmanın Problemi

Araştırmanın problemini “*Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlere ilişkin bilgileri ve kavram imajları nasıldır?*” sorusu oluşturmaktadır. Bu problem cümlesine ilişkin yanıt aranan alt problemler şunlardır:

- a) *Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik cisimleri tanımlarına ilişkin bilgileri ve kavram imajları nasıldır?*
- b) *Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlere ait ayırıt, köşe ve yüz konusundaki bilgileri ve kavram imajları nasıldır?*
- c) *Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlerin açınımlarına ilişkin bilgileri ve kavram imajları nasıldır?*

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlerin tanımlanması ve açınımlarına ilişkin bilgilerinin ve kavram imajlarının belirlenmesidir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Geometri ile ilgili bir program hazırlanırken geometrik cisimlerin ve şekillerin temel alındığı ve programın bu kavramlar doğrultusunda hazırlandığı görülmektedir (Karapınar, 2017). İçinde bulunduğumuz oda, su borusu, dondurma külahı, ilaç kutuları, kitaplar ve bunlar gibi birçok eşya sıkça rastladığımız geometrik cisim modelleridir. Günlük yaşamda da bu cisimlerle oldukça fazla karşılaşmamız bu konunun önemini artırmaktadır. Okul öncesi dönemde çocukların eline verilen oyuncaklarla birlikte çocuklar geometrik cisimlerle tanışmaya başlar. Birinci sınıfta cisimler öğrencilere farkettilmeye çalışılır. İkinci sınıfta ise öğrenciler bu cisimlerin isimleri olduğunu öğrenir ve bu cisimleri modeller üzerinde tanımaya başlar. Üçüncü sınıfta cisimlerin köşelerini, ayırıklarını ve yüzlerini belirlemeyi öğrenirler. Dördüncü sınıfta açınım kavramıyla tanışır. Öğrencilerin geometrik cisimler ile bu kadar erken tanışmalarına rağmen bu konuda zorlanmaları bu konu ile ilgili çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

MEB (2018) matematik dersi öğretim programında bulunan sekizinci sınıf geometrik cisimler kazanımları şu şekildedir:

- a) Dik prizmaları tanır, temel elemanlarını belirler; inşa eder ve açınımını çizer.
- b) Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler; inşa eder ve açınımını çizer.
- c) Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
- d) Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
- e) Dik piramidi tanır, temel elemanlarını belirler; inşa eder ve açınımını çizer.
- f) Dik koniyi tanır, temel elemanlarını belirler; inşa eder ve açınımını çizer.

Kazanımlar incelendiğinde altı kazanımdan dördünde açınım çizme ifadesinin yer alması geometrik cisimlerin açınımını çizebilmenin önemini artırmaktadır. Ayrıca açınım çizebilen bireylerin uzamsal yeteneğinin geliştiği ve cismin özelliklerini iyi kavradığı söylenebilir. Bu doğrultuda geometrik cisimleri tanıma ve geometrik cisimlerle ilgili bilgi düzeylerinin ölçülmek istendiği bir araştırmada açınım çizimlerine yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Örneğin Gökbulut (2010), sınıf öğretmeni adayları ile yaptığı çalışmada; öğretmen adaylarından, verilen geometrik cisimlere ait üç farklı açınım çizmelerini istemiştir. Ancak sonuçlar incelendiğinde öğretmen adaylarının sadece prototip açınımları çizbildiği ve farklı açınım olarak da aynı açınımın döndürülmüş halini çizdikleri veya hiçbir çizim yapamadıkları görülmüştür. Baran (2011) ilköğretim 2. kademe öğrencilerinin üçgenler ve geometrik cisimler konuları hakkındaki kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla sorularda açınım bilgisi de içeren çoktan seçmeli test hazırlayıp öğrencilere uygulamıştır. Ergin (2014), 8.sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler üzerindeki imgelerini ve sınıflama stratejilerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada açınım ile ilgili sorularda çoktan seçmeli test tekniğini kullanmıştır. Kazanımlarda önem verilmesine rağmen ortaokul seviyesinde yapılan benzer çalışmada da (Avgören, 2011; Karapınar, 2017) açınım çizmeyi gerektiren sorulara rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında diğer çalışmalardan farklı olarak programda yer alan geometrik cisimlerin iki farklı açınımını çizmeyi gerektiren soruların yer almasının alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Geometrinin soyut bir öğrenme alanı olması bu alandaki kavram tanımlarının ve imajının önemini artırmaktadır. Öğrenci yeni bir kavramı eski bilgileriyle anlamlı bir şekilde ilişkilendirip, özümseyebilirse kavramı öğrenir, doğru bir şekilde ilişkilendiremezse kavram yanılgısı oluşturur (Baki, 2008). Geometrik kavramlar üzerine ortaokul düzeyinde yapılan çalışmalar incelendiğinde daha çok iki boyutlu geometrik şekillere ait kavram

imajı ve kavram yanılgısı çalışmaları (Başışık, 2010; Berkin, 2011; Birgin ve Özkan, 2004; Dane ve Başkurt, 2012; Doğan, Özkan, Çakır, Baysal ve Gün, 2012; Ergün, 2010; Öksüz, 2010; Yenilmez ve Yaşa, 2008; Türnüklü, Alaylı ve Akkaş, 2013) yapılmasına karşın üç boyutlu geometrik cisimlere ait kavram çalışmalarının (Avgören, 2011; Baran, 2011; Ergin, 2014; Gülerses, 2012; Karapınar, 2017; Türknüklü ve Ergin, 2016) sınırlı kaldığı dikkat çekmektedir. Bu nedenle bu araştırmanın 8.sınıf öğrencilerinin geometrik cisimleri tanıma, özelliklerini bilme ve açınımlarını çizebilme becerisine odaklanması ve kavram imajlarını ortaya koymasının alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Üstelik bu araştırma kapsamında 8 yıllık eğitim sürecindeki geometrik cisimlere ilişkin kazanımlar dikkate alınarak öğrencilerin bilgilerinin ve kavram imajlarının ölçülmesinin eğitim sisteminin değerlendirilmesine de katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

1.6. Araştırmanın Sınırlamaları

Bu araştırma;

- a) 2016-2017 öğretim yılında Uşak ilindeki köy, ilçe merkezi ve il merkezi olmak üzere üç farklı yerleşim yerinden ulaşılabilen toplam 251 öğrenci,
- b) Geometrik cisimleri tanımayı, geometrik cisimlerin özelliklerini bilmeyi ve açınımlarını çizebilmeyi gerektiren cisim tanıma testi ile,
- c) Bu araştırma, araştırma kapsamındaki resmi okullarda okuyan sekizinci sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.

1.7. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmanın bulgularının doğru analiz edilmesi ve yorumlanması amacıyla;

- a) Örneklem kapsamındaki veri toplama aracındaki soruların sekizinci sınıf öğrencilerinin düzeyini doğru olarak yansıttığı,
- b) Araştırma kapsamında olan öğrencilerin kendilerine yöneltilen soruları ve yapılması istenen etkinlikleri herhangi bir yerden yardım almadan sadece kendi matematiksel bilgi ve düşüncelerini kullanarak yanıtladıkları,
- c) Araştırmanın genel örneklem içerisinde bir örnek olabileceği varsayılmıştır.

1.8. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın teorik alt yapısını oluşturmak amacıyla kavram ve kavram imajı, geometrik cisimler konusunun önemi ve matematik öğretim programı bağlamında kazanımlardan kısaca bahsedilmiştir.

1.8.1. Kavram ve Kavram Öğrenme

Günümüzde insanların araştırma ve öğrenme istekleri arttıkça bilginin yayılması da hızlanmaktadır. Her gün yeni bir bilgi keşfedilmekte ve bu keşfedilmeyle beraber yeni kavramlar tanımlanmaktadır. Bir konunun temelini oluşması ve anlaşılması kavramların tanımlanmasıyla başlar. Kavramın sözcük anlamı Türk Dil Kurumu Sözlüğünde ‘Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, mefhum, fehva, konsept, nosyon’ olarak yer almaktadır. Kavram öğretimi bilginin öğretilmesinde temel oluşturduğundan ‘kavram’ kelimesi birçok araştırmacı tarafından tanımlanmıştır.

Kavram, ‘ortak özellikleri olan nesne, olay, fikir ve davranışların oluşturduğu sınıflamaların soyut temsilcisi’ olarak tanımlanmaktadır (Baki, 2008). Altun (2001), kavramı “belirli ortak özellikleri taşıyan nesne ve olayların adıdır” şeklinde tanımlamıştır. Ülgen’e (2001) göre kavram, insan zihninde anlaşılan, farklı nesne ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir değişkendir. Kavramların özelliklerinden bazıları şunlardır (Ülgen, 2001):

- Bireylerin bilgi ve tecrübesine bağlı olarak zaman içinde kavrama ilişkin anlamlar derinleşir.
- Kavramların bazı özellikleri bazen birden fazla kavrama ait olabilir.
- Her kavramda somut ve soyut özellik bulunduğundan kavramlar hem doğrudan gözlenebilen hem de dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerden oluşur.
- Kavramlar belirli ölçütlere göre kendi içinde sınıflandırılabilir.
- Kavramlar kişilerin yaşam tarzına göre geliştiklerinden dil ve kültürle ilgilidir.
- Kavramların özellikleri ve tanımında kullanılan sözcüklerde birer kavramdır.

Öğrenme-öğretme süreciyle bağlantılı kullanılan kavramlar bu süreçte birtakım deneyimleri sınıflandırmayı ve bilgilendirmeyi sağlar. Bu açıdan kavramlar öğrenmenin

vazgeçilmez ögesi olmuştur. Bir kavramı öğrenebilmek için bu kavram için ön bilgi oluşturan kavramların ve bunlarla olan ilişkilerinin bilinmesi gerekmektedir (Demirel, 2000). Sarmal yapıya sahip olan matematik öğretim programında kavram öğretimi oldukça önem kazanmaktadır. Çünkü bir kavramı tam olarak öğrenemeyen veya yanlış öğrenen bir öğrencinin daha sonraki konu ve kavramlarda zorlanması ve kavram yanılgılarına sahip olması muhtemeldir. Öğrencilerde kavram yanılgısı oluşmasını önlemek ve gelecek konular için zemin oluşturmak adına kavramlara ve kavramsal öğrenmeye önem verilmesi gerekmektedir. Kavramsal öğrenmenin öğrencinin öğrendiği kavrama benzer ya da farklı bir kavramla karşılaştığında daha önce öğrendiği kavramlarla ilişki kurabilmesi ve kullanabilmesi durumunda gerçekleştiği söylenebilir.

Kavramsal öğrenme sürecini etkileyen etmenleri Ülgen (2001), zaman, bellek süreci, dikkat ve odaklaşma, kavram öğrenme stratejileri, dil, gelişim düzeyi ve uyarıcı olarak sıralamaktadır. Clements ve Battista (1992) kavramların öğrenilmesinde dilin önemine dikkat çekmekte ve kavramların dil sayesinde anlaşılır olduğunu savunmaktadır. Ayrıca geometriye ait kavramlar öğretilirken kolay kavramlardan başlanmasını, zor kavramlara ileriki seviyelerde yer verilmesini, ayrıca kullanılan dilin terimsel dilden ziyade daha anlaşılır bir dil olmasını vurgulamaktadır. Öğretim sürecinde daha çok terimsel dilin anlaşılmadan kullanılması öğrencilerin kavramları öğrenmekten ziyade ezberlemeye teşvik edebileceği dikkate alınmalıdır. Van Hiele-Geldof (1984) geometrik kavramların günlük hayattan verilen örneklerle ilişkilendirilmesinin öğrencilerin kavramları öğrenmesine yardımcı olduğunu vurgulamaktadır.

Vinner'a (1991) göre öğrencinin verilen kavramın tanımını ezberlemesi bu kavramı öğrendiği anlamına gelmemekte bunun aksine kavram öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bu kavramla birlikte öğrencinin zihninde kavram imajı oluşması gerekmektedir. Kavramsal öğrenme bireyin deneyimleriyle gelişebildiğinden bireyler öğrendikleri kavramı zihinlerinde sürekli geliştirme eğilimine girmelidirler. Kavramsal öğrenme; kavramı yapılandırma ve kavramı geliştirme olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Kavramı yapılandırma aşamasında birey kendini uyarıcıların farklılık ve benzerliklerine göre genelleme yapar. Kavramı geliştirme aşamasında ise bireyin kazandığı kavramın nitelik olarak olumlu bir artış göstermesi beklenir (Ülgen, 1995).

1.8.2. Kavram İmajı

Yapısalcı öğrenme yaklaşımıyla birlikte eğitim sonuç odaklı olmaktan ziyade, süreç odaklı olmuştur. Bu nedenle öğretim sürecinde öğrencilerin anlatılan konuları zihinlerinde nasıl oluşturdukları ve kavramları nasıl öğrendikleri ön plana çıkmıştır. Tall ve Vinner (1981) kavramların herkes tarafından aynı öğrenilemeyeceğini, kavramların aynı öğrencilere aynı kişi tarafından anlatılmasına rağmen her öğrencinin geçmiş deneyimlerine, psikolojisine, kültürüne bağlı olarak kavramın zihninde canlandığı görüntüsünün aynı olmayacağını belirtmişlerdir. Bu sonuçlara dayanarak kavram-kavram imajı modelini geliştirmişlerdir. Bir kavramın adını duyduğumuzda gözümüzün önüne gelen resim kavramın tanımı değil kavram imajıdır (Vinner, 1991). Herkesin gözünün önüne gelen resim aynı olmayacağından kavram imajının kişiden kişiye değiştiği yorumu yapılabilir.

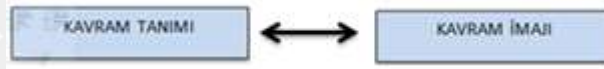
Tall ve Vinner (1981) kavram imajını; kavramla birlikte kullanılan zihinsel resim ve çağrışım yapan tüm bilişsel yapılar, kavram tanımını da bir kavramı özelleştirmek için kullanılan kelimeler olarak tanımlamışlardır. Kavram imajının zamanla gelişebileceğini ve kavram imajı ile kavram tanımının her zaman aynı olmayacağını vurgulamışlardır. Vinner (1983), kavramların anlaşılabilmesi için kavram tanımının değil, kavram imajının önemli olduğunu söylemiş ve tanımların unutulduğu durumlarda bile kavram imajının zihinde olacağını savunmuştur.

Eğer öğrenci daha önceden bir kavrama ait yanlış ya da eksik bir kavram imajı oluşturduysa daha sonra bu kavram imajını kullanacağından sonraki konularda hata yapma ihtimali artacaktır. Bu durumda öğretmen yanlış kavram imajını farkettiğinde öğrenciye bu kavram imajını değiştirmesi için gereken ortamı sağlayarak öğrencinin yeni ve doğru bir kavram imajı oluşturmasına yardım etmelidir. Öğrencinin deneyimleri arttıkça, kavram imajını da bu doğrultuda değiştirebilir. Örneğin öğrenci ilkokuldan beri yapılan çarpma işlemlerinde sonucun hep arttığını gözlemlemiş ve kavram imajını buna göre oluşturmuştur. Ancak altıncı sınıfta sayıların ondalık gösteriminde çarpma işleminde sonucun azaldığını gördükten sonra bu kavram imajını değiştirebilir. İlköğretim birinci kademedeki öğrencilere hep büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarma öğretilmektedir. Öğrenci de çıkarma işleminde kavram imajını ‘büyük sayıdan küçük sayı çıkar.’ şeklinde

oluşturmaktadır. Ancak tam sayılarda işlemleri öğrendikten sonra küçük sayıdan büyük sayının çıkabileceğini de öğrenip kavram imajını değiştirebilmektedir.

Öğrenci kavramın formal tanımıyla kendi zihninde oluşturduğu resim arasında ne kadar çok bağ kurabilirse kavram imajını o ölçüde doğru oluşturacaktır. Tall ve Vinner'a (1981) göre kavram imajı formal tanımla çatışmaya başladığı anda bazı sorunlar ortaya çıkabilir. Böyle bir çatışma formal tanımın öğrenilmesini engelleyeceği gibi öğrencilerin formal tanıma gereksiz bakmasına neden olabilir.

Vinner'a (1991) göre, eğer bir fikir diyagramlar halinde sunulmak isteniyorsa, bilişsel yapıda iki 'hücre' ye başvurulur. Birinci 'hücre' kavram tanımı ve ikinci 'hücre' de kavram imajı hücreleridir. İlk hücre ve hatta bazen ikisi de boş olabilir. Vinner (1991), kavram oluşum süresince kavram tanımı ile kavram imajı arasında var olan etkileşimi göstermek için Şekil 1.1'deki diyagramı kullanmaktadır.



Şekil 1.1. Kavram Oluşum Süreci

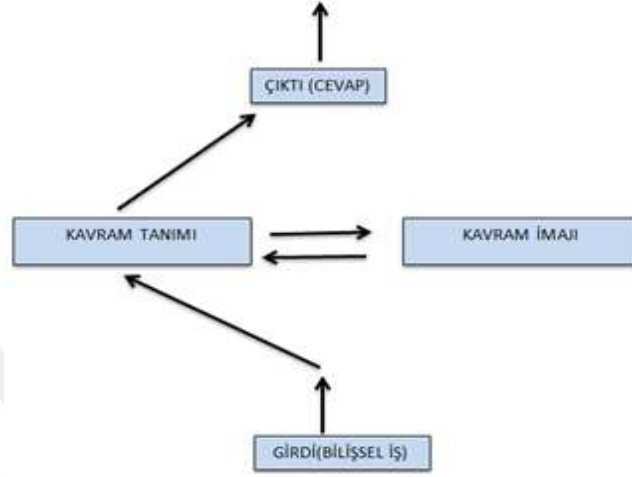
Şekil 1.1'de görüldüğü gibi kavram tanımı ve kavram imajı sürekli bir ilişki içerisinde. Bazı durumlarda da başlangıçta iki hücre de boş olup, önce kavram tanımı öğrenilmekte daha sonra verilen örneklerle veya bireyin yaşadığı deneyimlerle kavram imajı şekillenmektedir. Bu şekilde öğrenme de Şekil 1.2'deki diyagramda gösterilmiştir.



Şekil 1.2. Formal Tanımın Bilişsel Gelişimi

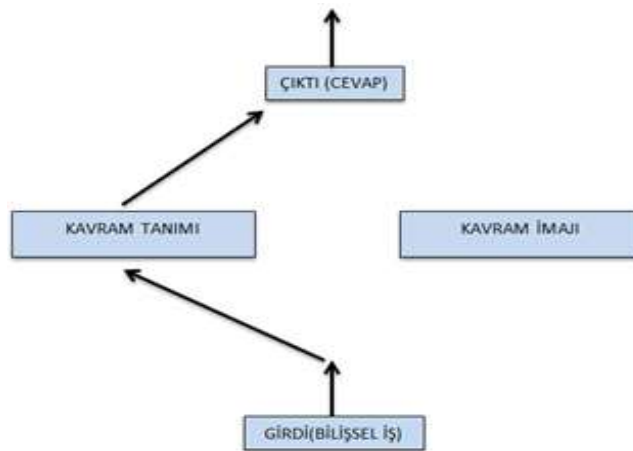
Şekil 1.2'ye göre kavram tanımının kavram imajını şekillendirdiği ve buna göre de kavram öğretiminin formal düzeyde yapılabildiği söylenebilir. Vinner (1991), formal öğrenmeye örnek olarak öğretmenlerin kavram imajının tamamen kavram imajından şekillendiğini ve tamamen onun tarafından yönetildiğini düşündüğünü söylemiştir. Ancak durum böyle olsaydı öğrenciler her türlü kavramı istenen şekilde öğrenebilirdi. Her öğrencinin verilen kavramları farklı öğrenmesi kavram imajının da etkisinin olduğunu bize göstermektedir.

Hatta bazı durumlarda özellikle geometri sorularında şekiller kavram tanımının yerini almaktadır. Çünkü öğrenci verilen örneklerle kavram imajını oluşturmaktadır. Vinner (1991), problem çözme durumlarında bireylere bilişsel bir iş verildiğinde kavram tanımı ve kavram imgesi arasında beklenen ilişkiyi ise şu şekilde açıklamıştır.



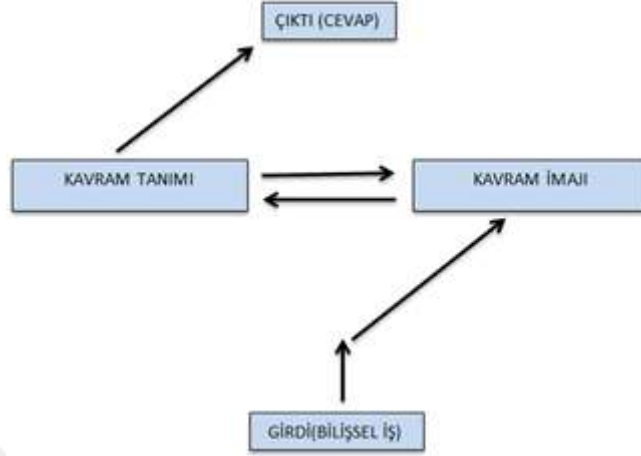
Şekil 1.3. Tanım ile İmaj Arasındaki Olması Beklenen Bağını

Şekil 1.3'te bilişsel bir iş verildiğinde iki hücrenin de birbirinden etkilendiği görülmektedir. Öğrenci bilişsel işle birlikte önce kavram tanımını oluşturmakta, daha sonra kavram tanımı ve kavram imajı sürekli olarak birbirinden etkilendikleri uzun bir süreç girmektedirler. Eğer bilişsel iş verildiğinde sadece kavram tanımına uğrayıp çıktı oluşsaydı yani kavram imajı ve kavram tanımı birbirinden etkilenmeseydi formal eğitim olurdu (Vinner, 1991). Şekil 1.4'te bu durum gösterilmiştir.



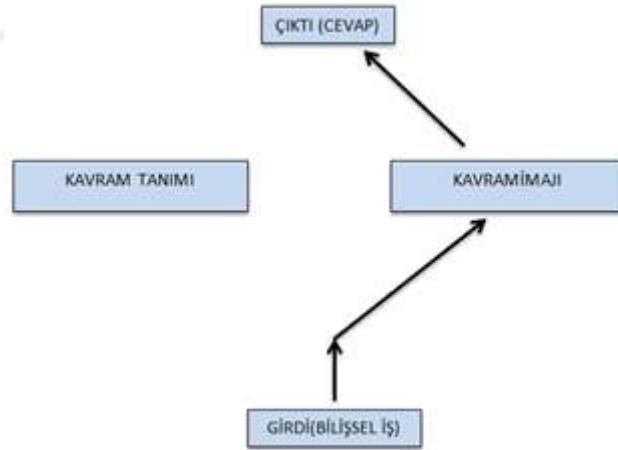
Şekil 1.4. Tamamen Formal Öğretim

Şekil 1.5'te sezgisel düşünce ile öğrenen bir öğrencinin verilen bilişsel işte önce kavram imajına daha sonra kavram tanımına gittiği görülmektedir.



Şekil 1.5. Sezgisel Düşünce ile Öğretim

Şekil 1.6'da sezgisel olarak problem çözen öğrencilerin verilen bilişsel işi kavram tanımına ihtiyaç duymadan kavram imajı ile şekillendirerek cevap verdikleri görülmektedir.



Şekil 1.6. Sezgisel Yaklaşım

Sezgisel yaklaşımla öğrenen bir öğrencinin problem çözme sürecinde kavram tanımına başvurmadığı görülmektedir. Bazı durumlarda bireyler sadece kavram imajını kullanmakta, kavram tanımını gerekli görmemektedir. Ancak bu bireyin aynı bilişsel iş verildiğinde aynı kavram imajını kullandığı anlamına gelmemektedir. Bireyin gözünde canlanan kavram imajı her seferinde değişebilmektedir.



Şekil 1.7. Uygun Olmayan Kavram İmajının, İmaj Şekillenmesine Etkisi

Şekil 1. 7’de kavram imajını şekillendirme sürecinde etkin durumda olan uygun olmayan kavram imajının, kavram tanımı ile yarıştığı görülmektedir. Kavramla ilgili yeni bir durum söz konusu olduğunda tanımla ilgili özellikler, kavramla ilgili var olan kavram imajına başvurup yeni bir kavram imajı geliştirilmesine sebep olmaktadır.

Özetle, ortaokul düzeyindeki öğrencilerin zihinlerinde daha önce yaşamış oldukları deneyimler, formal ve informal öğrenmeler sonucunda geometrik cisimlere ilişkin bir çok kavram ve kavram imajına sahip olmaları söz konusudur. Bu nedenle öğretmenlerin özellikle geometrik cisimlerin öğretiminde öğrencilerin zihinlerinde eksik ve yanlış olabilecek olan kavram ve kavram imajlarını dikkate alması ve olumlu deneyimlerle bu yanlış kavram ve kavram imajlarını değiştirmesi oldukça önemlidir. Bu bağlamda bu araştırma ile 8.sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlere ilişkin zihinlerinde bulunan eksik ve yanlış kavram ve kavram imajlarını belirleyerek alanyazına katkı sağlaması beklenmektedir.

1.8.3. Geometrik Cisimler ve Matematik Öğretim Programındaki Yeri

Geometri; nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay ve uzaysal şekiller ile bunlar arasındaki ilişkileri inceleyen matematiğin önemli bir öğrenme alanıdır (Baykul, 2009). Çevremiz hakkında yorum yapma ve ona müdahale etme imkânı sunduğundan ayrıca matematik, fen ve diğer alanlarla ilgili çalışmalarda araç olduğundan geometri oldukça önemlidir (Fidan ve Türnüklü, 2010). Baykul (2004), ilköğretimdeki matematik öğretiminde geometri konularına da yer verilmesinin sebeplerini aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- a) İlköğretimde matematik çalışmaları arasında eleştirel düşünme ve problem çözme önemli bir yer tutar. Geometri çalışmaları, öğrencilerin bu becerilerinin geliştirilmesine önemli katkıda bulunur.
- b) Geometri konuları, matematiğin diğer konularının öğretimine yardımcı olur. Örneğin, dikdörtgensel, karesel bölgelerden ve daireden; kesir sayıları ve ondalık sayılarla ilgili kavramların kazandırılmasında önemli ölçüde yararlanılır.
- c) Geometri, matematiğin günlük hayatta kullanılan önemli parçalarındandır. Odaların şekli, binalar, süslemelerde kullanılan şekiller geometriktir.
- d) Geometri, bilim ve sanatta çok kullanılan bir araçtır. Mimarlar, mühendisler geometrik şekilleri çok kullanmaktadır; fizikte, kimyada ve diğer bilim dallarında geometrik özellikler fazlaca kullanılmaktadır.
- e) Geometri, öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı daha yakından tanımalarına ve değerini anlamalarına yardım eder. Örneğin, gök cisimlerinin veya kristallerin şekil ve yörüngeleri geometrik şekillerdir.
- f) Geometri, öğrencilerin iyi vakit geçirmelerinin, hatta matematiği sevmelerinin bir aracıdır. Geometrik şekiller ile yırtma, döndürme, yapıştırma, öteleme ve simetri yardımıyla eğlenceli oyunlar oynanabilir.

Geometri konuları, eğitimin ilk yıllarında öğrenciler için önemli yere sahip olan eleştirel düşünme ve problem çözme gibi becerileri geliştirmede ve öğrencilerin matematiğin diğer konularını öğrenmelerinde önemli rol oynamaktadır (Çontay, 2012). Günlük hayatta şekillerle ve cisimlerle iç içe olduğumuzdan geometri öğrencinin yaşadığı çevreyi daha iyi anlamasına ve yorumlamasına yardım eder. NCTM'e (2000) göre öğrencinin geometrik şekilleri sınıflandırabilmesi ve geometrik şekillerin özelliklerini kavrayabilmesi gerçek yaşamda ve matematiğin diğer alanlarında (ölçme, cebir ve rasyonel sayılar) karşısına çıkabilecek problemleri çözmesine katkı sağlayacaktır. Gürbüz (2008) öğrencilerin, geometrik şekilleri; inşa ederek, çizim yaparak, ölçerek, görselleştirerek, karşılaştırarak, şeklini değiştirerek ve sınıflandırarak aralarındaki ilişkileri keşfettiğini ve öğrencilerdeki uzamsal sezgiyi geliştirdiğini ifade etmiştir. Geometri konuları arasında yer alan geometrik cisimler konusu da öğrencilerin gerçek yaşamla matematik arasında ilişki kurabilmeleri açısından önemlidir. Çünkü öğrencilerin geometri ile ilk karşılaşmaları muhtemelen çevrelerinde gördükleri geometrik cisim şeklindeki eşya veya oyuncaklarla başlamaktadır. Nitekim ilköğretim birinci sınıftan itibaren müfredatta yer alan geometrik cisimlere ilişkin

kavramlara yer verilmektedir. Bu nedenle geometrik cisimler konusunun ilk yıllarda yeterince kavratılmaması ve öğrencilerin cisimleri tanıyamaması ileriki yıllarda alan ve hacim hesaplarken zorlanmalarına neden olabilecektir.

Ülkemizdeki 2013 ve 2018 yılında ilkökul ve ortaokul matematik öğretim programında yer alan geometrik cisimler; prizmalar, piramitler, silindir, koni ve küredir. Bu cisimlerin sınıflara göre kazanımları özet olarak Tablo 1.1’de verilmiştir.

Tablo 1.1. 2013 ve 2018 matematik öğretim programında yer alan geometrik cisimlere ilişkin kazanımlar

Sınıf Düzeyi	Kazanımlar
1.Sınıf Kazanımları	<ul style="list-style-type: none">Günlük hayatta kullanılan basit cisimleri, özelliklerine göre sınıflandırır.Geometrik cisimlerle şekilleri ilişkilendirir.
2.Sınıf Kazanımları	<ul style="list-style-type: none">Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir ve küreyi modeller üstünde tanır ve ayırt eder.Geometrik cisim ve şekillerin yön, konum veya büyüklükleri değiştiğinde biçimsel özelliklerinin değişmediğini fark eder.
3.Sınıf Kazanımları	<ul style="list-style-type: none">Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir, koni ve küre modellerinin yüzlerini, köşelerini, ayrıtlarını belirtir.
4.Sınıf Kazanımları	<ul style="list-style-type: none">Açınımı verilen küpü oluşturur.
5.Sınıf Kazanımları	<ul style="list-style-type: none">Dikdörtgenler prizmasını tanır ve temel özelliklerini belirler.Dikdörtgenler prizmasının yüzey açınımlarını çizer ve verilen farklı açınımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir.
8.Sınıf Kazanımları	<ul style="list-style-type: none">Dik prizmaları tanır ve temel özelliklerini, elemanlarını belirler; inşa eder ve açınımını çizer.Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımını çizer.Dik piramidi tanır, temel elemanlarını belirler; inşa eder ve açınımını çizer.Dik koniyi tanır, temel elemanlarını belirler; inşa eder ve açınımını çizer.

Tablo 1.1’de görüldüğü gibi öğrenciler ilkökulda küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, koni, küre ve silindir geometrik cisimleri ile bu cisimlerin köşe, yüz ve ayrıt kavramını öğrenirler. Ayrıca küpün açınımını oluştururlar. Ortaokulda ise bunlara ek

olarak dik prizmaların, silindirin ve koninin açınımlarını; piramitleri ve piramitlerin özelliklerini, açınımlarını öğrenirler. Ülkemizde 4+4+4 eğitim sistemine geçişle birlikte güncellenen 2013 ve 2018 matematik öğretim programında geometrik cisimlere ait kazanımlar, 2009 matematik dersi öğretim programında (6-8.sınıf) yer alan kazanımlarda göre bazı değişiklikler olmuştur. Geometrik cisimler bağlamındaki bu değişiklikler kısaca şöyledir:

- 2009 matematik öğretim programında sekizinci sınıfta küre ve elemanları olmasına rağmen, 2013 ve 2018 öğretim programında küre kavramı sadece ilkokulda tanıma boyutunda kalmış, ortaokulda ayrıca geometrik cisimlerden küre kavramına yer verilmeyip ortaöğretim programına aktarılmıştır.
- 2009 öğretim programında geometrik cisimlerden piramit kavramı beşinci sınıfta öğrencilere tanıtılmasına rağmen, 2013 ve 2018 öğretim programında ilkokul 1-4'te piramit kavramı yer almamaktadır. Piramit kavramı ile ilgili kazanımlar sadece sekizinci sınıfta bulunmaktadır.
- Dik dairesel silindir ve özellikleri 2009 öğretim programında yedinci sınıfta olmasına rağmen 2013 ve 2018 öğretim programı ile birlikte sekizinci sınıfta verilmeye başlanmıştır.
- 2013 ve 2018 öğretim programında altıncı ve yedinci sınıflarda geometrik cisimler konusuna ait geometrik cisimlere ilişkin kazanımlar yer almamaktadır.

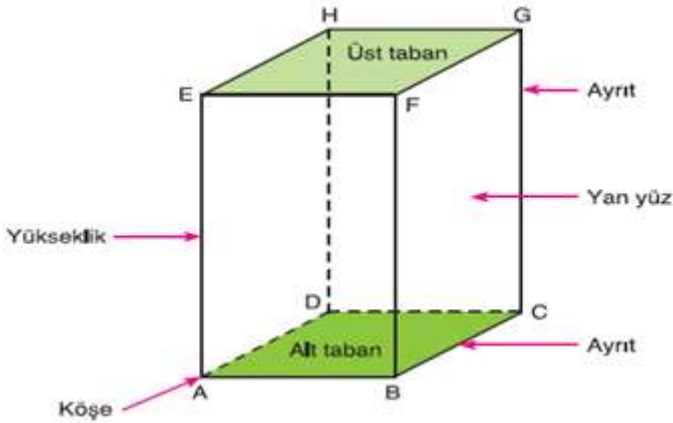
Özetle 2013 ve 2018 yılında güncellenen ilkokul ve ortaokul matematik dersi öğretim programındaki kazanımlar dikkate alındığında sekizinci sınıfta öğrenim gören bir öğrencinin iki ve üç boyutlu geometrik şekilleri ve cisimleri ayırt etmeleri, geometrik cisimlerden prizmalar, piramitler, silindir, koni ve küreyi tanımları, temel özelliklerini ve elemanlarını (yüz, ayırıt, köşe) ayırt etmeleri, geometrik cisimlerin kapalı ve açık görünümünü (açınımlarını) çizebilmeleri beklenmektedir. Bu nedenle bu araştırma kapsamında sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik cisimleri tanımlama, ayırt etme ve geometrik cisimlerin açınımlarına ilişkin bilgi düzeyleri incelenmektedir.

1.8.4. Geometrik Cisim Kavramları

Bu araştırma kapsamında ele alınan ve ilkököl ve ortaoköl matematik dersi öğretim programında yer alan geometrik cisimlere ilişkin tanımlamalara ve özelliklere, MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2015 yılında onaylanan ve 5 yıl süreyle okutulmasına karar verilen ortaoköl 8.sınıf matematik ders kitabı (Aydın, 2015) dikkate alınarak yer verilmiştir.

1.8.4.1. Prizmalar

Yan yüzleri dörtgenel bölgelerden, tabanları herhangi bir çokgenel bölgeden oluşan geometrik cisimlere prizma denir. Yan yüzleri tabanlara dik olan prizmalara dik prizma denir. Prizmalar tabanlarına göre dikdörtgenler prizması, üçgen prizma, beşgen prizma... diye adlandırılır.



Şekildeki kare dik prizmada;

A, B, C, D, E, F, G ve H noktalarına prizmanın **köşeleri**,

ABCD ve EFGH eş çokgenel bölgelerine prizmanın **tabanları**,

ABFE, BCGF, CGHD ve DHEA eş çokgenel bölgelerine prizmanın **yan yüzleri**,

[AB], [BC], [CD], [AD], [EF], [FG], [GH] ve [EH]'na prizmanın **taban ayrıtları**,

[AE], [BF], [CG] ve [DH]'na prizmanın **yan ayrıtları** denir. Bu yan ayrıtlardan her biri prizmanın yüksekliğidir.

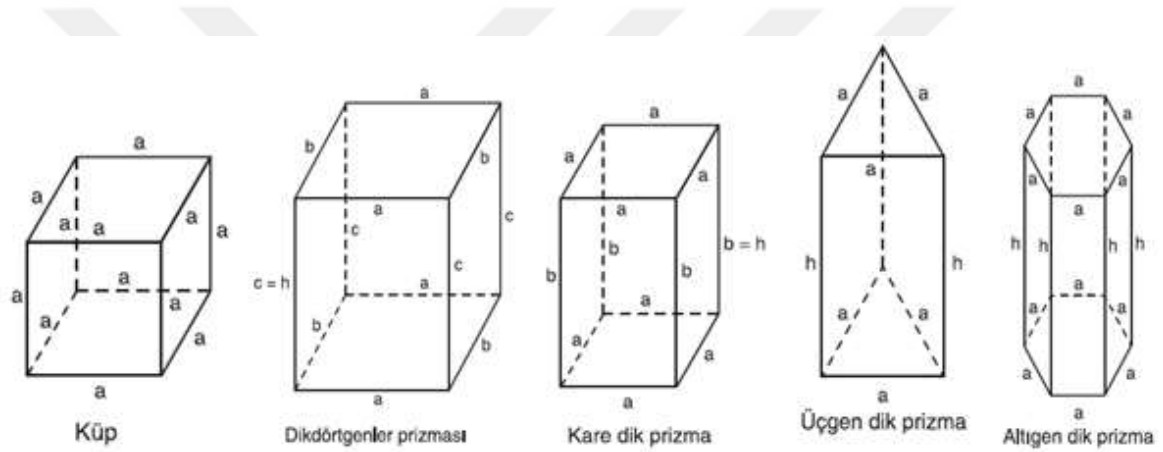
Bunlardan yararlanarak dik prizmaların özellikleri aşağıdaki gibi açıklanabilir:

Tabanları birbirine eş ve paraleldir.

Yan yüzleri dikdörtgensel bölgedir.

Yan ayrıtları yüksekliktir.

Aşağıda çizilen prizmaların hepsinde yan ayrıtlar tabanlara diktir. Bu nedenle prizmaların her biri birer dik prizmadır. Tüm yüzeyleri birbirine eş karesel bölgelerden oluşan prizmaya küp denir. Diğer prizmaların tabanları çokgensel bölge, yan yüzleri ise birer dikdörtgensel bölgedir. Bu prizmalar tabanlarına göre adlandırılmıştır.



1.8.4.2. Silindir

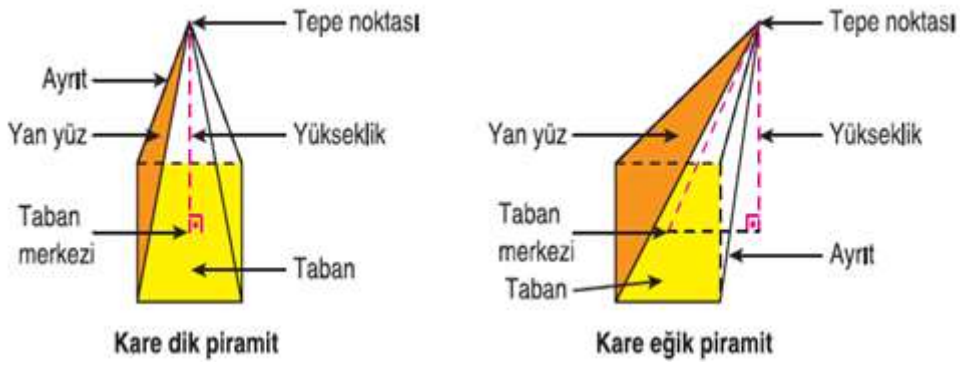
Dik dairesel silindir, birbirine eş paralel iki daireden oluşan tabanlar ile bunların arasında eğri bir yan yüze sahiptir. Dairesel silindirde tabanların merkezlerini birleştiren doğrulara **eksen** denir. Tabanların karşılıklı iki noktasını birleştiren ve eksene paralel doğrulara silindirin **ana doğruları** denir. Dairesel silindirlerin ekseni tabanlara dik olanları **dik dairesel silindir**, tabanlara dik olmayanları ise **eğik dairesel silindir** olarak adlandırılır. Dik dairesel silindirde ana doğrular tabanlara diktir.

Tabanlardan birinin bir noktasından diğer tabanın düzlemine inilen dikme, silindirin **yüksekliği** ve taban yarıçapı da silindirin **yarıçapıdır**.



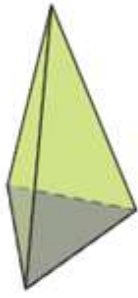
1.8.4.3. Piramitler

Tabanı herhangi bir çokgensel bölge, yan yüzleri üçgensel bölge olan geometrik cisim piramit denir.

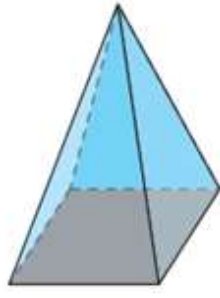


Bir piramidin tepe noktasını taban merkezine birleştiren doğru parçası tabana dik ise bu piramide **dik piramit**, eğik ise **eğik piramit** denir. Bir dik piramidin **yüksekliği** tepe noktasından tabana inilen dikmedir. Tabanı düzgün çokgensel bölge olan bir dik piramidin yan yüzleri birbirine eş ikizkenar üçgensel bölgelerden oluşur.

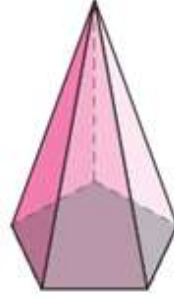
Piramitler tabanlarında bulunan düzlemsel şekillere göre üçgen piramit, kare piramit, beşgen piramit, dikdörtgen piramit... diye adlandırılır.



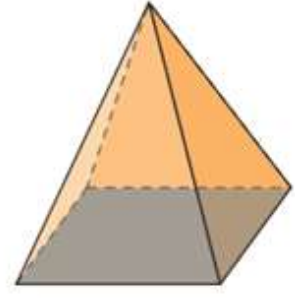
Üçgen Piramit



Kare Piramit



Beşgen Piramit



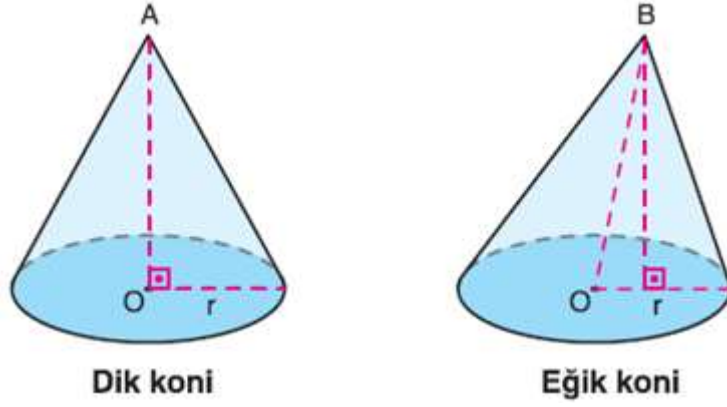
Dikdörtgen Piramit

1.8.4.4. Koni

Bir daire ve bunun dışında verilen bir A noktasını, dairenin tüm noktaları ile birleştirmek suretiyle oluşan geometrik cisme koni denir.



Yukarıdaki konide görüldüğü gibi dairesel bölge taban, A noktası ise **tepe noktası**dır. Tepe noktasını tabanın merkezine birleştiren doğru parçası **eksen**dir. Dik koninin ekseni, aynı zamanda bu koninin **yüksekliği**dir. Tepe noktası ile tabanın kenarı olan çemberin bir noktasını birleştiren doğruya **ana doğru**, ana doğrunun taban çevresi etrafında döndürülmesiyle oluşan yüzeye **yan yüzey** denir. Yan yüzey eğri yüzeydir.



Ekseni taban düzlemine dik olan koniye **dik koni**, ekseni taban düzlemine dik olmayan koniye **eğik koni** denir.

Bu araştırma kapsamında 8.sınıf öğrencilerin geometrik cisimlere ilişkin kavram ve kavram imajlarının incelenmesinde ve değerlendirilmesinde ilkököl ve ortaokul matematik öğretim programında ve ders kitaplarında yer alan bilgiler ile sınırlı tutulmuştur.

1.9. Alanyazın Taraması

Bu bölümde araştırmada yer alan konu ve problemle ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmektedir.

Man (2019) ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımlarının incelemek amacıyla Türkiye'nin üç farklı il ve ilçelerinde bulunan ortaokullarda görev yapan 99 matematik ile bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın verileri, altı açık uçlu sorudan oluşan bir test ile toplanmıştır. Verilerin analizi için içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, katılımcıların bazılarının geometrik cisimlere (prizma, piramit, koni, küre ve silindir) ilişkin kavram tanımlarını doğru yapamadığı, katılımcıların şekil çiziminde genel olarak kare ya da dikdörtgen hallerini çizdikleri ve genellikle geometrik cisimlerin dik hallerine yer verdikleri görülmüştür. Öte yandan, katılımcıların genel olarak “prizma ile silindir” ve “piramit ile koni” arasında ilişki kuramadıkları ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra, katılımcıların bazılarının kendilerini geometrik cisimlere ilişkin kavramları tanımlamada yetersiz gördükleri belirlenmiştir.

Zeybek Şimşek (2019) matematik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada geometrik kavramları (dörtgenler ve geometrik cisimler) tanıma ve bu kavramlar arasında

ilişkilendirme yapabilme düzeyleri incelenmiştir. Bu amaçla 10 açık-uçlu sorudan oluşan bir geometri testi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının teste verdikleri cevapların ön incelemesi sonucunda farklı düşünme seviyelerine sahip olduğu düşünülen beş öğretmen adayı ile bireysel görüşmeler yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun dörtgenler arasındaki hiyerarşik sınıflandırmayı tam olarak algılayamadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının geometrik cisimleri tanıma ve örnekler seçmede genel olarak prototip yargıyı kullandıkları ve prototip olmayan örnekleri seçmedikleri ve geometrik cisimler arasında yanlış ilişkilendirmeler kurdukları görülmüştür.

Karakuş (2018) sınıf öğretmeni adaylarının silindir ve koniye ilişkin kavram imajlarının ortaya çıkarmak amacıyla 126 sınıf öğretmeni adayının geometrik cisimlere ilişkin tanımlarını ve çizimlerini incelemiştir. Bu çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen açık uçlu ve çoktan seçmeli toplam 8 sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Testte yer alan ilk soru öğretmen adaylarının silindiri tanımlamalarına, ikinci soru verilen dört şekilden hangisi/hangilerinin silindir olduğunu işaretlemelerine, üçüncü soru verilen dört şekilden hangisi/hangilerinin silindir olmadığını işaretlemelerine ve dördüncü soru ise verilen şekillerden farklı olarak bir silindir çizmelerine yöneliktir. Benzer şekilde beşinci soru öğretmen adaylarının koniyi tanımlamalarına, altıncı soru verilen dört şekilden hangisi/hangilerinin koni olduğunu işaretlemelerine, yedinci soru verilen dört şekilden hangisi/hangilerinin koni olmadığını işaretlemelerine ve sekizinci soru ise verilen şekillerden farklı olarak bir koni çizmelerine yöneliktir. Veriler analiz edilirken betimsel ve içerik analizi teknikleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının silindir ve koni kavramlarına ilişkin yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ve imajlarında silindir ve koni ile ilgili daha çok prototip örneklere yer verdikleri belirlenmiştir.

Gündüz, Bulut ve Dündar (2017) sınıf öğretmeni adaylarının geometrik nesnelere üzerindeki bilgi düzeylerini belirlemek, geometrik nesnelere ilgili problem çözme becerilerini ve tutumlarını analiz etmek ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla 250 öğretmen adayı ile bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak geometrik nesnelere, geometrik nesne problem çözme testi ve geometrik nesnelere yönelik tutum ölçeği bilgi toplama testi kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel

istatistik ve korelasyon analizi kullanılmıştır. Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının orta düzeyde bir tutum sergiledikleri ve düşük seviyeli geometrik nesne bilgisi ve problem çözme becerisine sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca bilgi testine göre olan sınıflandırmaya bakıldığında, düşük seviyede bilgi düzeyinde daha düşük problem çözme becerisi sergilenirken, orta ve yüksek derecede bilgi düzeyinde daha yüksek problem çözme düzeyleri sergilenmiştir. Dolayısıyla geometrik cisim bilgi düzeyinin geometrik cisim problem çözme becerisini etkileyeceği şeklinde bir sonuca varılmıştır.

Karapınar (2017) çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesi ve geometrik cisimler konusundaki bilgilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından incelemiştir. Bu çalışmada nicel araştırma desenlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma grubu, Kayseri ili Melikgazi ve Kocasinan ilçelerinde MEB'e bağlı üç farklı okulda eğitim gören 161 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın verilerinin toplanması için Van Hiele geometri testi ve araştırmacı tarafından geliştirilen geometrik cisimler başarı testi kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri olması gerekenden düşük bulunmuştur. Öğrencilerin her iki testten aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur. Hem Van Hiele testi hem de geometrik cisimler başarı testinden alınan sonuçlar okullar arasında anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır. Veriler cinsiyet değişkenine göre çözümlendiğinde ise her iki test için kız öğrenciler lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Yıldızlı ve Sarı (2017) araştırmalarında, sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik öğretim programında bulunan geometrik cisimlere (küp, üçgen prizma, kare prizma, dikdörtgen prizma, silindir, koni) ilişkin alan bilgilerinin incelenmesini amaçlamışlardır. Araştırma, nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması ile yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu, 2015-2016 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde Nevşehir ilinde bulunan çeşitli ilkokullardaki 15 sınıf öğretmeni oluşturmuştur. Veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı-yapılandırılmış görüşme formuyla toplanmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırma sonucunda sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin çizim becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı, özellikle tanımlama ve şekilleri tanıma konusunda konu alan bilgilerinin eksik olduğu tespit edilmiştir. Özellikle geometrik cisimlerden silindir, koni ve üçgen prizmada öğretmenlerin konu alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı ve günlük hayattan örnek

vermede en çok zorlandıkları cismin üçgen prizma olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun silindir ve koni cisimlerini ayırt etmede zorlandıkları görülmüştür. Bu araştırmada, hem mesleğinin başındaki hem de deneyimli öğretmenlerin geometrik cisimlere ilişkin alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gökkurt ve Soylu (2016) ortaokul matematik öğretmenlerinin prizma konusuna yönelik matematiksel alan bilgilerini incelemek amacıyla ortaokulda görev yapan altı matematik öğretmeni ile çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen veriler, yarı-yapılandırılmış görüşme, yarı-yapılandırılmış gözlem ve döküman incelemesi teknikleri ile toplanarak veri üçlemesi (üçgenleme) yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde, içerik ve betimsel analiz teknikleri kullanılmıştır. Çalışma sonunda, öğretmenlerin genelde, prizma kavramını tanımlamada, temel elemanlarını belirlemede ve küpün farklı yüzey açınımlarını tanıma konusunda sıkıntı yaşadıkları tespit etmişlerdir.

Türnüklü ve Ergin (2016), ‘8.Sınıf Öğrencilerinin Cisimleri Görsel Tanıma ve Tanımlamaları: Cisim İmgeleri’ adlı çalışmalarında sekizinci sınıf öğrencilerinin prizma, piramit, koni ve silindire ilişkin imgelerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Geometrik cisimleri ayırt etme sürecinde “cismin tabanı veya yan yüzlerinin belirli bir şekle sahip olması” ve “cisimlerin eğik olmaması” gerektiği şeklinde yanlış kavram imajına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Ayrıca öğrencilerin formal tanımlardan uzaklaştıklarını ve kişisel tanımlara yöneldiklerini ifade etmişlerdir.

Gökkurt, Şahin, Soylu ve Doğan (2015), ‘Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimler Konusuna İlişkin Öğrenci Hatalarına Yönelik Pedagojik Alan Bilgileri’ adlı çalışmalarını 60 matematik öğretmeni ile yürütmüştür. Veri toplama aracı olarak; ortaokul öğrencilerinin geometrik cisimler konusuyla ilgili hatalı çözdükleri yedi açık uçlu sorudan oluşan testin verilerini kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda adayların yarıdan fazlası, özellikle şekil ve matematiksel ifadeleri içeren altıncı ve yedinci sorularda öğrenci hatalarını doğru tespit etmişlerdir. Buna karşın, sadece sözel ifadeleri içeren dördüncü ve beşinci sorularda öğrenci hatalarını belirlemede daha fazla güçlük yaşamışlardır. Ayrıca çalışmada matematik öğretmeni adaylarının öğrenci hatalarının düzeltilmesine yönelik yaptıkları öğretimsel açıklamalarının yeterli düzeyde olmadığı ve buna dayalı olarak da öğretim stratejileri bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür.

Yılmaz (2015), yüksek lisans tezinde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının katı cisimler (prizma, piramit, koni, silindir ve küre) ile ilgili kavram tanımı ve kavram imajlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubu olarak ilköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıf öğrencilerinden altı kişi seçtiği çalışmada verilerden elde edilen bulgulara göre öğretmen adayları katı cisimleri formal tanımlarından çok belirli özellikleri ile tanımlamaktadır. Katılımcıların geçmiş öğrenim yaşantılarında sıkça karşılaştıkları modeller kavram imajlarında etkili olmakta, bazı modeller kavramın yerine kullanılmaktadır. Öğretmen adayları yeterli bilgi sahibi olmadıkları kavramların hacim ve alan hesabında zorlanmakta, belirli yanlışlar geliştirmektedir. Ayrıca katılımcılar imajlarının temellendiği öğelerle ilişkili olarak belirli kavram yanlışlarına da sahip olabilmektedir.

Altaylı, Konyalıoğlu, Hızarcı ve Kaplan (2014) araştırmalarında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri; konu alan bilgisi, öğrenciyi anlama bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi bileşenleri bağlamında incelemiştir. Araştırma, 2012-2013 eğitim öğretim yılında 138 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada nitel araştırma deseninden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Veriler Gökbulut (2010) tarafından üç boyutlu cisimlerdeki pedagojik alan bilgilerini belirlemeye yönelik hazırlanan bilgi ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile elde edilmiştir. Verilerin analizinde içerik analizi ve betimsel ifadelerden faydalanılmıştır. Araştırmanın sonucunda prizma, piramit, koni kavramlarında yanlış kavramlarının olduğu, öğretmen adaylarının kesik koni ve kesik piramit kavramlarından haberdar olmadıkları görülmüştür. Geometrik cisimlerin açık formlarının öğretiminde ise öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu öğrenci merkezli eğitimi benimseyeceklerini belirtmişlerdir.

Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık (2014) yaptıkları araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin konu alan bilgilerini kavramsal boyutta ele alarak, geometrik cisimleri çizme, tanımlama, örneklendirme, tanıma ve uzamsal düşünme kategorileri altında incelemiştir. Karma yöntemin kullanıldığı bu araştırmada, nicel veriler bilgi testi kullanılarak, nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Araştırma iki farklı üniversitenin eğitim fakültelerinde öğrenim gören 131 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, öğretmen

adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin konu alan bilgilerinin tanımlama ve tanıma konusunda bazı zorluklara sahip oldukları tespit edilmiştir. Cisimleri tanımlamada öğretmen adaylarının matematiksel tanım yapmak yerine, genel bir tanım yaptıkları; cisimlerin özelliklerini tanımda ise daha çok görsel nedenli cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının günlük hayat örneği vermede en çok zorlandıkları cismin piramit olduğu ve geometrik cisimleri uzamsal düşünmede sıkıntı yaşamadıkları görülmüştür.

Ergin (2014), sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler üzerindeki imgelerini ve sınıflama stratejilerini belirlemek amacıyla 359 öğrenci üzerinde hem nitel hem nicel araştırma yöntemlerini kullanarak bir araştırma yapmıştır. Araştırmada veri toplamak için Görüşme Formu, Geometrik Cisim İmge Çalışma Yapağı, Van Hiele Geometrik Düşünme Testi, Zihinsel Döndürme Testi ve araştırmacı tarafından geliştirilen Geometrik Cisim Testi kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bazı sonuçlar şunlardır:

- a) Geometrik cisim imgelerine bakıldığında boyut kavramının eksik olduğu görülmüştür. Öğrenciler geometrik cisimlere örnek verirken iki boyutlu cisimleri de almışlardır.
- b) Öğrencilerin cisimleri sınıflandırırken görünüşüne, yuvarlak olup olmasına, kenar, açı gibi özelliklerinin olmasına dikkat ettikleri görülmüştür. Küreyi yuvarlak olmasından dolayı geometrik cisim olarak almayan öğrenciler olmuştur.
- c) Geometrik cisim imgelerinde üçgen, kare, dikdörtgen ve yamuk şekillerinin etkisi görülmüştür.
- d) Öğrencilerin geometrik cisimlere ait formal tanımlardan uzaklaştıkları ve kişisel tanıma yöneldikleri, ‘Üçgen prizma’ ve ‘üçgen piramit’ kavramlarını sıkça karıştırdıkları, geometrik cisimlerle ilgili olarak ‘Prizmaların yan yüzeyleri uzun olmalı, altıgen yüzey uzun olamaz.’ ‘Piramitlerin tabanı üçgen olmalı, kare olamaz.’ ‘Silindir, yamuk duramaz dik olmalı.’ gibi kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Güzel (2014), ‘İlköğretim Matematik Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Prizma ve Silindir Kavramlarına Dair Kavram İmajları İncelenmesi’ adlı yüksek lisans tezinde

ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü birinci sınıfa devam eden toplam 117 öğrenciye üç boyutlu geometrik kavramların bulunduğu bir form uygulamıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının genel olarak çağrışımından ziyade tanım yapma eğiliminde oldukları ve şekilleri betimlemeye çalıştıkları görülmüştür. Ayrıca şekillerin yüzeylerine ve açınımlarında 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.

Koçak, Gökkurt Özdemir ve Soylu (2014) yaptıkları çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusunda yer alan silindir kavramıyla ilgili sahip oldukları pedagojik alan bilgilerini analiz etmişlerdir. Bu amaç doğrultusunda yedi öğretmen adayı çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışmanın verileri yarı-yapılandırılmış mülakat yardımıyla toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde, içerik analizi ve betimsel analiz teknikleri birlikte kullanılmıştır. Analiz sonucunda öğretmen adaylarının silindir kavramına yönelik pedagojik alan bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığı özellikle de konu alan bilgileri ve ölçme-değerlendirme bilgilerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının silindir ile ilgili günlük hayattan verdikleri örnekler incelendiğinde, genellikle ders ve çalışma kitaplarında yer alan örneklere ağırlık verdikleri ve silindirin kapalı formunu çizme ve özelliklerini açıklama konusundaki alan bilgilerinin dik silindir ile sınırlı kaldığı görülmüştür.

Alkış Küçükaydın ve Gökbulut (2013), sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlerin tanımlanması ve açınımlarına ilişkin kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasını amaçladıkları araştırmalarında çalışma grubu olarak sınıf öğretmenliği bölümünde Matematik Öğretimi II dersini almakta olan 2'si kız, 2'si erkek toplam 4 öğretmen adayını seçmişlerdir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlerin açınımlarında bilinen en iyi örnek (prototip) açınımları bildikleri, farklı bir açınım yapılamadığı, geometrik cisimlerin tanımlanmasında ve örneklendirilmesinde kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Örnekleme kısmında bu geometrik cisimlerin günlük hayattaki kullanım alanlarına ilişkin örnekler istendiğinde ya günlük kullanım alanlarına

dahil olmayan örnekler (mısır piramiti gibi) ya da aslında geometrik cisim bile olmayan örneklerin (kalorifer gibi) verildiği gözlemlenmiştir.

Duatepe Paksu (2013), sınıf öğretmeni adaylarının geometrik yapıların çizimi konusundaki becerilerini incelemek için 140 sınıf öğretmeni adayıyla bir araştırma yapmıştır. Katılımcılardan verilen izometrik kâğıt üzerine 5 eş birim küpten ve 6 eş birim küpten oluşan birer yapı çizmeleri istenmiştir. Veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının yaklaşık üçte birinin hiçbir çizim yapmadığı belirlenmiştir. Doğru çizim yapabilenler ise tüm katılımcıların yalnızca dörtte birini oluşturmaktadır. Yapılan doğru çizimler içerisinde yalnızca beşi çizimi tek sütunlu ya da tek katlı yapılardan daha karmaşık olan birden fazla sütunun ve satırın aynı anda düşünülmesini gerektiren türdendir.

Gökbulut ve Ubuz (2013), sınıf öğretmeni adaylarının prizma kavramına ilişkin bilgilerini, oluşturdukları tanım ve örneklendirmeleri inceleyerek ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Öğretmen adayları kendilerinden prizmalara ait çizim örneği yapmaları istendiğinde daha çok prototip örneklerle sınırlı kalmış ve matematiksel tanım yapmada konu alan bilgilerindeki eksikliklerden dolayı zorluk yaşamışlardır.

İncikabı ve Kılıç (2013) yaptıkları çalışmada ilköğretim öğrencilerinin bazı geometrik cisimlere yönelik kavram bilgilerini analiz etmişlerdir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere üç sorudan oluşan teşhis testi, ilköğretim öğrencilerinin küp, kare ve dikdörtgenler prizması kavramlarına yönelik kavramsal bilgilerini analiz etmek için hazırlanmıştır. Çalışmaya toplam 272 ilköğretim öğrencisi katılmış olup 12 öğrenci ile de görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında, ilköğretim öğrencilerinin çok azının hem geometrik cisimlerin isimlerini hem özelliklerini doğru bildikleri belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin küp, kare ve dikdörtgenler prizmasına yönelik kavram yanılgılarının da olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler kendilerine verilen resimlere bakarak prizmaları, geometrik şekillere benzetmişler ya da resimlerin gerçek isimlerini yazmışlardır.

Bozkurt ve Koç (2012) ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma kavramını tanımlama bilgilerini incelemek amacıyla 158 öğretmen adayına aralarında prizmanın da olduğu bazı geometrik kavramların tanımlarını yazmaları ve örnek çizimlerini yapmaları için açık uçlu sorulardan oluşan bir test yapmışlardır. Ayrıca 12

katılımcı ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Sonuç olarak katılımcıların prizmayı tanımlamada sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. Ayrıca prizma kavramına dair tanımlarından elde edilen bulgulardan öğrencilerin matematiksel dili kullanma ve tanımlanması istenen bir kavramı ifade edebilmede yeterli olmadıkları görülmüştür.

Gülseres (2012), yaptığı tez çalışmasında farklı seviyelerdeki öğrencilerin doğru, ışın, açı, geometrik cisimlerin özellikleri ve bunlarla ilgili gerçek dünyadaki sezgi ve deneyimleri sonucu oluşan anlama ve kavram yanılgılarının değişimini incelenmeyi ve bazı kavramların anlama düzeylerini tespit etmeyi amaçlamıştır. 6-8.sınıf öğrencilerinden seçilen 367 kişiyle yürütülen araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin geometri alt öğrenme alanında karşılaştıkları kavram ve konulardan ‘üç boyutlu cisimlerin alan ve hacimleri’ , ‘Düzlemsel şekillerin alan ve çevre bağıntıları’ , ‘Doğrular ve oluşturdukları açılar’ , ‘Perspektif’ ve ‘Trigonometrik değerler’ ile ilgili olanlarında daha çok zorlandıkları belirlenmiştir. Zorlanmalarının nedeni olarak ilgili kavramları sınıf düzeyi arttıkça unutma, ele alınan konuyla ilgili kavramları diğer kavramlarla ilişkilendirememe ve kavramları yeteri kadar somut deneyimlere dayanarak öğrenmemeleri sonucuna varılmıştır.

Paksu, Musan, İymen ve Pakmak (2012), sınıf öğretmeni adaylarının boyut kavramına yönelik kavram görüntülerini belirlemeye yönelik araştırmalarında öğretmen adaylarına boyutla ilgili sorular sormuşlardır. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının boyut kavramına dair bilgilerinin yetersiz olduğu, boyut sayısına karar verirken köşe sayısı, kenar sayısı, köşegen sayısı, görünen yüz sayısı gibi farklı ölçütlere odaklandıklarını tespit etmiştir..

Avgören (2011), 9 ve 11. sınıf ortaöğretim öğrencilerinin katı cisimler (prizma, piramit, silindir, koni, küre) ile ilgili sahip oldukları kavram imajını belirlemek için 2010-2011 eğitim-öğretim döneminde bir Anadolu lisesinde öğrenim gören dokuzuncu ve onbirinci sınıflardan seçtiği üçer öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yaprak verilerini toplamıştır. Elde edilen bazı sonuçlar şöyledir:

- a) Öğrenciler bazı katı cisimlerle ilgili prototip modeller oluşturmaktadır. Bu modeller somut olabileceği gibi geometrik bir çizim de olabilmektedir.
- b) Öğrencilerin katı cisimlerle ilgili sahip oldukları kavram imajları geometrik cisim modelleri ve sınıf içi geometrik çizimler ile özdeşleşmiştir.

- c) Öğrenciler katı cisim çeşitleri ile ilgili herhangi bir alan ve hacim problemi ile karşılaştıklarında ilk önce formülleri hatırlamaya çalışmaktadır.

Baran (2011), ‘ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinde üçgenler ve geometrik cisimler konusundaki kavram yanılgıları’ adlı tezinde 2010-2011 eğitim-öğretim yılında ilköğretim ikinci kademe bulunan 225 öğrenciye 20 soruluk test uygulamıştır. Araştırma kapsamında geometrik cisimlerle ilgili ulaşılan sonuçlardan bazıları şu şekildedir:

- a) Öğrencilerin geometrik cisimler konusunda geçen kavram, tanım ve genellemeleri birbirleriyle ilişkilendirmeleriyle ilgili sorulara öğrenciler %51.5 oranında yanlış cevap vermişlerdir.
- b) Öğrencilerin geometrik cisimleri birbirinden ayırt etme ve aralarındaki temel farkları görebilmede bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik sorulara öğrenciler %35 oranında hatalı cevap vermişlerdir.
- c) Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının en önemli nedenlerinden biri; öğrencilerin soyut konular olan üçgenler ve geometrik cisimler konularını zihinlerinde canlandırmalarına, gerçek hayatla ilişki kurarak öğrenmelerine yeterince yardımcı olunmaması olarak belirtilmiştir. Bunun yerine daha çok ezbere dayalı öğretimin tercih edilmesinin bu konular hakkındaki kavram yanılgılarını artırdığı sonucuna varılmıştır.

Ural (2011) “Matematik Öğretmen Adaylarının Boyut Ölçütleri” adlı çalışmasında matematik öğretmen adaylarının boyut ölçütlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma ilköğretim matematik eğitimi anabilim dalının 2., 3., 4. sınıf ve yüksek lisans öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre geometrik şeklin boyutuna karar verilirken genellikle alan-hacim, eksen sayısı, en-boy-yükseklik ve düzlem-uzay konumu şeklinde ölçütlerin kullanıldığı ve özellikle bir ve iki boyutlu nesnelerin boyutunun teşhis edilmesinde önemli farklılaşmalar olduğu görülmüştür.

Gökbulut (2010), ‘Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri’ adlı doktora çalışmasında nitel araştırma metodlarından bütüncül çoklu durum desenini kullanarak dört öğretmen adayıyla çalışmasını yürütmüştür. Analizler sonucunda, geometrik cisimleri tanımlama ve örneklendirme ile ilgili kolay verilen cevapların her zaman doğru olmadığı, tersine bazen zor verilen cevapların doğru

cevap olabildiği, verilen örneklerin genellikle zengin örnek olmayıp yapılan tanımların ise daha çok matematiksel tanım olmaktan uzak, genel tanım oldukları, görülmüştür. Bununla birlikte öğretmen adaylarının prizma, piramit, koni ve silindir kavramlarında yanlış kavramalarının olduğu, tanımını yapmakta en zorlandıkları cismin küre, günlük yaşam örneği vermede en zorlandıkları cismin ise piramit ve koni olduğu görülmüştür. Geometrik cisimleri tanımada, davranış bakımından ya hemen doğru ya da hemen yanlış tanıdıkları, gerekçe bakımından ise geometrik cisimlerin elemanlarını tanımada daha çok özellik nedenli cevaplar verdikleri, geometrik cisimlerin kapalı formlarını tanımada ise daha çok görsel nedenli cevaplar verdikleri görülmüştür.

Gülkılık (2008), fenomenografik çalışmasında bazı geometrik kavramlar ile ilgili öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram imajlarını keşfetmeyi ve kavram imajlarındaki gelişimleri anlamayı amaçlamıştır. Araştırmada beş öğretmen adayının sahip oldukları kavram imajları incelenmiş daha sonra üç ay süren eğitim sonucunda öğretmen adaylarının kavram imajlarının gelişimi incelenmiştir. Geometrik kavramları içeren bir problem durumu ile karşı karşıya gelen öğretmen adayları farklı tecrübelerinin etkileriyle şu eylemleri gerçekleştirmektedir.

- a) Sadece kazandıkları yeni kavram imajlarını kullanmaktadırlar.
- b) İlk olarak yeni kavram imajı ile problemin üstesinden gelmeye çalışmakta, eğer bunu başaramazlarsa eski kavram imajına geri dönmektedirler.
- c) Problem çözme sürecinde eski ve yeni kavram imajlarını birlikte kullanmayı tercih etmektedirler.
- d) Ayrıca araştırma için baz alınan Seçmeli Geometri dersi öncesinde geometrik kavramlarla ilgili uygun kavram imajı geliştiremeyen öğretmen adaylarının, dersin sonunda uygun kavram imajı geliştirdikleri görülmüştür.

Gürbüz (2008), araştırmasında ilköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterliklerinin ve bu yeterliklerin bazı değişkenlere (yaş, cinsiyet, mesleki kıdem durumları, yeni programlar ile ilgili hizmet içi eğitim veya seminer alma durumları) göre ne düzeyde olduklarını ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, araştırmaya katılan öğretmenlerin yeterlik

tespitinde incelenen alt öğrenme alanlarından dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanında (%79) diğer alt öğrenme alanlarına yani geometrik cisimler (%56), örüntü ve süslemeler (%56) alt öğrenme alanlarına göre daha yeterli oldukları görülmektedir.

Gökdal (2004), sekizinci sınıf ve on birinci sınıf öğrencilerinin alan ve hacim konularındaki kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmasında hacim sorularının daha az öğrenci tarafından yanıtlandığını ve hacim sorularındaki kavram yanlışları oranlarının alan sorularına göre daha fazla olduğunu görmüştür. Ayrıca alan ve hacim konularında sınıf seviyesi arttıkça kavram yanlışlarının azaldığı görülmüştür.

Piaget ve Inhelder (1956), yaptıkları çalışma ile üç boyutlu varlıkların çocuklarda olan kazanımlarını araştırmışlardır. 4 ile 13 yaşları arasındaki çocuklara silindir, koni, piramit ve küp şekilleri gösterilmiştir. Daha sonra öğrencilerden önce üç boyutlu nesneyi gördükleri gibi çizmeleri sonra da şekil açıldığında nasıl görüldüğünü düşündükleri şekli çizmeleri istenmiştir. Çalışmada 5 ve 8 yaşındaki çocukların şekil ve açınım ağı ile ilgili çizimler arasında ayırım yapamadıkları görülmüştür. Sonuç olarak, bu ağı daha erken yaşlarda çizebilen öğrencilerin geometri konularını daha erken kavrayabileceği belirtilmiştir (Akt. Aydoğdu, 2007).

Özkan (2019) yapmış olduğu yüksek lisans tezinde farklı öğretim kademesindeki öğrencilerin (ortaokul, lise, üniversite) dörtgenlere ilişkin bilgi düzeylerini ve kavram yanlışlarını incelemiştir. Çalışma grubunu 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Uşak ilinde öğrenim gören toplam 357 öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcıların 80'i 5. sınıf, 73'ü 8. sınıf, 49'u 9. sınıf, 49'u 12. sınıf öğrencisi, 54'ü 1. sınıf ve 52'i 4. sınıf matematik öğretmeni adaydır. Veri toplama aracı olarak iki bölümden oluşan ölçme aracı kullanılmıştır. Ölçme aracının birinci bölümünde düzgün dörtgen ve özel dörtgen bilgilerini belirlemeye yönelik çizim gerektiren 3 soru yer almaktadır. İkinci bölümünde ise düzgün dörtgen ve özel dörtgen şekillerine ilişkin her biri 7 geometrik şekilden oluşan 3 sorulu iki aşamalı test kullanılmıştır. Araştırma sonucunda dörtgenlere ilişkin her sınıf seviyesinde öğrencilerin ciddi bazı kavram yanlışlarına ve bilgi eksikliklerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin paralelkenar ve yamuk çizimlerinde prototip çizimi kullandığı, prototip dışı hiyerarşik sınıflandırmaya uygun çizim yapanların oranının her sınıf düzeyinde az olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretim kademesinin artmasına bağlı

olarak dörtgenlere ilişkin hiyerarşik sınıflama algısında beklenen düzeyde gelişme olmadığı belirlenmiştir.

Duatepe Paksu ve Bayram (2018) ortaokul sekizinci öğrencilerinin paralelkenar kavramına yönelik bilgilerini, paralelkenar tanımı yapabilme ve paralelkenara yönelik farklı örnekler oluşturma açısından incelemek amacıyla yaptıkları araştırmayı 65 sekizinci sınıf öğrencisiyle yürütmüşlerdir. Veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen öğrencilerin paralelkenara ait yaptıkları tanımları ve paralelkenar için verdikleri örnekleri belirlemek üzere dört açık uçlu sorudan oluşan ölçek kullanılmıştır. Ölçekteki birinci soru ortaokul öğrencilerinin paralelkenara yönelik kavram imajını gösterebilecek paralelkenar örneği çizimi, ikinci soru paralelkenarın kritik özelliklerini açıklayabilme, üçüncü soru ilk soruda çizilen paralelkenar örneğinden farklı paralelkenar çizimleri yapma, dördüncü soru paralelkenara ait farklı tanımlar yapma ile ilgilidir. Bu çalışmanın sonucunda, öğrencilerin akıllarına ilk gelen paralelkenar örneğinin büyük bir oranda prototip örneklerden ibaret olduğu ve öğrencilerin tanım yaparken kritik olan ve olmayan özellikleri ayırt edemedikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin paralelkenara yönelik çizim yapmada ve farklı örnek oluşturmada, paralelkenarı tanımlamaya ve kritik özelliklerini açıklamaya göre daha başarılı oldukları dikkat çekmektedir.

Ayaz (2017) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin dörtgenlere ait kavram imajlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu araştırma, 2015-2016 eğitim-öğretim yılında 29 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden fenomenografik yöntem kullanılmıştır. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen ve iki kısımdan oluşan kavram imajı testi ile toplanmıştır. Kavram İmajı Testi'nin birinci bölümünde dörtgen, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen, kare kavramlarının tanımları ve çizimleri öğrencilerden istenerek kavramları tanımlamaları ve kavramlara dair imajları belirlenmek istenmiştir. Testin ikinci bölümünde ise kavramın tanımı öğrencilere verilip tanım sonrası yöneltilen sorular ile imajlarındaki değişimi belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin dörtgen, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin formal tanımlarını yapmakta zorlandıkları ve kavramı tanımlarken prototip niteliğinde ifadeler kullandığı görülmüştür. Öğrencilerin dörtgenlerin tanımını yapmakta zorlandıkları ancak çizimlerde büyük oranda doğru imaj geliştirebildikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin çizimlerinde, anlatımlarda en çok kullanılan tipik

şekilleri (prototip) tercih ettikleri görülmektedir. Bazı öğrencilerin dörtgenlerin hiyerarşisine dair imajları tam oluşturamadıkları belirlenmiştir. Diğer taraftan kavram tanımı verilip öğrencilere sorular yöneltildiğinde verilen kavram tanımının öğrencilerin kavram imajlarındaki değişime etkisinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

Birgin ve Yavuz (2015) üçüncü sınıfta öğrenim gören toplam 64 sınıf öğretmeni ile yaptıkları araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının üç boyutlu geometrik cisimler konusundaki konu alan bilgisini incelemiştir. Veriler yazılı cevap gerektiren ve iki bölümden oluşan anket yoluyla toplanmıştır. Anketin birinci bölümünde geometrik cisimlerden “prizma”, “piramit”, “koni”, “silindir” ve “küp”ün kritik özelliklerini tanımlamaları istenmiştir. Anketin ikinci bölümünde 10 farklı geometrik şekle (kare, dikdörtgen ve üçgen prizma, silindir, koni, küre, kare, dikdörtgen ve üçgen piramit) ait “yüz”, “köşe” ve “ayrıt” sayılarını belirtmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda bazı sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlerden koni, piramit ve silindire günlük hayattan örnekler vermelerine karşın tanımını ve kritik özelliklerini doğru olarak ifade edemedikleri, eksik bilgiye ve kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun yanında birçok sınıf öğretmeni adayının silindir, koni ve kürenin köşe ve ayrıtı konusunda, üçgen ve dikdörtgen piramidin yüz sayısı konusunda bilgi eksikliğinin olduğu ortaya çıkmıştır.

Birgin ve Yavuz (2014) üçüncü sınıfta öğrenim gören 80 ilköğretim matematik öğretmeni adayını ile yaptıkları araştırmada matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu geometrik cisimlerin tanımı ve açımını yapma konusundaki bilgi düzeyleri incelenmiştir. Veriler yazılı cevap gerektiren ve iki bölümden oluşan anket formu ile toplanmıştır. Anketin birinci bölümünde geometrik cisimlerden “prizma”, “piramit”, “koni”, “silindir” ve “küp”ün kritik özelliklerini belirten bir tanımlama yapılması istenmiştir. Anketin ikinci bölümünde ise prizma ile ilgili olarak noktalı ve kağıt üzerine kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma ve diğer prizma şekillerin açık hallerinin çizilmesi istenmiştir. Ayrıca 3 farklı piramit, 2 farklı koni, 3 farklı silindir ve 3 farklı küp şeklinin açık hallerinin çizilmesi istenmiştir. Araştırma sonucunda bazı ilköğretim matematik öğretmen adayının geometrik cisimlerden koni, piramit ve silindirin tanımını ve kritik özelliklerini doğru olarak ifade edemedikleri, eksik bilgiye ve kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun yanında birçok matematik öğretmeni adayının koninin açık şeklini

çizmede, dik silindir ile kare, dikdörtgen ve üçgen prizmanın bilinen protipleri dışında farklı silindir ve prizma örneklerini ifade etmede ve çizimini yapmada zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu yönüyle bazı matematik öğretmen adaylarında üç boyutlu geometrik cisimler ve çizimleri konusunda ciddi bilgi eksikliği ve kavram yanlışlığının olduğu ortaya çıkmıştır.

Birgin ve Özkan (2013) yaptıkları araştırmada amaçları sınıf öğretmeni adaylarının “düzgün çokgen” kavramı konusundaki bilgi düzeylerini incelemektir. Araştırma Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalı’nda öğrenim gören toplam 120 sınıf öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının büyük bir çoğunluğunun düzgün çokgen kavramını bilmediğini ya da eksik bilgiye sahip oldukları ve buna bağlı olarak çizim yaptıkları belirlenmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarından çoğunluğunun çizimleri verilen “dikdörtgen”, “eşkenar dörtgen”, “yamuk”, “paralelkenar” ve “ikizkenar üçgen” biçimindeki geometrik şekillerin birer “düzgün çokgen” olup olmadığı konusunda ciddi bilgi eksikliği ve kavram yanlışlığının olduğu tespit edilmiştir.

Erşen ve Karakuş (2013) sınıf öğretmeni adaylarının bazı özel dörtgenlere yönelik kavram imajlarını belirlemek amacıyla 6 sınıf öğretmeni adayı ile çalışma yapmışlardır. Bu araştırmada öğretmen adaylarının dörtgenlere yönelik kavram imajlarını değerlendirebilmek amacıyla veriler klinik mülakatla toplanmıştır. İki bölümden oluşan bir soru kağıdının ilk bölümünde öğretmen adaylarından sırasıyla birbirinden farklı 3 kare, 3 dikdörtgen, 3 yamuk ve 3 paralelkenar çizmesi; ikinci bölümde ise bu dörtgenleri tanımlamaları istenmiştir. Daha sonra bu soru kağıdı üzerinde öğretmen adaylarıyla klinik mülakatlar yapılmış ve klinik mülakatlarla öğretmen adaylarının bazı özel dörtgenlere yönelik zihinlerinde mevcut olan kavram imajları ve bu özel dörtgenlere yönelik kendi tanımlamaları belirlenmiştir. Mülakattan elde edilen veriler için betimsel analiz yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adayları dörtgen çizimlerinde şeklin özelliklerini bilmemekten, dörtgenler arasındaki ilişkileri sınıflandıramamaktan kaynaklanan hatalı çizimler yaparken; dörtgenlere yönelik bireysel tanımlamalarında özellikle yamuk için yanlış kavram imajlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Birgin ve Özkan (2012) yaptıkları araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının “yamuk” kavramı konusundaki bilgi düzeylerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalı’nda öğrenim gören 93 birinci sınıf, 62 dördüncü sınıf olmak

üzere toplam 155 sınıf öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak yazılı açıklama ve çizim gerektiren bir sorunun yer aldığı anket formu ile 8’i doğru-yanlış ve açıklama gerektiren sorunun yer aldığı ayrı bir anket formu kullanılmıştır. Bu iki ölçme aracı sırasıyla ayrı ayrı uygulanmıştır. Araştırma sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının büyük bir çoğunluğunun ders kitaplarında yer alan “klasik yamuk” şeklinden farklı olarak “ikizkenar yamuk” ve “dik yamuk” şekli dışında “yamuk” şekli çizmekte ve ifade etmekte zorlandıkları belirlenmiştir. Diğer taraftan sınıf öğretmeni adaylarından yarından fazlasının çizimleri verilen “kare”, “dikdörtgen”, “eşkenar dörtgen”, “paralelkenar” ve “çeşitkenar dörtgen” biçimindeki geometrik şekillerin bir “yamuk” şekli olup olmadığı konusunda ciddi bilgi eksikliği ve kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

Berkün (2011), ‘İlköğretim 5 ve 7. sınıf öğrencilerinin çokgenler üzerindeki imgeleri ve sınıflandırma stratejileri’ adlı çalışmasını 2010-2011 eğitim-öğretim yılında 1000 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Veri toplamak için Çokgen İmgeleri ve Çokgenleri Sınıflandırma Testi, Görüşme Formu ve Çokgen İmgeleri ile Çokgenleri Sınıflama Çalışma Yaprakları kullanılmıştır. Araştırma bulgularında 5 ve 7.sınıf öğrencilerinin çokgenleri sınıflandırırken kullandığı 10 strateji belirlenmiştir. Bunlar; “şekilleri dikkate alma, karşılaştırma, rastgele, öğrenilmiş bilgilere dayalı, çokgen üzerindeki imgelerine bağlı kalarak, çokgenlerin duruşlarına dayalı, kenar özelliklerini dikkate alarak, açı özelliklerini dikkate alarak, bağımsız düşünerek, çokgenler arasındaki ilişkileri düşünerek” şeklinde adlandırmıştır.

Başışik (2010), 200 ilköğretim beşinci sınıf öğrencisi üzerinde yaptığı araştırmasında çokgenler ve dörtgenler konularındaki kavram yanlışlarını ve bu yanlışlara temel olan düşünceleri ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla çeşitli soru tipleriyle bir test oluşturulmuş ve kavram yanlışlarının nedenlerini öğrenebilmek için soruların altına ‘neden’ sorusunu cevaplayabilecekleri bir alan bırakılmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrenciler çokgen, üçgen, kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen, beşgen, altıgen, yamuk, köşegen, yükseklik kavramları ile ilgili bazı kavram yanlışlarına sahiptirler. Bunlardan en önemlileri; öğrencilerin üçgeni çokgen olarak düşünememeleri, klasik formda olmayan çokgenleri çokgen olarak kabul etmemeleri, 45 derece döndürülmüş kareyi eşkenar dörtgenle karıştırmaları, üçgenin köşegeni olduğunu düşünmeleri, dörtkenardan fazla kenara sahip ya da çapraz köşeleri

olmayan çokgenlerin köşegenlerinin olmadığına inanmaları, kenar uzunlukları eşit olan çokgenlerin köşegen uzunluklarının eşit olacağını düşünmeleridir.

Ergün (2010), ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenleri algılama, tanımlama ve sınıflama biçimlerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Bu araştırma sonucunda öğrencilerin sıklıkla prototip figürler kullandıkları ve bunları genel şekil olarak algıladıkları; kavramın şekilde verilen kritik olmayan niteliklerinin kavram örneklerini tanımlamada güçlüklereden neden olduğu; dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkiyi algılamakta güçlük çektikleri ve parçalı sınıflamayı tercih ettikleri; çokgenlerin doğrudan ilişkili olmayan görsel yönlerine odaklandıkları ve geometrik şekilleri sınıflamada görsel yönlerinden etkilendikleri; çokgenleri tanımlarken ekonomik olmayan, yeterli koşulları içermeyen tanımlamalar yaptıkları; matematik alan dilini kullanmadaki yetersizliklerinin tanımlama becerilerini olumsuz yönde etkilediğini; öğrencilerin çokgen tanımlarının, formal tanımlardan farklı olduğu sonuçlarına ulaşmıştır.

Ubuz ve Üstün (2003) yaptıkları çalışmada dörtgenlerin tanımlanmasında kavramsal ve şekilsel yönler arasındaki bağlantı durumunu incelemişlerdir. Bu araştırma kapsamında üç sekizinci sınıf öğrencisiyle yüz yüze görüşme yapmışlardır. Görüşmelerin analizi sonucunda öğrencilerin prototip figürleri çok sık kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca kavramların kritik olmayan özelliklerinin kavram örneklerini tanımada güçlüklereden neden olduğunu belirtmişlerdir.

Nakahara (1995) 4-8.sınıf öğrencilerinden 522 kişi ile yaptığı “Japonya’daki öğrencilerin temel dörtgen kavramlarını yapılandırma süreci” adlı çalışmada öğrenme sürecinde dörtgenlerin paralelkenar, eşkenardörtgen ve yamuk sırasıyla öğretilmesinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca öğrencilerin dörtgenleri öğrenirken “kare” ve “dikdörtgen” şekilleri bağlamında güçlü prototipleri olduğunu ve bu durumun diğer dörtgenleri öğrenmeyi zorlaştırdığını belirtmiştir.

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve verilerin analizi hakkında bilgi verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Modeli

Çalışma süresinde araştırmanın amacına ve çalışma grubuna uygun en iyi şekilde hizmet eden mevcut durumu tespit etmek amacıyla tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, geçmişte ve halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle incelemeyi amaçlayan modeldir. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi şartları içerisinde etkilenmeden var olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Herhangi bir şekilde etkileme ve değiştirme çabası gösterilmez.

Tarama modelini Karasar (2006), çok fazla sayıda elemanın olduğu bir evrende, evren hakkındaki genel bir kanaata varmak amacı ile evrenin tümü ya da ondan alınacak bir örneklem üzerinden yapılan tarama düzenlemeleri olarak tanımlamaktadır. Tarama modellerinde amaçlar genellikle soru cümleleri ile ifade edilir. Bunlar: “Ne idi?”, “Ne ile ilgilidir?”, ve “Nelerden oluşmaktadır?” gibi sorulardır. Bir kamuoyu yoklamasında, “Halkın siyasal eğilimleri nedir?” den, bir maddenin “Hangi bileşenleri vardır” a kadar pek çok soru, tarama modelinde bir araştırma ile cevaplandırılabilir. Burada önemli olan, var olanı değiştirmeye kalkmadan izleyebilmektir (Eroğlu, 2006).

Öğrencilerin geometrik cisimler üzerine sahip oldukları kavram imajı ve bilgi düzeylerinin nasıl olduğunu öğrenmek ve derinlemesine bilgiler edinerek bunları değerlendirmek amacıyla bu çalışmada betimsel araştırma modeli kullanılmıştır. Çepni (2012) betimlemeli çalışmaların verilen bir durumu aydınlatmak, değerlendirmeler yapmak ve olaylar arasında olası ilişkileri ortaya çıkarmak için yürütüleceğini ifade eder. Bu tür araştırmalarda asıl amaç incelenen durumu açıkça tanımlamak ve açıklamaktır.

2.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmamın çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Uşak ilindeki 3 il merkezi, 2 ilçe merkezi ve 4 köy okulundan 251 öğrenci oluşturmaktadır. Rastlantısal olarak seçilen bu okullardaki öğrenci sayısı Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Çalışma grubunun yerleşim yerine göre dağılımı

Yerleşim Yeri	Kız	Erkek	Toplam
İl merkezi	63	58	121 (%48.2)
İlçe Merkezi	34	45	79 (%31.5)
Köy/Belde	25	26	51 (%20.3)
Toplam	122 (%48.6)	129 (%51.4)	251 (%100)

Tablo 2.1’den çalışma grubunda; il merkezinden 121 (%48.2), ilçe merkezinden 89 (%31.5) ve köy/beldelerden 51 (%20.3) olmak üzere toplam 251 öğrenci yer almaktadır. Çalışma grubunun 122 (%48.6) kız, 129 (%51.4) erkek öğrenci yer almaktadır.

2.3. Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından oluşturulmuş dört bölümden oluşan ölçme aracı (Ek-2) kullanılmıştır. Ölçme aracının birinci bölümünde bazı şekiller verilerek, öğrencilerden verilen şekiller arasından cisim olanlarını işaretlemeleri istenmiştir. Böylece öğrencilerin cisimleri tanıyıp tanıyamadıklarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Ölçme aracının ikinci bölümünde öğrencilerden görüntüsü verilen dikdörtgenler prizması, kare prizma, eğik kare prizma, küp, üçgen prizma, dikdörtgen piramit, üçgen piramit, silindir, eğik silindir, koni, eğik koni ve küre şeklinin isimini, ayırt, köşe ve yüz sayılarını yazmaları istenmiştir. Ölçme aracının üçüncü bölümünde öğrencilere karışık olarak görüntüsü verilen 6 farklı geometrik şekil ve cisimler arasından prizma, pramit, silindir, koni ve küreyi tanıyabilmesi ve ayırt edebilmesine yönelik beş soru yer almaktadır. Son olarak ölçme aracının dördüncü bölümünde öğrencilere küp, kare prizma, dikdörtgenler prizması, üçgen prizma, dikdörtgen piramit, üçgen piramit, silindir ve koni geometrik cisimlerinin kapalı formları verilerek öğrencilerden bu cisimlere ait iki

farklı açınım çizimleri istenmiştir. Böylece öğrencilerin geometrik cisimlerin prototip açınım çizimleri dışında çizim yapıp yapamadıklarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Veri toplama aracının geliştirilmesi sürecinde ilgili alanyazın, ilköğretim ve ortaokul matematik dersi öğretim programları ve ders kitaplarında yer alan “Geometrik Cisimler” ile ilgili öğrenme alanları ve kazanımlar incelenmiştir. Taslak olarak hazırlanan ölçme aracının kapsam ve görünüş geçerliğine uygunluğu için ortaokulda derse giren dört ilköğretim matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında uzman dört öğretim üyesinin görüşü alınarak incelenmiş ifade ve içerik düzeltilmesi yapılmıştır. Ayrıca ölçme aracının dil ve anlatım, öğrenci seviyesi ve uygulama süresi bakımından uygunluğunu saptamak amacıyla çalışma grubu dışında yer alan 30 öğrenci (8.sınıf) üzerinde pilot uygulama ve pilot uygulamaya katılan 3 öğrenci ölçme aracındaki sorular kapsamında görüşme gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma sonucunda bazı sorularda ve geometrik şekillerde değişiklik yapılarak Geometrik Cisim Tanıma Testinin son hali verilmiştir.

2.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada veri toplamak için araştırmacı tarafından geliştirilen dört bölümden oluşan “Geometrik Cisim Tanıma Testi” kullanılmıştır. Uygulanan testler yeteri kadar çoğaltılarak araştırmacı tarafından, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Uşak ili, ilçesi ve köylerinde öğrenim görmekte olan 251 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulama sırasında öğrencilere test için 60 dakika süre verilmiştir.

2.5. Verilerin Analizi

Bu araştırma kapsamında dört bölümden oluşan ölçme aracından elde edilen nicel ve nitel veriler için betimsel analiz ve içerik analizi yapılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2013) içerik analizini, birbirine benzeyen verilerin belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilip okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenlenerek yorumlanması şeklinde ifade etmektedir. Bu araştırmada her bir soru bağlamında öğrenci cevapları puanlama anahtarı kapsamında kodlamalar yapılmıştır. Açık uçlu sorulardan kodların oluşturulması sürecinde ise verilerin iç tutarlık incelemesi yapılarak, veriler tekrar tekrar okunarak kodlamalar yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca analizin güvenilirliğini artırmak için diğer matematik öğretmeni ile yapılan kodlamalar karşılaştırılmıştır. Miles & Huberman (1994) tarafından

önerilen formül kullanılarak yapılan hesaplama sonucu her bir soru için ayrı ayrı hesaplanan kodlayıcılar arasındaki uyuşma oranları 0.85-0.92 olarak bulunmuştur. Kodlamalarda uyumsuzluğa rastlanıldığında uyumsuz olan kodlamalar hemfikir olunan kategoriye alınmıştır. Nitel verilerin sayısallaştırılmasının araştırmanın güvenilirliğini ve geçerliliğini arttırmasını önemli ölçüde etkilemesinden dolayı (Yıldırım & Şimşek, 2013) her bir soruya ilişkin kod, frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir. Bu süreçte öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların sınıflanması ve kodlanmasında izlenen aşamalar aşağıda detaylı olarak sunulmuştur.

a) Ölçme Aracının Birinci Bölümüne İlişkin Veri Analizi

Veri toplama aracının birinci bölümünde çalışma grubuna iki boyutlu ve üç boyutlu şekillerden oluşan 24 tane şekil verilmiştir. Öğrencilerden bu şekiller arasından geometrik cisim olanları işaretlemeleri istenmiştir. İşaretlemelerin değerlendirilmesi yapılırken yanlış ve doğru cevap şeklinde kodlanmıştır. Her şekil için doğru ve yanlış cevapların frekans ve yüzdeleri hesaplanarak betimsel olarak sunulmuştur.

b) Ölçme Aracının İkinci Bölümüne İlişkin Veri Analizi

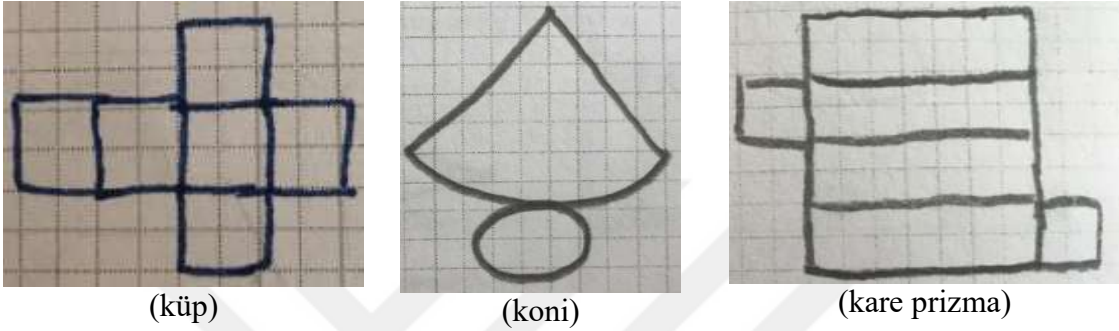
Veri toplama aracının ikinci bölümünde yer alan 12 adet geometrik şeklin isim, köşe, ayrıt ve yüz sayılarının öğrenciler tarafından yazılması istenmiştir. Geometrik şekillerin ayrıt, köşe ve yüz sayıları için “doğru cevap”, “yanlış cevap” ve “boş” olarak değerlendirme yapılmıştır. Ayrıca şekli verilen cisimlerin isimlendirmesinde öğrencilerin vermiş oldukları yanlış ve eksik yanıtlar içerik analizi yapılarak kategorize edilerek betimsel olarak sunulmuştur. Örneğin şekli verilen eğik koniye ilişkin öğrencilerin vermiş oldukları yanlış ve eksik yanıtlara bağlı olarak “Yamuk huni”, “Koni”, “Yamuk koni” ve “üçgen” şeklinde kategorize edilerek betimsel (frekans, yüzde) olarak sunulmuştur.

c) Ölçme Aracının Üçüncü Bölümüne İlişkin Veri Analizi

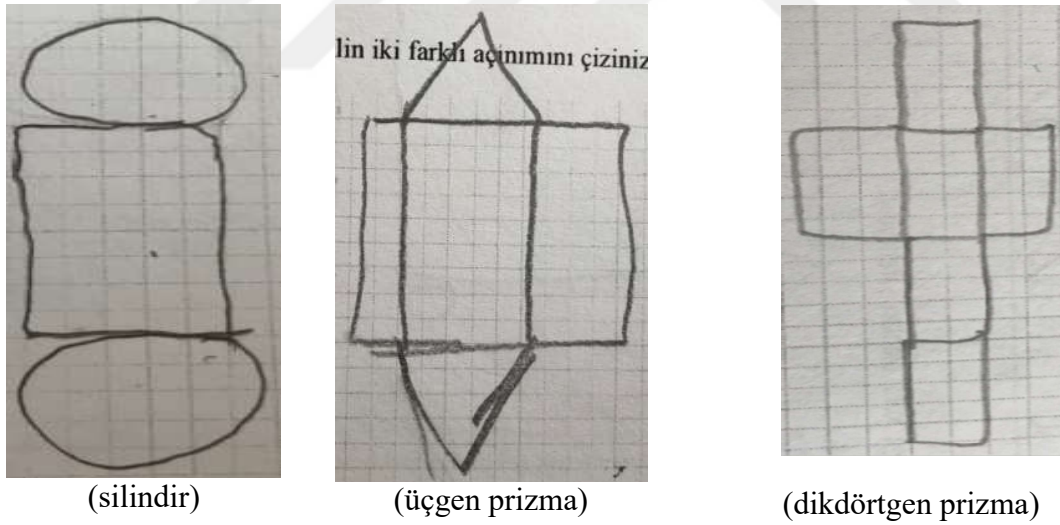
Veri toplama aracının üçüncü bölümünde öğrencilerin ismi verilen geometrik cisimlere örnek olan şekilleri işaretlemesine yönelik 5 adet soru sorulmuştur. Her bir sorunun değerlendirmesinde her bir şekil için “doğru cevap” ve “yanlış cevap” şeklinde değerlendirme yapılmış olup elde edilen verilerin frekans ve yüzdeleri hesaplanarak betimsel olarak sunulmuştur.

d) Ölçme Aracının Dördüncü Bölümüne İlişkin Veri Analizi

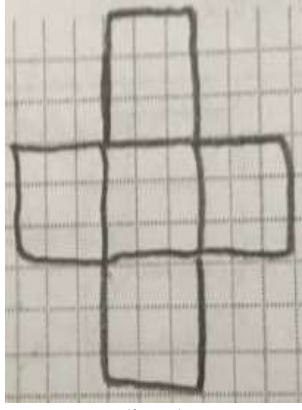
Veri toplama aracının dördüncü bölümünde kapalı formu verilen geometrik şekillerin iki farklı açınının çizilmesi istenmiştir. Açınım çizimleri “doğru çizim” (Şekil-2.1), “boyut hatası” (Şekil-2.2), “eksik çizim” (Şekil-2.3), “yanlış çizim” (Şekil-2.4) ve boş olarak 5 kategoride analiz edilmiş olup betimsel olarak sunulmuştur. Bu kategorilere ait kodlama örnekleri aşağıda verilmiştir.



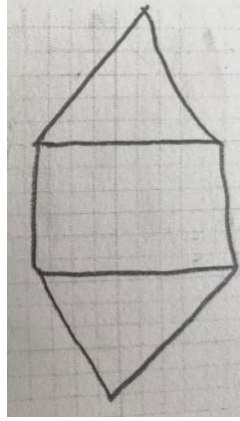
Şekil 2.1. Açınım çizimlerinde “doğru çizim” örnekleri



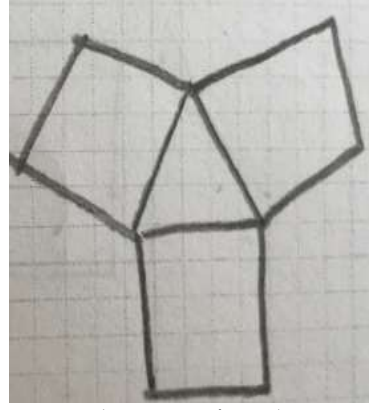
Şekil 2.2. Açınım çizimlerinde “boyut hatası” örnekleri



(küp)

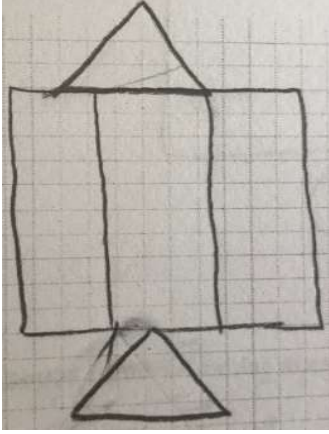


(dikdörtgen piramit)

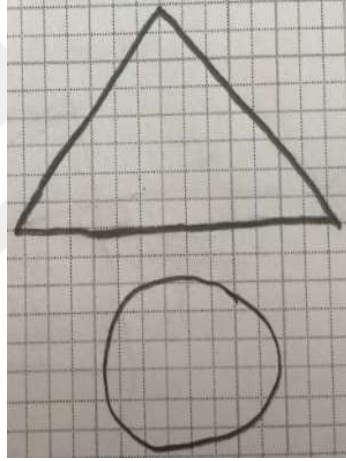


(üçgen prizma)

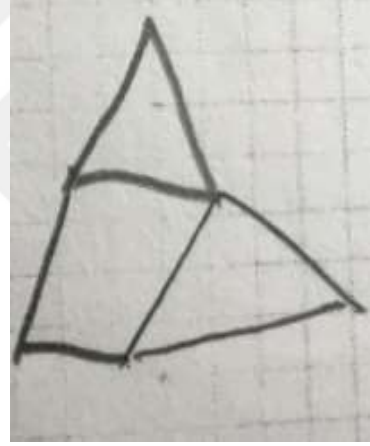
Şekil 2.3. Açınım çizimlerinde “eksik çizim” örnekleri



(üçgen prizma)



(koni)



(dikdörtgen piramit)

Şekil 2.4. Açınım çizimlerinde “yanlış çizim” örnekleri

3. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine bağlı olarak elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

3.1. Geometrik Cisim Ayırt Etmeye Yönelik Bulgular

Testin birinci bölümünde öğrencilerin geometrik cisme ilişkin zihinsel algılarını belirlemek ve geometrik cisimleri günlük hayatla ne kadar bağdaştırabildiklerini görebilmek amacıyla çeşitli şekiller verilmiştir. Öğrencilerden verilen şekillerden “*Geometrik cisim olanları*” işaretlemeleri istenmiştir. Bu doğrultuda şekillere ait doğru ve yanlış cevapların frekans ve yüzde değerleri Tablo 3.1’ de verilmiştir.

Tablo 3.1. Geometrik cisimleri tanımaya yönelik frekans ve yüzde değerleri

Şekil	f	%
Doğru	169	67,3
Yanlış	82	32,7

Şekil	f	%
Doğru	142	56,5
Yanlış	109	43,4

Şekil	f	%
Doğru	190	75,6
Yanlış	61	24,4

Şekil	f	%
Doğru	197	78,5
Yanlış	54	21,5

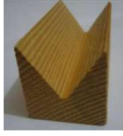



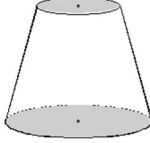

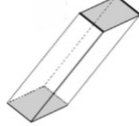



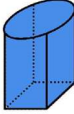
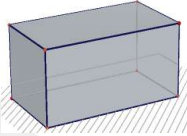
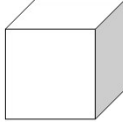
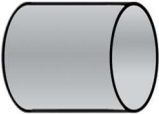
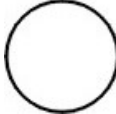

Şekil	f	%
Doğru	201	80
Yanlış	50	20

Şekil	f	%
Doğru	234	93,3
Yanlış	17	6,7

Şekil	f	%
Doğru	227	90,4
Yanlış	24	9,6

Şekil	f	%
Doğru	100	39,8
Yanlış	151	60,2

Tablo 3.1'in devamı

																																							
Şekil 1(h)	Şekil 1(i)	Şekil 1(j)	Şekil 1(k)																																				
<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>59</td><td>23,5</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>192</td><td>76,5</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	59	23,5	Yanlış	192	76,5	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>181</td><td>72,2</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>70</td><td>27,8</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	181	72,2	Yanlış	70	27,8	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>196</td><td>78</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>55</td><td>22</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	196	78	Yanlış	55	22	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>F</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>240</td><td>95,7</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>11</td><td>4,3</td></tr></tbody></table>		F	%	Doğru	240	95,7	Yanlış	11	4,3
	f	%																																					
Doğru	59	23,5																																					
Yanlış	192	76,5																																					
	f	%																																					
Doğru	181	72,2																																					
Yanlış	70	27,8																																					
	f	%																																					
Doğru	196	78																																					
Yanlış	55	22																																					
	F	%																																					
Doğru	240	95,7																																					
Yanlış	11	4,3																																					
																																							
Şekil 1(l)	Şekil 1(m)	Şekil 1(n)	Şekil 1(o)																																				
<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>121</td><td>48,2</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>130</td><td>51,8</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	121	48,2	Yanlış	130	51,8	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>57</td><td>22,7</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>194</td><td>77,3</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	57	22,7	Yanlış	194	77,3	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>229</td><td>91,2</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>22</td><td>8,8</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	229	91,2	Yanlış	22	8,8	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>F</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>214</td><td>85,3</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>37</td><td>14,7</td></tr></tbody></table>		F	%	Doğru	214	85,3	Yanlış	37	14,7
	f	%																																					
Doğru	121	48,2																																					
Yanlış	130	51,8																																					
	f	%																																					
Doğru	57	22,7																																					
Yanlış	194	77,3																																					
	f	%																																					
Doğru	229	91,2																																					
Yanlış	22	8,8																																					
	F	%																																					
Doğru	214	85,3																																					
Yanlış	37	14,7																																					
																																							
Şekil 1(p)	Şekil 1(r)	Şekil 1(s)	Şekil 1(t)																																				
<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>183</td><td>72,9</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>68</td><td>27,1</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	183	72,9	Yanlış	68	27,1	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>104</td><td>41,4</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>147</td><td>58,6</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	104	41,4	Yanlış	147	58,6	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>104</td><td>41,4</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>147</td><td>58,6</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	104	41,4	Yanlış	147	58,6	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>221</td><td>88</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>30</td><td>12</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	221	88	Yanlış	30	12
	f	%																																					
Doğru	183	72,9																																					
Yanlış	68	27,1																																					
	f	%																																					
Doğru	104	41,4																																					
Yanlış	147	58,6																																					
	f	%																																					
Doğru	104	41,4																																					
Yanlış	147	58,6																																					
	f	%																																					
Doğru	221	88																																					
Yanlış	30	12																																					
																																							
Şekil 1(u)	Şekil 1(v)	Şekil 1(y)	Şekil 1(z)																																				
<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>230</td><td>91,6</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>21</td><td>8,4</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	230	91,6	Yanlış	21	8,4	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>209</td><td>83,2</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>42</td><td>16,8</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	209	83,2	Yanlış	42	16,8	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>188</td><td>75</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>63</td><td>25</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	188	75	Yanlış	63	25	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>f</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Doğru</td><td>79</td><td>31,4</td></tr><tr><td>Yanlış</td><td>172</td><td>68,6</td></tr></tbody></table>		f	%	Doğru	79	31,4	Yanlış	172	68,6
	f	%																																					
Doğru	230	91,6																																					
Yanlış	21	8,4																																					
	f	%																																					
Doğru	209	83,2																																					
Yanlış	42	16,8																																					
	f	%																																					
Doğru	188	75																																					
Yanlış	63	25																																					
	f	%																																					
Doğru	79	31,4																																					
Yanlış	172	68,6																																					

Tablo 3.1 incelendiğinde verilen şekiller arasında geometrik cisimleri ayırt etmede sekizinci sınıf öğrencilerinin yaklaşık %92'si küp (Şekil-1u), %91'i kare prizma (Şekil-1n) ve %90'ı dikdörtgen piramitte (Şekil-1f) olmak üzere en iyi performansı göstermiştir. Öğrencilerin %91'i Şekil-1u'daki küpü bir cisim olarak tanımasına karşın, Şekil-1a'daki küplerin bir araya gelmesiyle oluşan şekil ise öğrencilerin %67'si tarafından cisim olarak

tanımlanmıştır. Bu durum öğrencilerin alışagelmış geometrik şekiller dışındaki cisimleri ayırt edemediklerini göstermiştir.

Tablo 3.1’de öğrencilerin prizmaya örnek olan şekilleri geometrik cisim olarak tanıma oranlarına bakıldığında sırasıyla; küp (%92), eğik kare prizma (%91), dikdörtgenler prizması (%88), altıgen prizma (%80) ve üçgen prizmanın (%73) yer aldığı görülmektedir. Şekil 1n’deki eğik kare prizmanın en fazla işaretlenen prizma olması öğrencilerin verilen şekil eğik olsa bile geometrik cisim olarak ayırt edebildiklerini göstermektedir. Buna karşın silindir çiziminin geometrik cisim olarak tanınma oranı %83 olmasına rağmen, eğik silindir şeklinin tanınmasında bu oran %76’ya düşmektedir. Bu durum öğrencilerin eğik silindiri, dik silindire göre daha az tanıdığını ortaya koymaktadır.


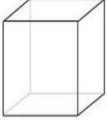

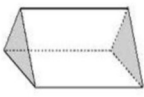
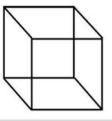
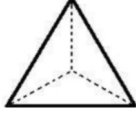
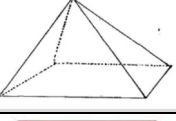


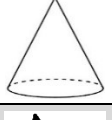


Geometrik cisim testinde yer alan iki boyutlu şekillerden öğrencilerin yaklaşık %28’i üçgeni, %25’i daireyi, %22’si dikdörtgeni ve %15’i yamuk şeklini geometrik cisim olarak tanımlamışlardır. Benzer şekilde Şekil-1g’de görüntüsü verilen günlük yaşamda sıkça karşılaştıkları ve oynadıkları futbol topunu bir cisim olarak tanıyanların oranı %40’dır. Bu durum bazı öğrencilerin iki boyutlu ve üç boyutlu şekilleri ayırt edemediklerini ve kavram yanılığısına sahip olduklarını göstermektedir.

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi geometrik cisim testinde yer alan koniyi (Şekil-1j) öğrencilerin %78’i cisim olarak tanımasına karşın, Şekil-1l (%48) ve Şekil-1z’de (%31) yer alan kesik koniler, öğrencilerin yarısından fazlası tarafından cisim olarak tanınmamaktadır. Benzer şekilde Şekil-1f’de yer alan piramit şeklinin cisim olarak tanıma oranının %90 olmasına karşın, Şekil-1b’deki kesik primatin cisim olarak tanıma oranının daha az olması (%57), öğrencilerin geometrik cisimlerin kesik hallerini cisim olarak görmediklerini göstermektedir.

3.2. Geometrik Cisimlerin Ayırt, Köşe ve Yüz Sayısı İlişkin Bulgular

Geometrik cisim testinin ikinci bölümü öğrencilerin geometrik cisimlerin isimlerini; ayırt, köşe ve yüz sayılarını ne düzeyde bildiklerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Öğrencilerin geometrik cisimlerin isimleri; ayırt, köşe ve yüz sayılarına ilişkin doğru cevap sayıları ve yüzdeleri Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.2. Geometrik cisimlerin ayrit, köşe ve yüz sayısına ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Geometrik Cisim	Doğru Cevap Sayısı							
	İsmlendirme		Ayrit Sayısı		Köşe Sayısı		Yüz Sayısı	
	f	%	f	%	f	%	f	%
	186	74,1	199	79,2	228	90,8	225	89,6
	140	55,5	183	72,9	212	84,4	216	86
	69	27,4	168	66,9	195	77,6	201	80
	172	68,5	180	71,7	194	77,2	189	75,2
	185	73,7	186	74,1	204	81,2	217	86,4
	95	37,8	163	64,9	163	64,9	160	63,7
	58	23,1	147	58,5	166	66,1	172	68,5
	215	84,4	127	50,5	186	74,1	137	54,5
	104	41,4	172	68,5	172	68,5	135	53,7
	203	80,8	110	43,8	40	15,9	148	58,9
	80	31,8	104	41,4	36	14,3	142	56,5
	199	79,2	170	67,7	192	76,4	92	36,6

Tablo 3.2 incelendiğinde geometrik cisimlerin isimlendirilmesi ile ilgili olarak en fazla doğru cevap oranının silindir olduğu (%84,4) görülmekte, bunu takiben koni (%80,8) ve küre (%79,2) gelmektedir. Öğrencilerin yaklaşık %74’ü dikdörtgenler prizmasını, %74’ü küpü, %69’u üçgen prizmayı doğru isimlendirmiştir. Ancak öğrencilerin yaklaşık %56’sı kare prizmayı, %41’i eğik silindiri, %38’i üçgen piramiti, %32’si eğik koniyi, %27’si eğik kare prizmayı ve %23’ü dikdörtgen piramiti doğru isimlendirebilmiştir.

Tablo 3.2’de şekli verilen cisimlerin ayrıt, köşe ve yüz sayıları bakımından öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde ayrıt sayısı en fazla doğru cevaplanan cisim “dikdörtgenler prizması” olurken, en fazla yanlış cevaplanan cismin “eğik koni” olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıt sayılarına ait yanlış yanıtlar incelendiğinde 45 öğrenci eğik silindir, 42 öğrenci silindir ayrıt sayısının “2” olduğunu belirtmiştir. Çalışma grubundaki 34 öğrenci koninin ayrıt sayısının “2”, 30 öğrenci ise “3” olduğunu; 29 öğrenci eğik koninin ayrıt sayısının “3”, 28 öğrenci ise “2” olduğunu belirtmiştir. Üçgen piramitin ayrıt sayısı olarak 22 öğrencinin “9” cevabını verdiği; kürede ise ayrıt sayısı olarak 21 öğrencinin “1” cevabını verdiği görülmüştür.


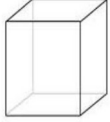

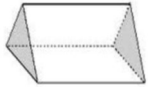
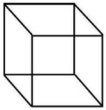
Tablo 3.2 öğrencilerin şekli verilen cisimlerin köşe sayılarına verilen cevaplar bakımından incelendiğinde en fazla doğru cevap verilen cismin “dikdörtgenler prizması”, en az doğru cevap verilen cismin ise “eğik koni” olduğu görülmektedir. Köşe sayılarına ait yanlış yanıtlar incelendiğinde 143 öğrenci (%56.9) koninin; 134 öğrenci eğik koninin (%53.3) köşe sayısını olarak “1” olarak belirtmiştir. Üçgen piramit için 29 öğrencinin “3” cevabını verdiği; dikdörtgen piramit için 18 öğrencinin “4” cevabını verdiği belirlenmiştir.

Tablo 3.2 öğrencilerin şekli verilen cisimlerin köşe sayılarına verilen cevaplar bakımından incelendiğinde en fazla doğru cevabın dikdörtgenler prizmasına, en az doğru cevabın da küreye ait olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yüz sayılarına ait yanlış cevapları incelendiğinde kürenin yüz sayısı için 96 öğrencinin (%38.2) “0” cevabını verdiği görülmüştür. Silindir için 50 öğrenci (%19.9) “2” cevabını; eğik silindir için 46 öğrenci “2” cevabını vermiştir. Koni için 37 öğrencinin “1” cevabını verdiği; eğik koni için 38 öğrencinin “1” cevabını verdiği üçgen piramit için 34 öğrencinin “3” cevabını verdiği; dikdörtgen piramit için 27 öğrencinin “4” cevabını verdiği görülmüştür. Tablo 3.2’deki geometrik cisimlere ait isimlendirme, ayrıt, köşe ve yüz sayılarına ilişkin doğru cevaplanma oranları hesaplandığında isimlendirmede %55, ayrıt sayısında %62, köşe

sayısında %65 ve yüz sayısında %67'dir. Bu durum öğrencilerin en fazla geometrik cisimleri isimlendirmede zorlandıklarını göstermiştir. Bu nedenle isimlendirme kısmında yer alan öğrenci cevapları ayrıntılı olarak aşağıda sunulmuştur.

Şekli verilen prizmaların isimlendirilmesinde öğrencilerin vermiş oldukları doğru, yanlış ve eksik cevaplar ile boş cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 3.3'te sunulmuştur.

Tablo 3.3. Prizmaların İsimlendirilmesine İlişkin Yanıtların İncelenmesi

Geometrik Cisim		f	%
	Doğru cevap	186	74,1
	Yanlış ve Eksik Cevaplar		
	<i>Dikdörtgen</i>	43	17,1
	<i>Kare Prizma</i>	5	2
	<i>Kare Dik Prizma</i>	2	0,8
	<i>Yatay Dikdörtgen</i>	2	0,8
	<i>Boş</i>	13	5,1
	Doğru Cevap	140	55,5
	Yanlış ve Eksik Cevaplar		
	<i>Dikdörtgen Prizması</i>	39	15,5
	<i>Kare</i>	26	10,3
	<i>Küp</i>	11	4,3
	<i>Dikdörtgen</i>	10	3,9
<i>Boş</i>	25	10	
	Doğru Cevap	67	26,6
	Yanlış ve Eksik Cevaplar		
	<i>Kare Prizma</i>	37	14,7
	<i>Dikdörtgenler Prizması</i>	29	11,5
	<i>Dikdörtgen</i>	20	7,9
	<i>Eğik Dikdörtgenler Prizması</i>	15	5,9
	<i>Yamuk Dikdörtgenler Prizması</i>	11	4,3
	<i>Yamuk Kare Prizma</i>	10	4,2
<i>Boş</i>	62	24,7	
	Doğru Cevap	172	68,5
	Yanlış ve Eksik Cevaplar		
	<i>Üçgen Piramit</i>	20	7,9
	<i>Üçgen</i>	12	4,7
	<i>Dikdörtgenler Prizması</i>	9	3,5
<i>Boş</i>	38	15,1	
	Küp	185	73,7
	Yanlış ve Eksik Cevaplar		
	<i>Kare</i>	23	9,1
	<i>Kare Prizma</i>	21	8,3
	<i>Küp Prizma</i>	10	3,9
<i>Boş</i>	12	4,7	

Tablo 3.3'te görüldüğü gibi, sekizinci sınıf öğrencilerinin %74,1'i dikdörtgenler prizmasının ismini doğru ifade edebilmiştir. Buna karşın 13 öğrenci boş yanıt vermiş, 45 öğrenci ise “dikdörtgen” şeklinde hatalı isimlendirme yapmıştır.

Tablo 3.3 incelendiğinde öğrencilerin %55,5'inin kare prizmayı doğru isimlendirdiği görülmektedir. Kare prizmayı isimlendirirken en çok dikdörtgenler prizması ile karıştırıldığı görülmektedir. Öğrencilerin %10,7'si ise isimlendirmede “kare” ve “dikdörtgen” şeklinde iki boyutlu şekillerin adını kullanarak hatalı isimlendirme yapmıştır.

Eğik kare prizmanın isimlendirilmesine ait öğrenci yanıtlarının frekans ve yüzdelerinin verildiği Tablo 3.3 incelendiğinde öğrencilerin eğik kare prizmanın isimlendirilmesinde zorlandıkları görülmektedir. Soruyu boş bırakan öğrenci sayısının (%24,7) oldukça fazla olduğu dikkat çekmektedir. Öğrencilerin 37'sinin kare prizma cevabını vermesi, eğik kavramını dikkate almadıklarını ya da bu kavramı bilmediklerini göstermektedir. Dikdörtgenler prizması ve eğik dikdörtgenler prizması cevabını veren toplam 44 öğrencinin dikdörtgenler prizması ile kare prizma kavramlarını karıştırdığı, 20 öğrencinin ise “dikdörtgen” cevabını vererek hatalı isimlendirme yaptığı belirlenmiştir. Öğrencilerden 10'u ise cismin dik kare prizmadan farklı olduğunu bilmesine karşın, “eğik” kavramı yerine “yamuk” kavramını kullanarak eksik bilgiye sahip olduğunu göstermiştir.

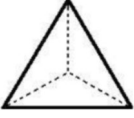
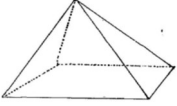
Tablo 3.3 incelendiğinde öğrencilerin çoğunun (%68,5) üçgen prizmanın isimlendirmesini doğru yaptığı, 38'inin soruyu boş bıraktığı ve 12'sinin isimlendirme yaparken “üçgen” cevabını vererek hatalı isimlendirme yaptığı görülmektedir. Ayrıca Tablo 3.3'ten 185 öğrencinin küp cisminin isimlendirmesini doğru yaptığı, 23'ünün “kare” cevabını vererek yanlış isimlendirme yaptığı ve 12 öğrencinin de boş bıraktığı görülmektedir.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin şekli verilen piramit çeşitlerinin isimlendirilmesine ait soruya verdiği yanıtlar Tablo 3.4'te yer almaktadır. Tablo 3.4 incelendiğinde öğrencilerin %37,8'inin üçgen piramiti doğru isimlendirdiği, %22,3'ünün de “üçgen prizma” olarak hatalı isimlendirme yaptığı dikkat çekmektedir. Öğrencilerin 35'i (%13,9) cisimi iki boyutlu algılayarak “üçgen” cevabını vermiştir. 28 öğrencinin ise isimlendirme yapmayarak soruyu boş bıraktığı görülmektedir.

Tablo 3.4'ten isimlendirilmesi istenen şekiller arasında en az doğru yanıtlanan şeklin dikdörtgen piramit (%23,1) olduğu görülmektedir. Şekli verilen dikdörtgen piramitin



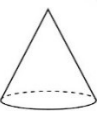

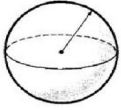
isimlendirmesi bağlamında öğrencilerin %16,3'ü piramit, %11,5'i kare piramit, %9,5'i üçgen piramit olarak cevaplamış, öğrencilerin %23,5'i soruyu boş bırakmıştır. Tablo 3.4 genel olarak değerlendirildiğinde sekizinci sınıf öğrencilerinin büyük çoğunluğunun şekli verilen üçgen ve dikdörtgen piramiti doğru isimlendirmede eksik bilgiye sahip oldukları anlaşılmıştır.

Tablo 3.4. Piramitlerin İsimlendirilmesine İlişkin Yanıtların İncelenmesi

Geometrik Cisim		f	%
	Doğru cevap	95	37,8
	Yanlış ve Eksik Cevaplar		
	<i>Üçgen Prizma</i>	56	22,3
	<i>Piramit</i>	37	14,7
	<i>Üçgen</i>	35	13,9
	Boş	28	11,1
	Doğru Cevap	58	23,1
	Yanlış ve Eksik Cevaplar		
	<i>Piramit</i>	41	16,3
	<i>Kare Piramit</i>	29	11,5
	<i>Üçgen Prizma</i>	27	10,7
	<i>Üçgen Piramit</i>	24	9,5
	<i>Kare Prizma</i>	7	2,7
	<i>Eğik Dikdörtgen Piramit</i>	6	2,3
Boş	59	23,5	

Sekizinci sınıf öğrencilerinin şekli verilen silindir, eğik silindir, koni, eğik koni ve kürenin isimlendirmesinin istendiği sorulara verdikleri yanıtlar Tablo 3.5'te sunulmuştur. Tablo 3.5 incelendiğinde şekli verilen dik silindir şeklinin isimlendirmesine ait soruya büyük çoğunluğunun (%93,2) silindir cismini doğru isimlendirebildiği, 4 öğrencinin “silindir prizma”, 2 öğrencinin de “daire” şeklinde yanlış cevap verdiği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte Tablo 3.5'ten şekli verilen eğik silindiri öğrencilerin %41,4'ü doğru isimlendirmesine karşın, öğrencilerin %30,6'sı cismin eğik olduğunu kavrayamadığından sadece “silindir” olarak isimlendirmiş, %10,7'si “yamuk silindir” olarak adlandırmıştır. Ayrıca 6 öğrencinin “dik silindir” ve “silindir prizma” olarak yanlış isimlendirdikleri, 31 öğrencinin ise boş bıraktığı görülmektedir.

Tablo 3.5. Silindir, Eğik Silindir, Koni, Eğik Koni ve Kürenin İsimlendirilmesine İlişkin Yanıtların İncelenmesi

Geometrik Cisim		f	%
Silindir 	Doğru cevap	234	93,2
	Yanlış ve Eksik Cevaplar		
	<i>Silindir Prizma</i>	4	1,5
	<i>Daire</i>	2	0,7
	Boş	11	4,3
Eğik Silindir 	Doğru Cevap	104	41,4
	Yanlış ve Eksik Cevaplar		
	<i>Silindir</i>	77	30,6
	<i>Yamuk Silindir</i>	27	10,7
	<i>Dik Silindir</i>	6	2,3
	<i>Silindir Prizma</i>	6	2,3
Boş	31	12,3	
Koni 	Doğru Cevap	203	80,8
	Yanlış ve Eksik Cevaplar		
	<i>Huni</i>	15	5,9
	<i>Üçgen</i>	10	3,9
	<i>Dik Huni</i>	9	3,5
	<i>Koni Prizma</i>	6	2,3
Boş	8	3,1	
Eğik Koni 	Doğru Cevap	80	31,8
	Yanlış ve Eksik Cevaplar		
	<i>Koni</i>	85	33,8
	<i>Yamuk Koni</i>	21	8,3
	<i>Üçgen</i>	13	5,1
	<i>Yamuk Huni</i>	6	2,3
Boş	46	18,3	
Küre 	Doğru Cevap	199	79,2
	Yanlış ve Eksik Cevaplar		
	<i>Daire</i>	28	11,1
Boş	24	9,5	

Tablo 3.5 incelendiğinde şekli verilen dik koniyi, öğrencilerin %80,8'inin doğru isimlendirdikleri, buna karşın bazı öğrencilerin dik koni şeklini günlük yaşamdan edindikleri deneyimlere bağlı olarak "huni" (%0,6) ve "dik huni" (0,4) şeklinde kavram yanılgısına sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca 10 öğrencinin koni şeklini 2 boyutlu algılayıp "üçgen" olarak cevap verdiği, 6 öğrencinin ise "koni prizma" şeklinde yanlış cevap verdiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan şekli verilen eğik koninin isimlendirmesi bağlamında öğrencilerin sadece %31,8'inin şekli doğru isimlendirebildiği, %33,8'inin şekle "koni" cevabını vererek eksik isimlendirme yaptığı, 21 öğrencinin şeklinin görüntüsüne dayalı olarak "yamuk koni", 6 öğrenci "yamuk huni", 13 öğrenci "üçgen"

şeklinde hatalı isimlendirme yaptığı belirlenmiştir. Öğrencilerin %18,3'ü de boş bırakmıştır. Bu bulgular birçok öğrencinin eğik koni ile dik koniyi ayırt edemediklerini, özellikle eğik koni şeklini isimlendirmede günlük yaşamdaki tecrübelerine ve şeklin görünüşüne dayalı olarak “huni”, “yamuk huni”, “yamuk koni” ve “üçgen” olarak yanlış ve eksik isimlendirme yaptıklarını göstermiştir.

Tablo 3.5 incelendiğinde şekli verilen küreyi, öğrencilerin çoğunun (%79,2) doğru isimlendirdiği, öğrencilerin sadece %11,1'inin 2 boyutlu düşünerek “daire” şeklinde isimlendirdiği, %10'unun ise boş bıraktığı görülmektedir.

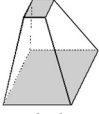





3.3. Prizma, Piramit, Silindir, Koni ve Küreyi Tanımaya Yönelik Bulgular

Geometrik Cisim Tanıma Testinin üçüncü bölümünde öğrencilerden farklı görüntüsü (dik, eğik, döndürülmüş, ötelenmiş vb) verilen geometrik cisimlerden prizma, piramit, silindir, koni ve küreyi ayırt etmeleri beklenmektedir.

3.3.1. Prizmayı Tanımaya Yönelik Bulgular

Öğrencilerin verilen şekillerden prizma olanları işaretlemeleri istenmiştir. Verilen şekillere ait doğru ve yanlış cevap frekans ve yüzdeleri Tablo 3.6'da belirtilmiştir.

Tablo 3.6. Öğrencilerin prizmaları tanımalarına yönelik soruya ait yanıtlarının incelenmesi




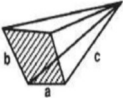


	 Şekil-3a	 Şekil-3b	 Şekil-3c
Doğru cevap	196 (%78,1)	209 (%83,2)	185 (%73,7)
Yanlış cevap	55 (%21,9)	42 (%16,8)	66 (%26,3)
	 Şekil-3d	 Şekil-3e	 Şekil-3f
Doğru cevap	184 (%73,3)	184 (%73,3)	227 (%90,4)
Yanlış cevap	67 (%26,7)	67 (%26,7)	24(%9,6)

Tablo 3.6 incelendiğinde en fazla tanınan prizmanın üçgen prizma (%83,2) olduğu görülmektedir. Küp (%73,3) ve eğik kare prizmanın (%73,3) prizma olarak tanınma oranları eşittir. Öğrencilerin verilen cisimler arasından prizmaları tanıma oranlarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Eğik kare prizmanın tanınma oranının (%73,3) yüksek olması dikkat çekmektedir. Prizma haricinde verilen şekillerden en fazla işaretlenen cismin Şekil-2c (%26,3) olduğu görülmektedir.

3.3.2. Piramiti Tanımaya Yönelik Bulgular

Öğrencilere altı tane cisim verilir aralarından piramit olanları işaretlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin cevaplarına ait frekans ve yüzdeler tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7. Öğrencilerin piramitleri tanımalarına yönelik soruya ait yanıtlarının incelenmesi



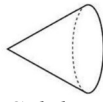
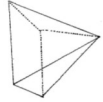


			
	Şekil-3a	Şekil-3b	Şekil-3c
Doğru cevap	230 (%80,8)	207 (%82,5)	191 (%76,1)
Yanlış cevap	48 (%19,2)	44 (%17,5)	60 (%23,9)
			
	Şekil-3d	Şekil-3e	Şekil-3f
Doğru cevap	213 (%84,9)	199 (%79,2)	217 (%86,4)
Yanlış cevap	38 (%15,1)	52(%20,8)	34(%13,6)

Tablo 3.7 incelendiğinde farklı piramit çeşitlerinin ve dönme halindeki görüntülerinin verildiği Şekil-3a (%80,8), Şekil-3c (%76,1) ve Şekil-3d’nin (%84,9) işaretlenme oranlarının oldukça yüksek olması dikkat çekmektedir. Bu durum öğrencilerin piramitleri tanıyabildiklerini göstermektedir. Piramit olmayan şekillerden en fazla işaretlenen şeklin prizmaya örnek olan Şekil-3e (%20,8) olduğu görülmektedir.

3.3.3. Koniye Tanımaya Yönelik Bulgular

Öğrencilere bazı cisimler verilip aralarından ‘koni’ olanları işaretlemeleri istenmiş ve bu soruya ait bulgulara Tablo 3.8’de yer verilmiştir.

Tablo 3.8. Öğrencilerin koniye tanımlarına yönelik soruya ait yanıtlarının incelenmesi


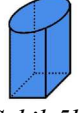




	Doğru Cevap		Yanlış Cevap	
	f	%	f	%
 Şekil-4a	203	%80,8	48	%19,2
 Şekil-4b	207	%82,4	44	%17,6
 Şekil-4c	191	%76,1	60	%23,9
 Şekil-4d	213	%84,8	38	%15,2
 Şekil-4e	199	%79,2	52	%20,8
 Şekil-4f	217	%86,4	34	%13,6

Tablo 3.8’den görüldüğü gibi koniye örnek olarak verilen Şekil-4c’yi öğrencilerin %76,1’inin, Şekil-4d’yi ise öğrencilerin %79,2’sinin tanıyabildiği görülmektedir. Diğer cisimlerin işaretlenme oranının oldukça az olduğuna dikkat edilirse öğrencilerin çoğunun koni cismini tanıyabildikleri görülmektedir.

3.3.4. Silindiri Tanımaya Yönelik Bulgular

Öğrencilere bazı cisimler verilip aralarından ‘silindir’ olanları işaretlemeleri istenmiş ve bu soruya ait bulgulara Tablo 3.9’da yer verilmiştir.

Tablo 3.9. Öğrencilerin silindiri tanımalarına yönelik soruya ait yanıtlarının incelenmesi


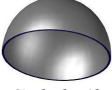
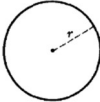
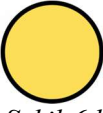


	Doğru Cevap		Yanlış Cevap	
	f	%	f	%
 Şekil-5a	227	%90,4	24	%9,6
 Şekil-5b	230	%91,6	21	%8,4
 Şekil-5c	216	%86	35	%14
 Şekil-5d	221	%88	30	%12
 Şekil-5e	242	%96,4	9	%3,6
 Şekil-5f	243	%96,8	8	%3,2

Tablo 3.9’a bakıldığında öğrencilerin silindire örnek olarak verilen şekil-5c (%97) ve şekil-5e’nin (%89) tanıma oranının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Diğer şekillerin işaretlenme oranının düşük olması da öğrencilerin silindiri tanıyabildiklerini ortaya koymaktadır.

3.3.5. Küreyi Tanımaya Yönelik Bulgular

Öğrencilerden, verilen şekiller arasından ‘küre’ olanları işaretlemelerinin istendiği soruya verilen yanıtlara ait frekans ve yüzdeler Tablo 3.10’da yer almaktadır.

Tablo 3.10. Öğrencilerin küreyi tanımalarına yönelik soruya ait yanıtlarının incelenmesi

	Doğru Cevap		Yanlış Cevap	
	f	%	f	%
 Şekil-6a	207	%82,4	44	%17,6
 Şekil-6b	221	%88	30	%12
 Şekil-6c	179	%71,3	72	%28,6
 Şekil-6d	180	%71,7	71	%28,2
 Şekil-6e	219	%87,2	32	%12,8
 Şekil-6f	248	%98,8	3	%1,2

Öğrencilerin küreyi tanımalarına yönelik bulguların yer aldığı Tablo 3.10’da öğrencilerin büyük çoğunluğunun küreye örnek olan Şekil-6a (%82) ve Şekil-6e’yi (%87) büyük oranda doğru cevapladıkları görülmüştür. Ancak bazı öğrencilerin iki boyutlu olarak verilen Şekil-6c (%29) ve Şekil-6d’yi (%28) küre olarak tanımlayarak yanlış cevap verdikleri belirlenmiştir.

3.4. Geometrik Cisimlerin Açınımlarına İlişkin Bulgular

Geometrik cisim tanıma testinin dördüncü bölümünde öğrencilerden, kapalı şekli verilen küp, dikdörtgenler prizması, kare prizma, üçgen prizma, dikdörtgen piramit, üçgen piramit, silindir ve koni cisimlerine ait iki farklı açınım çizimleri istenmiştir. İki farklı açınım istenmesinin sebebi öğrencilerin prototip çizimler haricinde geometrik cisme ait farklı açınım çizip çizemediklerini ortaya çıkarmaktır.

3.4.1. Prizmaların Açınımlarına Ait Bulgular

Öğrencilerin, geometrik cisimlerin açınımlarına ait çizimleri; doğru çizim, boyut hatası, eksik çizim, yanlış çizim ve boş cevap olmak üzere beş kategoride değerlendirilmiştir. Küp, dikdörtgenler prizması, kare prizma, üçgen prizma cisimlerine ait birinci ve ikinci çizimlerin gruplara göre frekans ve yüzde dağılımı Tablo 3.11’de yer almaktadır.

Tablo 3.11. Öğrencilerin prizmaların açınımlarını çizmeye ait sorulara verdikleri yanıtların incelenmesi

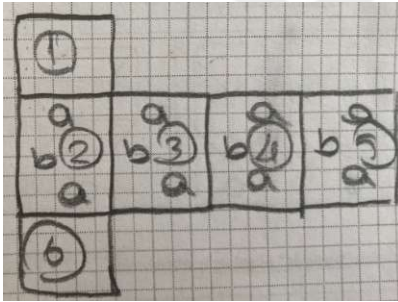
Geometrik Cisim	Açınım Çizimi		Doğru Çizim	Boyut Hatası	Eksik Çizim	Yanlış Çizim	Boş
Küp	1.Çizim	f	160	48	11	17	15
		%	63,7	19,1	4,3	6,7	5,9
	2.Çizim	f	104	24	4	8	111
		%	41,4	9,5	1,6	3,2	44,2
Dikdörtgenler Prizması	1.Çizim	f	55	98	14	39	45
		%	21,9	39	5,5	15,5	17,9
	2.Çizim	f	34	49	8	18	142
		%	13,5	19,5	3,1	7,1	56,5
Kare Prizma	1.Çizim	f	117	38	13	35	48
		%	46,6	15,1	5,2	13,9	19,1
	2.Çizim	f	61	27	5	15	143
		%	24,3	10,7	1,9	5,9	56,9
Üçgen Prizma	1.Çizim	f	139	6	12	38	56
		%	55,3	2,3	4,7	15,1	22,3
	2.Çizim	f	77	2	6	22	144
		%	30,6	0,7	2,4	8,7	57,3

Tablo 3.11’den öğrenciler kapalı şekli verilen prizmaların açınımlarına ait birinci tür çizimde; öğrencilerin %63,7’sinin küpün açınımlarını, %55,3’ünün üçgen prizmanın açınımlarını doğru çizebilirken %46,6’sı kare prizmayı ve %21,9’u dikdörtgenler prizmasının

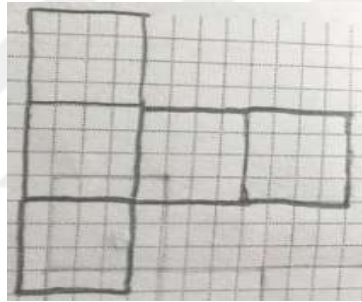
açınımını doğru çizebilmiştir. Buna karşın öğrencilerin prizmaların açınımlarına ait ikinci tür çizimde; %41,4'ü küpün, %30,6'sı üçgen prizmanın, %24,3'ü kare prizmanın ve %13,5'i dikdörtgenler prizmasının açınımını doğru çizebilmiştir. Bu bulgu öğrencilerin en başarılı oldukları açınım çiziminin küp ve üçgen prizmasında olduğunu, en başarısız oldukları açınım çiziminin dikdörtgenler prizması olduğunu göstermiştir. Ayrıca Tablo 3.11'de öğrencilerin prizmaların prototip açınım çizimi dışında farklı açınımları çizmede başarısız oldukları görülmektedir.

a) Öğrencilerin Küp Açınımına İlişkin Bilgi Düzeyleri

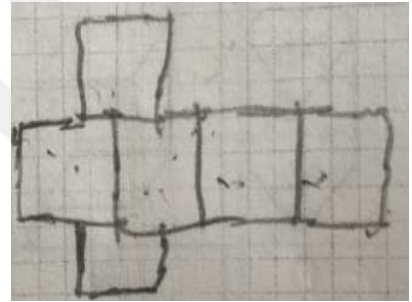
Bu araştırma kapsamında öğrencilerin küp açınımına ilişkin birinci tür çizimleri incelendiğinde (Tablo 3.11) yaklaşık %19'unun boyut hatası, %4'ünün eksik çizim ve %6'sının yanlış çizim yaptığı, ikinci tür çizimlerde ise %41'inin doğru açınım çizimi yapabildiği, %9,5'inin boyut hatası yaptığı belirlenmiştir.



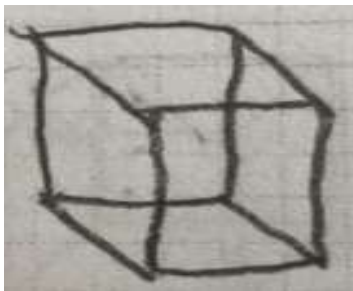
(a) Boyut hatası



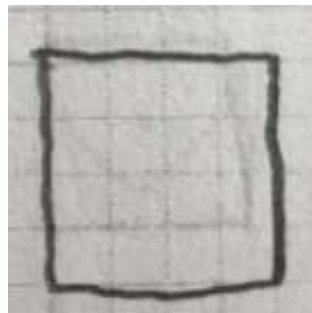
(b) Eksik çizim



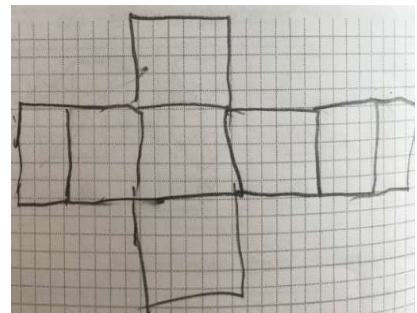
(c) Yanlış çizim



(d) Yanlış çizim



(e) Yanlış çizim



(f) Yanlış çizim

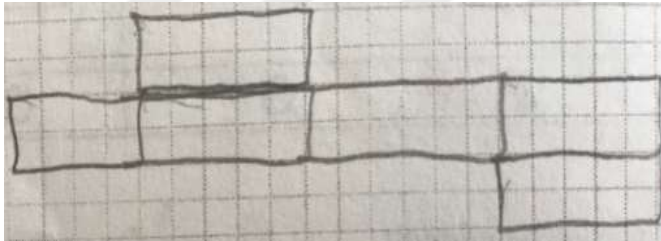
Şekil 3.1. Küp açınımına ilişkin çizim hataları

Küp açınımında yanlış ve eksik yapan öğrencilerin daha çok kenar uzunluklarını (Şekil 3.1a) ve yüz sayılarını (Şekil-3.1b, Şekil-3.1f) gözardı ettikleri, iki boyutlu çizimler kullandıkları (Şekil-3.1e) ve açınımı istenen şeklin kapalı halini çizdikleri (Şekil 3.1d)

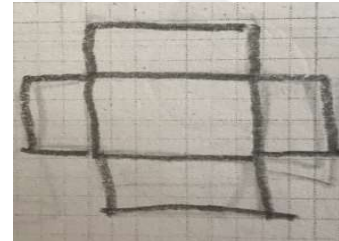
tespit edilmiştir. Bununla birlikte küpün ikinci tür açınım çiziminde bazı öğrencilerin birinci tür çizimin sadece döndürülmüş hali ya da aynısını çizdikleri belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin küp açınımına ait bilgilerinin prototip çizimi dışına çıkamadıkları, farklı bir bakış açısı kazanamadıklarını göstermektedir.

b) Öğrencilerin Dikdörtgenler Prizması Açınımına İlişkin Bilgi Düzeyleri

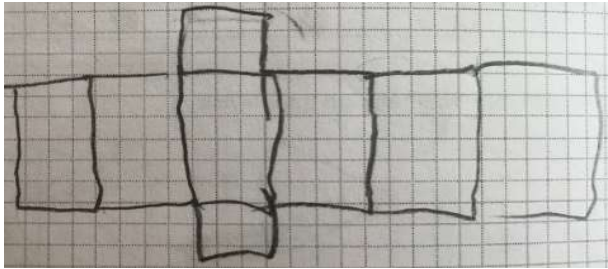
Bu araştırmada Tablo 3.11'den öğrencilerin kapalı şekli verilen cisimlerin açınımlarını çizerken en fazla zorlandıkları cismin dikdörtgenler prizması olduğu görülmektedir. Dikdörtgenler prizmasının birinci tür açınım çizimlerinde öğrencilerin yaklaşık %22'si doğru çizim yapabilirken, %39'unun boyut hatası (Şekil 3.2a), %6'sının eksik çizim (Şekil 3.2b), %16'sının yanlış çizim yaptığı (Şekil 3.2c), ikinci tür çizimlerde ise yaklaşık %20'sinin boyut hatası ve %7'sinin yanlış çizim yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin sadece %14'ünün doğru çizim yapabildiği, yaklaşık yarısının (%56,5) ikinci tür çizimi boş bırakarak yapmadığı dikkat çekmektedir. Bazı öğrencilerin dikdörtgenler prizmasının açınımında kenar uzunluklarını ve yüz sayılarını dikkate almadıklarına ilişkin bazı çizim örnekleri Şekil 3.2'de sunulmuştur.



(a) Boyut hatası



(b) Eksik çizim

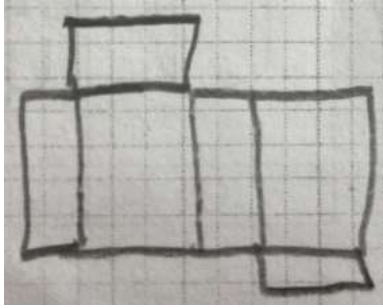


(c) Yanlış çizim

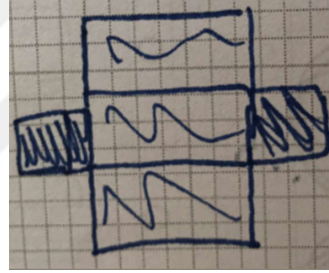
Şekil 3.2. Dikdörtgenler prizması açınımına ilişkin çizim hataları

c) Öğrencilerin Kare Prizma Açınımına İlişkin Bilgi Düzeyleri

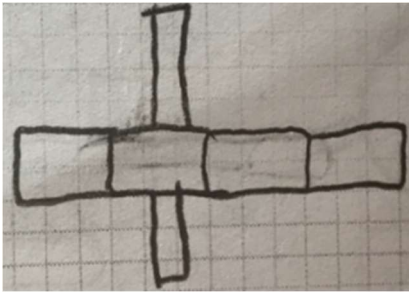
Tablo 3.11’de görüldüğü gibi öğrencilerin %46,6’sı kare prizmaya ait açınım çiziminde doğru çizim yapabilirken, yarısından fazlası kare prizmaya ait açınım çiziminde hatalı veya eksik çizim yapmıştır. Bu hatalar incelendiğinde öğrencilerin yaklaşık %15’inin boyut hatası (Şekil 3.3a), %5’inin eksik çizim (Şekil 3.3b) ve %14’ünün yanlış çizim (Şekil-3.3c-3e) yaptığı görülmektedir. Bazı öğrencilerin tek bir yüz (Şekil 3.3d) çizdiği, bazı öğrencilerin ise yüzlerin kenar uzunluklarını dikkate almadıkları (Şekil 3.3c, 3e) tespit edilmiştir. Kare prizmaya ait ikinci tür açınım çizimlerinde doğru yapan öğrenci sayısının (%24,3) oldukça az olup, buna karşın açınım çizimini yapamayan öğrenci sayısının (%56,9) oldukça fazla olması dikkat çekmektedir. Bu durum öğrencilerin farklı açınım çizmekte zorlandıklarını göstermektedir.



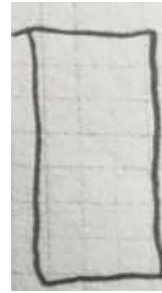
(a) Boyut hatası



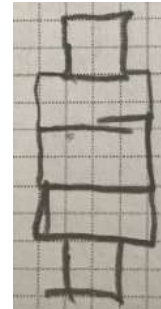
(b) Eksik çizim



(c) Yanlış çizim



(d) Yanlış çizim



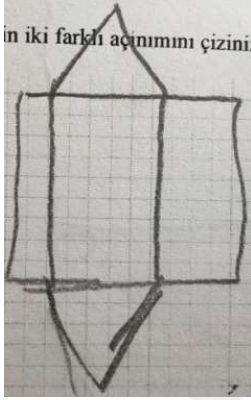
(e) Yanlış çizim

Şekil 3.3. Kare prizma açınımına ilişkin çizim hataları

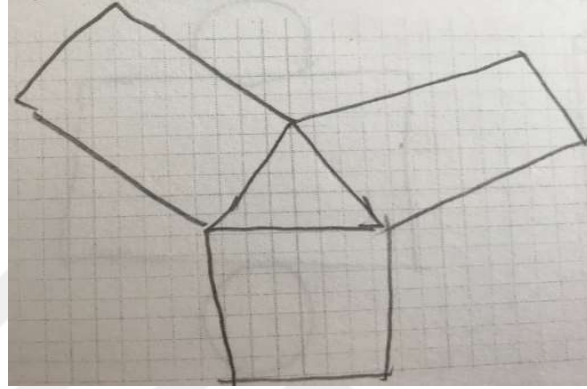
d) Öğrencilerin Üçgen Prizma Açınımına İlişkin Bilgi Düzeyleri

Tablo 3.11’de üçgen prizmaya ait birinci tür çizimlerde öğrencilerin yaklaşık %55’inin doğru çizim yapabilmesine karşın, %15’i yanlış çizim (Şekil 3.4c-4e), %5’i eksik çizim (Şekil 3.4b) ve %2’si boyut hatası (Şekil 3.4.a) yapmıştır. İkinci tür çizimlerde doğru çizim

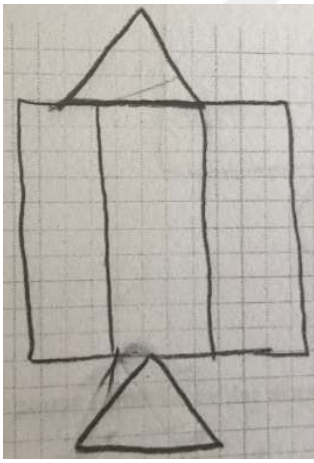
yapanların sayısının azaldığı (%30,6), çizim yapamayanların (%57,3) sayısının artması dikkat çekmektedir. Öğrencilerin üçgen prizmaya ait hatalı çizimleri incelendiğinde öğrencilerin yüz sayısını eksik çizdiği (Şekil 3.4b) , sadece üçgen çizimlerine yer verdiği (Şekil 3.4d), kenar uzunluklarını dikkate almadığı (Şekil 3.4a) ve çizdikleri açınımların kapalı şekil oluşturmadığı (Şekil 3.4c) görülmektedir.



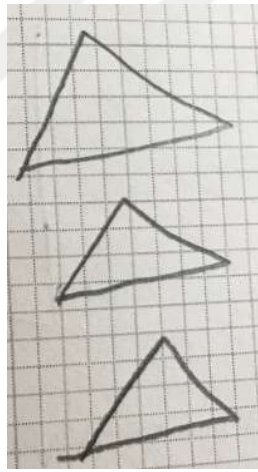
(a) Boyut hatası



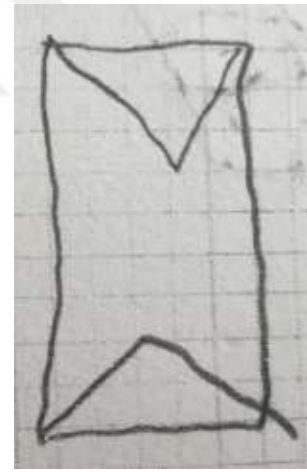
(b) Eksik çizim



(c) Yanlış çizim



(d) Yanlış çizim



(e) Yanlış çizim

Şekil 3.4. Üçgen prizma açınımlarına ilişkin çizim hataları

3.4.2. Piramitlerin Açınımlarına Ait Bulgular

Bu araştırma kapsamında geometrik cisim tanıma testinin dördüncü bölümünde yer alan dikdörtgen piramit ve üçgen piramit cisimlerine ait öğrencilerin birinci ve ikinci tür çizimlerine ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 3.12'de sunulmuştur.

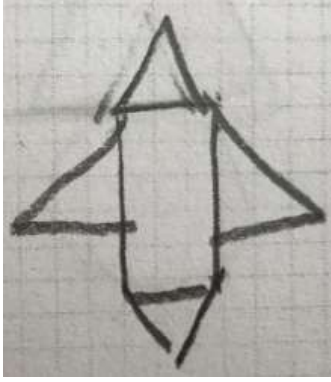
Tablo 3.12. Öğrencilerin piramitlerin açınımlarını çizmeye ait sorulara verdikleri yanıtların incelenmesi

Geometrik Cisim	Açınım Çizimi		Doğru Çizim	Boyut Hatası	Eksik Çizim	Yanlış Çizim	Boş
Dikdörtgen Piramit	1. Çizim	f	148	5	2	44	52
		%	58,9	1,9	0,7	17,5	20,7
	2.Çizim	f	44	5	3	19	180
		%	17,5	1,9	1,1	7,5	71,7
Üçgen Piramit	1.Çizim	f	141	1	3	48	58
		%	56,1	0,3	1,1	19,1	23,1
	2.Çizim	f	52	3	2	19	175
		%	20,7	1,1	0,7	7,5	69,7

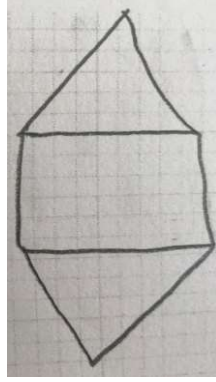
Tablo 3.12’den öğrencilerin kapalı şekli verilen piramitlerin açınımlarına ait birinci tür çiziminde; öğrencilerin %58,9’unun dikdörtgen piramitin açınımlarını, %56,1’inin üçgen piramitin açınımlarını doğru çizebildikleri görülmektedir. Buna karşın öğrencilerin piramitlerin açınımlarına ait ikinci tür çizimde; %17,5’i dikdörtgen piramitin, %20,7’si üçgen piramitin açınımlarını doğru çizebilirken yaklaşık %70’i boş bırakarak çizim yapmamışlardır. Bu durum öğrencilerin ikinci tür çizimlerde başarısız olduklarını, farklı bir açınım düşünemediklerini göstermiştir.

a) Öğrencilerin Dikdörtgen Piramit Açınımlarına İlişkin Bilgi Düzeyleri

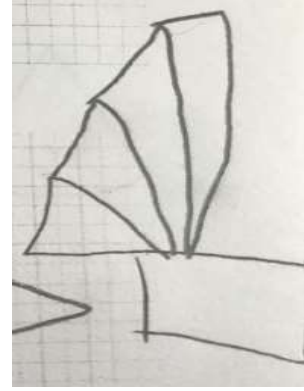
Tablo 3.12’de dikdörtgen piramite ait birinci tür çizimlerde öğrencilerin yaklaşık %59’u doğru çizim yapabilirken, %18’i yanlış çizim yapmış, %21’i ise hiç çizim yapamamış, ikinci tür çizimlerde %8’i yanlış çizim yaparken %72’si boş bırakmıştır. Öğrencilerin dikdörtgen piramite ait hatalı çizimleri incelendiğinde bazı öğrencilerin yüz sayısını eksik çizdiği (Şekil 3.5b, 5d), üçgen ve dikdörtgen çizimlerine ayrı ayrı yer verdiği (Şekil 3.5e), kenar uzunluklarını dikkate almadığı (Şekil 3.5a) ve üçgen prizma açınımlarına benzer çizimler (Şekil 3.5f) yaptığı tespit edilmiştir.



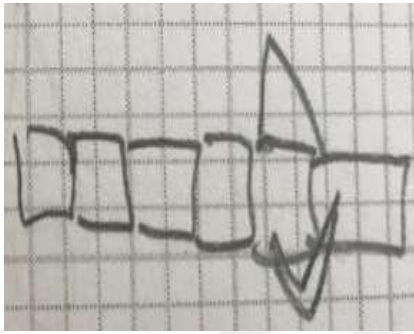
(a) Boyut hatası



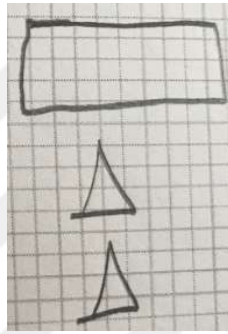
(b) Eksik çizim



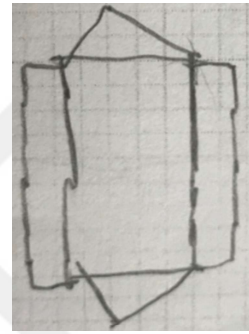
(c) Yanlış çizim



(d) Yanlış çizim



(e) Yanlış çizim

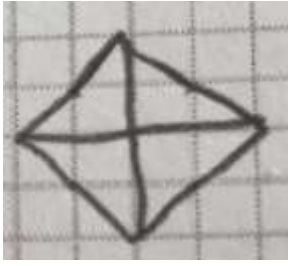


(f) Yanlış çizim

Şekil 3.5. Dikdörtgen piramit açınımına ilişkin çizim hataları

b) Öğrencilerin Üçgen Piramit Açınımına İlişkin Bilgi Düzeyleri

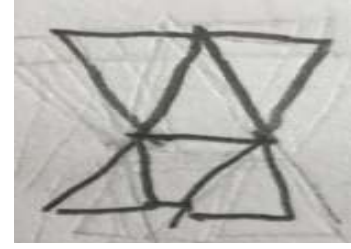
Bu araştırma kapsamında öğrencilerin üçgen piramit açınımına ilişkin birinci tür çizimleri incelendiğinde (Tablo 3.12) öğrencilerin yaklaşık %56'sının doğru çizim yapabildikleri, %19'unun yanlış çizim yaptığı, %23'ünün boş bıraktığı, ikinci tür çizimlerde ise %21'inin doğru çizim yaptığı, %8'inin yanlış çizim yaptığı ve %70'inin boş bıraktığı belirlenmiştir. Öğrencilerin üçgen piramitin açınımına ilişkin yanlış ve eksik çizimleri incelendiğinde bazı öğrencilerin açınımları çizerken yüz sayılarını eksik çizdikleri (Şekil 3.6b), kenar uzunluklarını dikkate almadıkları (Şekil 3.6a), kapalı şekil oluşturmayan ayrı ayrı üçgenler çizdikleri (Şekil 3.6e), üçgen prizma açınımına benzer bazı yüzleri dikdörtgen olan açınımlar (Şekil 3.6d) ve ilgisiz çizimler (Şekil 3.6c) yaptıkları belirlenmiştir.



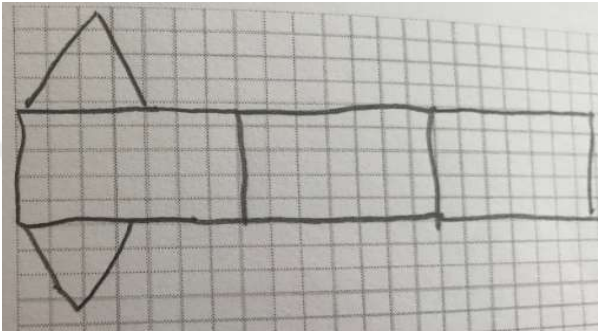
(a) Boyut hatası



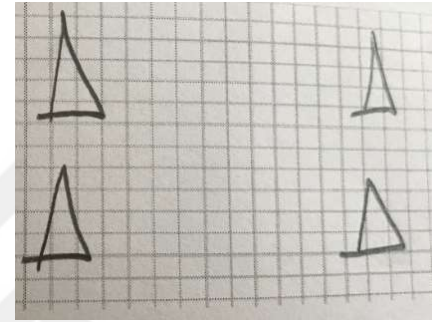
(b) Eksik çizim



(c) Yanlış çizim



(d) Yanlış çizim



(e) Yanlış çizim

Şekil 3.6. Üçgen piramit açılımına ilişkin çizim hataları

3.4.3. Silindir ve Koninin Açınımlarına Ait Bulgular

Bu araştırma kapsamında öğrencilerin geometrik cisim tanıma testinin dördüncü bölümünde yer alan koni ve silindir açınımlarına ait birinci ve ikinci tür çizimlerine ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 3.13'te sunulmuştur.

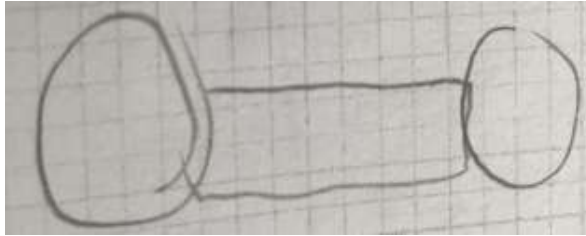
Tablo 3.13. Öğrencilerin silindir ve koni açınımlarını çizmeye ait sorulara verdikleri yanıtlarının incelenmesi

Geometrik Cisim	Açımın Çizimi		Doğru Çizim	Boyut Hatası	Eksik Çizim	Yanlış Çizim	Boş
Silindir	1.Çizim	f	166	20	0	26	39
		%	66,1	7,9	0	10,3	15,5
Koni	2.Çizim	f	83	22	0	13	133
		%	33	8,7	0	5,1	52,9
Koni	1.Çizim	f	68	1	1	126	55
		%	27	0,3	0,3	50,1	21,9
Koni	2.Çizim	f	29	1	0	68	153
		%	11,5	0,3	0	27	60,9

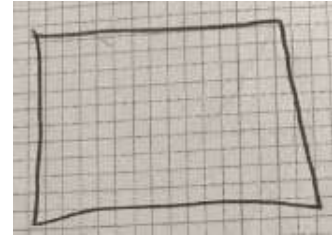
Tablo 3.13'te kapalı şekli verilen silindir açınımlarına ait birinci tür çizimde; öğrencilerin %66,1'i, ikinci tür çizimde %33'ü doğru çizim yapmıştır. Buna karşın koniye ait birinci tür açınım çiziminde öğrencilerin %27'si, ikinci tür çizimde %11,5'i doğru çizim yapmıştır. Kapalı şekli verilerek açınımlarının çizilmesi istenen cisimler arasından ikinci tür açınımda doğru çizim sayısının en az olduğu cisim, konidir (%11,5). Bu bulgu koniye ait prototip çizim haricindeki doğru çizimlerin oldukça az olduğunu ve öğrencilerin koniye ait tek bir açınım çizimine yöneldiklerini göstermektedir.

a) Öğrencilerin Silindir Açınımlarına İlişkin Bilgi Düzeyleri

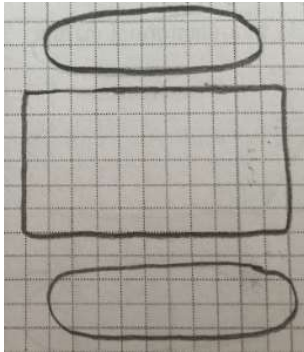
Tablo 3.13'ten silindire ait birinci tür açınım çiziminde öğrencilerin yaklaşık %66'sı doğru çizim yapabilirken, %10'unun yanlış çizim, %8'inin boyut hatası yaptığı, %16'sının çizim yapmadığı, ikinci tür çizimlerde ise %9'unun boyut hatası, %5'inin yanlış çizim yaptığı, %53'ünün ise hiç çizim yapmadığı görülmüştür. Yapılan inceleme sonucunda bazı öğrencilerin silindir açınımlarını çizerken kenar uzunluklarını (Şekil 3.7a) ve yüz sayılarını (Şekil 3.7b) dikkate almadığı, daire yerine elips çizdikleri (Şekil 3.7c) ve silindirin açınımlarını yerine kapalı halini (Şekil 3.7d, 7e) çizdikleri görülmüştür.



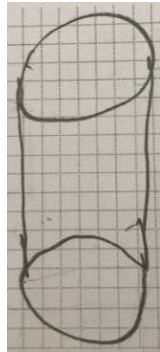
(a) Boyut hatası



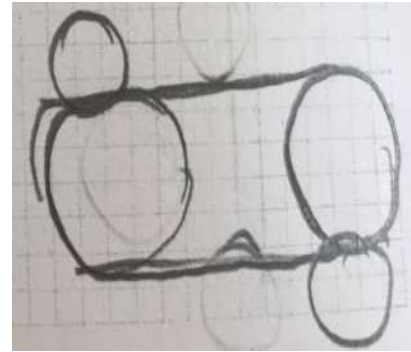
(b) Tek yüz çizimi



(c) Yanlış çizim



(d) Yanlış çizim

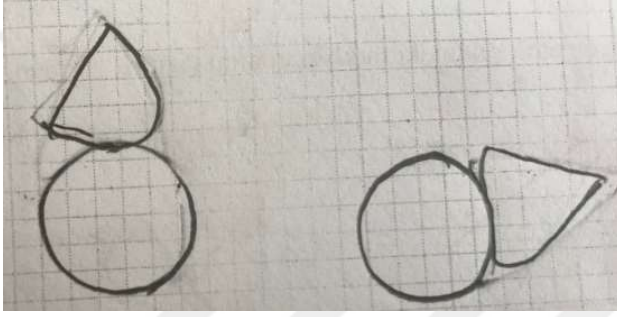


(e) Yanlış çizim

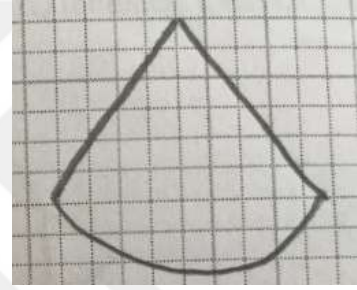
Şekil 3.7. Silindir açınımlarına ilişkin çizim hataları

b) Öğrencilerin Koni Açınımına İlişkin Bilgi Düzeyleri

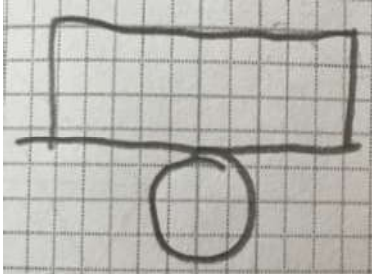
Tablo 3.13'ten koniye ait birinci tür açınım çiziminde öğrencilerin yaklaşık %27'sinin doğru çizim, % 50'sinin yanlış çizim, %22'sinin çizim yapmadığı, ikinci tür çizimlerde ise %12'sinin doğru çizim, %27'sinin yanlış çizim yaptığı, %61'inin ise hiç çizim yapmadığı görülmüştür. Bazı öğrencilerin koni açınımını çizerken daire dilimi yerine üçgen veya dikdörtgen çizdikleri (Şekil 3.8c, 8d), daire diliminin uzunluğu ile dairenin çevre uzunluğunu dikkate almadıkları (Şekil 3.8a), taban olarak elips çizdikleri (Şekil 3.8e) ve sadece daire dilimini çizerek (Şekil 3.8b) eksik ve hatalı çizim yaptıkları tespit edilmiştir.



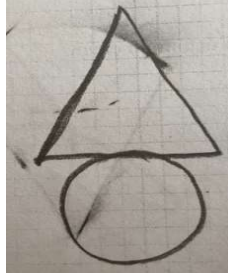
(a) Boyut hatası



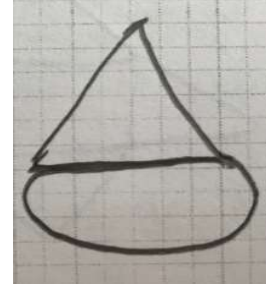
(b) Eksik çizim



(c) Yanlış çizim



(d) Yanlış çizim



(e) Yanlış çizim

Şekil 3.8. Koni açınımına ilişkin çizim hataları

4. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan araştırmanın sonuçlarına yer verilmiş, elde edilen bulgular ve sonuçlar ışığında konu hakkında çalışmak isteyen araştırmacı ve eğitimcilere yönelik önerilerde bulunulmuştur.

4.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırmanın amacı, sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik cisimleri tanımlarına ve geometrik cisimlerin açınımlarına ilişkin bilgi düzeylerinin belirlenmesidir. Bu amaca yönelik olarak öğrencilere uygulanan “Cisim Tanıma Testi”nden elde edilen sonuçlara ilişkin tartışma aşağıda sunulmuştur.

Bu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanan “Cisim Tanıma Testi”nin birinci bölümünde öğrencilerin cisimleri tanıma düzeylerini tespit etmek amacıyla çeşitli geometrik şekiller verilmiş, bunlar arasından geometrik cisim olanların ayırt edilmesi istenmiştir. Bu kapsamda bazı öğrencilerin cisimlerin üç boyutlu olduğunu kavrayamadıkları ve iki boyutlu şekilleri de geometrik cisim olarak algıladıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda küre cismine günlük hayattan örnek olarak verilen top, öğrencilerin çoğunluğu (%60) tarafından cisim olarak görülmemiştir. Bazı öğrencilerin ise iki boyutlu şekli verilen çember (%25), üçgen (%27.8), dikdörtgen (%21.5), yamuk (%14.7) şeklini geometrik cisim olarak algıladıkları belirlenmiştir. Bu durum bazı öğrencilerin cisim olan şekilleri seçerken iki boyutlu ve üç boyutlu kavramlarını dikkate almadıklarını, cisim kavramına ilişkin kavram imajlarının eksik ve hatalı olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Man (2019) ortaokul matematik öğretmenleriyle yaptığı çalışmada, araştırmaya katılan öğretmenlerin özellikle kürenin tanımını yaparken boyut kavramını dikkate almadıklarını, öğretmenler tarafından yapılan küre tanımlarının çoğunun çember tanımını verdiğini belirtmiştir. Ergin (2014), sekizinci sınıf öğrencilerinin

geometrik cisimler üzerindeki imgelerini ve sınıflama stratejilerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada görüşme yaptığı 20 öğrenciden sadece 4'ünün geometrik cisimlerin üç boyutlu olması gerektiğini düşünerek seçimlerini yaptığını belirterek genel olarak öğrencilerin iki boyut ile üç boyut arasındaki farka sahip olmadıklarını saptamıştır. İncikabı ve Kılıç'ta (2013) altıncı sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada bazı öğrencilerin verilen geometrik cisimleri iki boyutlu olarak gördüğünü, bu durumun öğrencilerin cisimleri bir bütün olarak değilde parça parça değerlendirmesinden kaynaklı olabileceğini ifade etmişlerdir. Nitekim araştırmaya katılan bir öğrencinin küp gösterimi için “bu bir kare çünkü bütün kenarları birbirine eşit” yorumunu yaptığı, başka bir öğrencinin dikdörtgenler prizmasını dikdörtgen olarak adlandırdığı, kare prizma için ise bazı öğrencilerin kararsız kaldığı, “bu kareye benziyor ama dikdörtgende olabilir” şeklinde açıklama yaptıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde Baran (2011) ortaokul öğrencilerinin üçgenler ve geometrik cisimler konusundaki kavram yanılgıları üzerine yaptığı çalışmada öğrencilerin piramit ve prizma çeşitlerini adlandırırken dörtgen çeşitlerinin isimlerini kullanarak yanılgıya düştüklerini tespit etmiştir. Paksu, Musan, İymen ve Pakmak (2012) son sınıfta öğrenim gören sınıf öğretmeni adaylarının boyut kavramına yönelik kavram görüntülerini belirlemek amacıyla araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının boyut kavramına dair bilgilerinin yetersiz olduğunu, boyut sayısına karar verirken köşe sayısı, kenar sayısı, köşegen sayısı, görünen yüz sayısı gibi farklı ölçütlere odaklandıklarını belirtmişlerdir. Sınıf öğretmeni adaylarının %30,4'ü boyut kavramını bilmediklerini, %10,9'u boyut sayılarını doğru bilip açıklama getiremediğini, % 4,3'ü nesnelerin boyut sayılarıyla ilgili tutarsız cevap verdiğini saptamışlardır. Bu yönüyle literatürde yer alan bu araştırma sonuçları, bu araştırmanın bulgusunu destekler niteliktedir.

Bu çalışmada 8.sınıf öğrencilerin %91'i küpü bir cisim olarak algılamasına karşın, küplerin bir araya gelmesiyle oluşan şekli ise öğrencilerin %33'ü cisim olarak algılamamıştır. Geometrik cisim testinde yer alan koniyi öğrencilerin %78'i cisim olarak tanımasına karşın, testte yer alan kesik konileri öğrencilerin yarısından fazlasının cisim olarak tanımadığı saptanmıştır. Benzer şekilde piramit şeklini öğrencilerin %90'ı cisim olarak tanımasına karşın, kesik piramit şeklini öğrencilerin %57'sinin cisim olarak algıladığı belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin yaklaşık yarısının geometrik cisimlerin kesik hallerini cisim olarak algılamadıklarını göstermektedir. Ayrıca görüntüsü verilen

silindir şeklini geometrik cisim olarak tanıma oranı %83 olmasına rağmen, eğik silindir şeklinin tanıma oranı %76'dır. Bu bulgular bir arada değerlendirildiğinde öğrencilerin eğik, kesik ve bakış açısı değiştirilmiş cisimler ile ilgili olarak bilgi düzeylerinin, zihinsel algılarının düşük olduğu ve kavram imajlarının eksik olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Altaylı, Konyalıoğlu, Hızarcı ve Kaplan (2014) yaptıkları araştırmada öğretmen adaylarının prizma, piramit, koni kavramlarının tanımlarına ilişkin kavram yanılgılarına sahip olduklarını ve kesik koni, kesik piramit kavramlarından haberdar olmadıklarını saptamıştır. Ayrıca Ergin (2014) 8.sınıf öğrencilerinin cisimlerin görüntüsünün değiştiği durumlarda, Clements ve Battisha (1992) ise dikdörtgen ve paralelkenarın görüntüsünün değiştiği durumlarda öğrencilerin yanılgıya düştüklerini belirlemişlerdir. Bu yönüyle bu araştırmanın bulgusunu destekler niteliktedir. Bu araştırmada bazı 8.sınıf öğrencilerinin öğrencilerin eğik, kesik ve bakış açısı değiştirilmiş cisimleri ayırt etmede zorlanmaları ve eksik bilgiye sahip olmaları geometri öğretim sürecinde geometrik çizimlerin farklı görünüşleri üzerinde yeterince örnek etkinliklerin yapılmadığını, sınıf içi tartışmalara yer verilmediğini, günlük yaşamla bağlantı kurulmadığını göstermektedir. Bu durum geometri öğretiminde geleneksel öğretimin baskın olarak devam ettiğinin göstergesi olarak yorumlanmıştır. Halbuki 2017 yılında güncellenen matematik öğretim programında (MEB, 2017) geometri öğretim sürecinde somut materyal kullanılması, dinamik geometri yazılımı ve bilgisayar teknolojisinin etkin kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır. Üstelik öğretim sürecinde öğrencinin aktif olması, özellikle 3 boyutlu geometrik cisimlerin öğretiminde uzamsal becerilere yönelik etkinliklere yer verilmesi ve öğrencinin günlük yaşamından örnek cisimlerle desteklenmesi önerilmektedir.

Bu araştırmada geometrik cisim testinin ikinci bölümünde öğrencilerden prototip görüntüsü verilen geometrik şekilleri isimlendirmeleri istenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin yaklaşık %74'ü verilen dikdörtgen prizma şeklini, %56'sı kare prizmayı, %69'u üçgen prizmayı ve %74'ü küpü doğru isimlendirebildikleri saptanmıştır. Bazı öğrencilerin ise şekli verilen cisimlerden prizma olanları isimlendirirken "dikdörtgen" ve "kare"; piramit ve koni olanları isimlendirirken "üçgen"; silindir, koni ve küre olanları isimlendirirken "daire" ifadelerini kullandıkları tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin cisimleri üç boyutlu algılayamadıklarını, verilen cismi iki boyutlu olarak algıladıklarını ya da geometrik cismin sadece bir yüzüne (taban, yan yüz) odaklandıklarını göstermektedir. Nitekim İncikabı ve Kılıç (2013) altıncı sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada bazı

öğrencilerin küpü “kare”, dikdörtgenler prizmasını “dikdörtgen”, kare prizmayı “kare veya dikdörtgen” şeklinde adlandırdıkları sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Baran (2011) ortaokul öğrencilerinin üçgenler ve geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışları üzerine yaptığı çalışmasında öğrencilerin piramit ve prizma çeşitlerini adlandırırken dörtgen çeşitlerinin isimlerini kullanarak yanlışlığına düştüklerini tespit etmiştir.

Ayrıca bu araştırmada öğrencilerin “eğik” geometrik cisimleri ayırt etmede ve isimlendirmede eksik bilgiye sahip oldukları saptanmıştır. Bu bağlamda kare prizma şeklini öğrencilerin yaklaşık %56’sı doğru isimlendirirken, eğik kare prizma şeklini %27’sinin doğru isimlendirdiği; görüntüsü verilen silindir şeklini %85’i doğru isimlendirirken, eğik silindir şeklini %41’inin doğru isimlendirdiği; şekli verilen koniyi %80’i doğru isimlendirirken, eğik koniyi sadece öğrencilerin %33’ünün doğru isimlendirdiği tespit edilmiştir. Mariotti’e (1993) göre özellikle geometride imajlar ve şekiller, kavramların önüne geçebilir hatta yerini alabilir. Buna göre bazı öğrencilerin zihninde dik dairesel koni imajı, koni kavramının; dik kare prizma, eğik kare prizma kavramının; dik dairesel silindir, eğik silindir kavramının yerini alabilmektedir. Bu araştırma kapsamında da verilen bir şeklin isimlendirilmesini yaparken öğrencilerin eğik kavramını dikkate almaması ya da eğik kavramı yerine “yamuk” kelimesini kullanması bu konu ile ilgili eksik ya da yanlış kavram imajına sahip olduklarını göstermektedir. Türnüklü ve Ergin (2016) 8.sınıf öğrencilerinin prizma, piramit, koni ve silindire ilişkin imgelerini ortaya çıkarmak amacıyla yaptıkları çalışmada öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda bazı öğrencilerin verilen şekiller arasından geometrik cisim olanlarını seçerken “cisimlerin eğik olmaması” gerektiği ifadesine yer verdiklerini tespit etmişlerdir. Bu yönüyle bu araştırmanın bulgusunu destekler niteliktedir. Diğer taraftan Gökkurt ve Soylu (2016) ortaokul matematik öğretmenlerinin prizma konusuna yönelik matematiksel alan bilgilerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmasında, öğretmenlerden prizmanın kapalı formuna ilişkin farklı çizimler yapmalarını istemiş ve yapılan çizimlerden elde edilen sonuçlara göre altı matematik öğretmeninden hiçbirinin çizimlerinde eğik prizmaları kullanmadığını tespit etmiştir. Man (2019) ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımlarının incelenmesine yönelik yaptığı çalışmasında; araştırmaya katılan 99 öğretmenden 98’inin piramit şekil çiziminde dik piramit çizimine yer verdiğini, dik piramit çizmeyen bir katılımcının ise şekil çizimine yer vermediği bu yönüyle öğretmenlerin hiç birinin eğik piramit şeklinin çizimine yer vermediğini tespit

etmiştir. Benzer şekilde Yıldızlı ve Sarı (2017) sınıf öğretmenlerinin küp, üçgen prizma, kare prizma, dikdörtgen prizma, silindir ve koniye ilişkin alan bilgilerinin incelenmesini amaçladığı çalışmasını 15 sınıf öğretmeni ile yürütmüştür. Bu çalışma sonucunda araştırmaya katılan hiçbir öğretmenin çiziminde eğik prizmalar ve eğik koniye ait örneklerin olmadığını saptamıştır. Yılmaz (2015) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının katı cisimler ile ilgili kavram tanımı ve kavram imajlarını belirlemek amacıyla altı öğretmen adayıyla yaptığı çalışmasında katılımcıların koniyle ilgili bütün yanıtlarında dik dairesel koniyi, silindiri tanımlamaya yönelik sorularda da dik dairesel silindiri düşünerek cevap verdiklerini, koni ve silindirin eğik durumlarını gözardı ettiklerini tespit etmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının zihninde dik dairesel koni imajı koni kavramının, dik dairesel silindirin de silindir kavramının yerini aldığı söylenebilir. Benzer şekilde Güzel (2014) ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma ve silindir kavramlarına dair kavram imajlarını incelediği çalışmasında katılımcıların hemen hemen hepsinin silindiri dik dairesel silindir olarak algıladıklarını, silindir kavramını dik dairesel silindire indirgediklerini saptamıştır. Karakuş (2018), sınıf öğretmeni adaylarının silindir ve koniye ilişkin kavram imajlarının ortaya çıkarılmasını amaçladığı çalışmasında öğretmen adaylarının sıklıkla ders kitaplarında yer alan dik silindir ve dik koni tanımlarını vermeye ve şekillerini çizmeye çalıştıkları, cisimlerin eğik durumlarına yer vermediklerini belirlemiştir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının geometrik cisimlere ait bilgi düzeylerini ve kavram imajlarını konu alan araştırma sonuçları incelendiğinde, öğretmen ve öğretmen adaylarının tanımlamalarında veya örneklerinde “eğik” geometrik cisimleri dikkate almadıkları ve “eğik” geometrik cisimlere yer vermedikleri anlaşılmaktadır. Halbuki öğrencilerin geometrik cisimler konusunu öğrenebilmesi için formal tanımlar önem arz etmektedir (Yemen-Karpuzcu ve Işıksal-Bostan, 2013). Doğru örneklerle zenginleştirilmemiş öğrenme ortamında, öğrencilerin formal tanımlara ait doğru kavram imajı geliştirebilmeleri oldukça zordur (Zazkis & Chernoff, 2008). Bu nedenle öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının geometrik cisimleri tanımlamaya yönelik düşük düzeyde alan bilgisine sahip olmaları, geometrik cisim tanımlarında “eğik” geometrik cisimlere yer vermemeleri öğretim sürecinde eksik algılamalara ve yanlış kavram imajlarına neden olması muhtemeldir. Öğretmenlerin, derslerde sürekli prizmalar konusunda dik prizma, piramitler konusunda dik piramit, silindir konusunda dik silindir, koni konusunda dik koni örneklerine yer vermeleri

durumunda öğrencilerin eğik geometrik cisimler ile karşılaştıklarında, bu şeklin geometrik cisim olup olmadığı veya şeklin hangi geometrik cisme ait olduğu konusunda yanlış ve eksik kavram imajı oluşturmaları söz konusudur. Bu nedenle öğretmenler tarafından verilen uygun ve uygun olmayan geometrik cisimlere ilişkin örneklerin birlikte ele alınması ve tartışılması, öğrencilerin geometrik cisimler ile ilgili zengin kavram imajlarına sahip olmaları açısından önem taşıdığı söylenebilir.

Bu araştırmada kare ve eğik kare prizmayı bazı öğrencilerin dikdörtgenler prizması olarak isimlendirmesi, prizmalar arasında dikdörtgenler prizmasının prototip olmasından kaynaklanmış olabilir. Karakuş (2018) sınıf öğretmeni adaylarının silindir ve koniye ilişkin kavram imajlarını incelediği çalışmasında, öğretmen adaylarının genellikle ders kitaplarında yer alan dik koni ve dik silindir tanımlarına yer verdiklerini ve şekillerini çizdiklerini tespit etmiş ve bu durumun silindir ve koni kavramıyla ilgili imajların küçük yaşlardan itibaren dik silindir ve dik koni üzerine kurulmasından kaynaklanabileceğini ifade etmiştir. Man (2019) ortaokul matematik öğretmenleriyle yaptığı çalışmasında, öğretmenlerin prizma örneği çizimlerinde genel olarak doğru çizimi yapmalarına rağmen prototip gösterimlerinden kare ya da dikdörtgen prizmaya yer verdiklerini, piramit çizimleri istendiğinde kare ya da dikdörtgen piramit çizimlerine yer verdiklerini ve uygulamaya katılan bütün öğretmenlerin koni çizimlerinde dik koniye yer verdiklerini tespit etmiştir. Yılmaz (2015) çalışmasında, öğretmen adaylarının prizma modellerinde dikdörtgen prizma, kare prizma ve üçgen prizma olmak üzere üç model üzerine yoğunlaştıklarını, prizma imajının genel olarak prototip modellerin etkisinde kaldığını tespit etmiştir. Benzer şekilde piramitler için dikdörtgen piramitin, koni ve silindir için de dik dairesel modellerin prototip olduğunu ifade etmiştir. Gökkurt (2014) ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusunda pedagojik alan bilgilerini incelediği çalışmasında, araştırmaya katılan öğretmenlerin hepsinin ders kitaplarında yer alan prizma ve piramit örneklerine yer verdiklerini, dik prizma ve dik piramit çizimlerine yer verdiklerini ve prototip örneklerin dışına çıkmadıklarını ifade etmiştir. Ayrıca öğretmenlerin geometrik cisimlerin açınımını çizerken en çok altıgen prizmanın açınımını çizmede zorlanmalarının derslerde sadece dikdörtgen, kare ve üçgen prizmanın açınımına yer vermelerinden kaynaklanabileceğini ifade etmiştir. Ergin (2014) sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler üzerindeki imge ve sınıflama becerilerini belirlemeye yönelik yaptığı çalışmasında “prizmaların yan yüzleri uzun olmalı, altıgen

olamaz”, “piramitlerin tabanı üçgen olmalı kare olamaz”, “silindir yamuk duramaz dik olmalı” gibi öğrenci ifadelerinin olduğunu belirterek öğrencilerin prototip imgeler tarafından sınırlandırıldığını belirtmiştir. Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık (2014) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin konu alan bilgilerini kavramsal boyutta ele alarak, geometrik cisimleri çizme, tanımlama, örneklendirme, tanıma ve uzamsal düşünme kategorileri altında incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun (%92) prizma şeklini doğru bir şekilde çizebildikleri; verilen geometrik cismi çizmede sıkıntı yaşamadıkları fakat öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun prototip prizma çeşidini (dikdörtgen prizma) ve piramit çeşidini (kare piramit) çizdikleri, çizimlerinde bunun dışına çıkmadıkları görülmüştür. Benzer şekilde Avgören (2011) 9. ve 11. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı araştırmasında öğrenciler için prizmalar arasında dikdörtgenler prizmasının, piramitler arasında kare piramitin, koni ve silindir arasında dik dairesel modellerin birer prototip olduğunu tespit etmiştir. Üstelik ilköğretim ve ortaöğretim matematik ders kitaplarında örneklerin çoğunun belli şekiller (dikdörtgen ve kare dik prizma, dik silindir, dik koni) üzerinde yoğunlaştığını belirtmektedir. Ders kitaplarında yer alan örneklerin ve tanımlamaların ise öğrencilerin zihinsel algılarını sınırlandırdığını ifade etmektedir. Nitekim MEB onaylı bir 5. sınıf ders kitabında (Yaman, Akaya ve Yeşilyurt, 2013) “Bir cismin prizma olabilmesi için yanal yüzlerinin dikdörtgen olması gerekmektedir.” şeklinde ifade yer almaktadır. Bu durum prizma kavramını dik prizmalarla sınırlandırmaktadır. Bu yönüyle düşünüldüğünde ders kitaplarında ve öğretim sürecinde kullanılan geometrik cisimlere ilişkin tanımlamalar ile birlikte örnek olmayan şekillere de yer verilmesi gerektiği ifade edilebilir.

Araştırma kapsamında verilen şekillerin isimlendirmesini yaparken bazı öğrencilerin prizma ve piramit kavramlarını birbirinin yerine kullandıkları görülmektedir. Bu durum Ergin’in (2014) de çalışmasında yer verdiği “prizma” ve “piramit” arasındaki ses benzerliğinden kaynaklanmış olabileceği gibi öğretim süreci sırasında iki kavramın farklılıklarının net bir şekilde ortaya konulmamasından da kaynaklanmış olabilir. Üçgen piramit ve dikdörtgen piramit açınımlarını çizmelerini gerektiren soruda öğrencilerin üçgen prizma çizmesi de “prizma” ve “piramit” kavramları ile ilgili yaşanan kavram yanılığını ortaya koymaktadır. Avgören (2011) 9. ve 11. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında bazı geometrik cisimler vererek öğrencilerin isimlendirmesini istemiştir. Bu şekiller arasında yer alan dörtgen piramitin bazı öğrenciler tarafından “prizma” olarak adlandırmasını

prizma ile piramit kelimelerinin karıştırılmasından kaynaklanan bir problem olduğunu ifade etmiştir. Prizma ve piramit kavramları öğrencilerin günlük hayatta da duydukları ve gördükleri kavramlardır. Dolayısıyla öğrenci derse geldiğinde bu kavramlarla ilgili doğru ya da yanlış bir kavram imajına sahiptir. Öğrenme sürecinde kavram tanımı; ya kavram imajının kademeli olarak değişmesi, bilimsel görüşlerle uyumlu hale gelmesi ile ya da kavram ve kavram imajı hücreleri arasında ilişki kurularak birbirlerini geliştirmeleri beklenir. Bu ilişkinin kurulabilmesi için öncelikle öğretmenlerin kavram imajı teorik çerçevesinden haberdar olmaları ve 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 öğrenciler çoğu zaman kavramla ilgili eğitim-öğretim süreci öncesi birçok informal öğrenmelere sahip olmakta ve kavram imajları bu informal öğrenmeler sonucunda gerçekleşmektedir. Bu nedenle öğretim sürecinde öğrencilerin geometrik cisimler ile ilgili doğru imajlar oluşurabilmesi için muhtemel sahip olabilecekleri kavram yanlışlarının olup olmadığı sorgulanmalıdır.

Bu araştırmada geometrik cisim testinin ikinci bölümünde öğrencilerin ayrıt, köşe ve yüz sayılarını ne düzeyde bildikleri yoklanmıştır. Araştırma sonucunda sekizinci sınıf öğrencilerinin bazı geometrik cisimlerin ayrıt, köşe ve yüz sayılarına ilişkin yanlış ve eksik bilgiye sahip oldukları saptanmıştır. Bu bağlamda bazı öğrencilerin kapalı şekli verilen geometrik cisimlerin üç boyutlu görüntüsünü zihinlerinde canlandıramayıp sadece düzlem üzerindeki çizimini göz önünde bulundurarak cevap verdikleri ve ayrıt kavramını tam olarak kavrayamadıkları, yüz ve köşe ile karıştırdıkları tespit edilmiştir. Ayrıca küp, dikdörtgenler prizması, kare piramit gibi akla ilk gelen katı cisim modelleri dışındaki cisimleri öğrenciler zihinlerinde canlandırmada zorlanmışlardır. Öğrenciler ayrıtın kavram imajını genelde sezgisel yollarla oluşturduğu için silindir ile koninin ana doğrularının ve yüksekliklerinin de ayrıt olabileceğini düşünmüş ve buna göre cevap verdikleri belirlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin yarısından fazlası koni (%57) ve eğik koniye (%53) ait köşe sayısını “1” olarak cevaplamışlardır. Bu durum koninin düzlem üzerine çiziminde yer alan tepe noktasını öğrencilerin köşe olarak kabul ettiğini göstermektedir. Öğrenci cevapları geometrik cisimlerin yüz sayısı bağlamında incelendiğinde 96 öğrenci kürenin yüz sayısını “0” olarak cevaplamışlardır. Bu durumun geometrik cisimlerin yüzünün düz (kare, üçgen, dikdörtgen vb) olması gerektiği algısından kaynakladığı

düşünülmektedir. Ergin (2014) de çalışmasında öğrencilerin ayırıt, köşe ve yüz kavramları ile ilgili sorularda hataya düştüklerini, özellikle ayırıt kavramı ile ilgili soruların az bir kısmının (%29,8) doğru yanıtlandığını belirlemiştir. Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık (2014) öğretmen adayları ile yürüttükleri çalışmada, öğretmen adaylarının silindir ve koninin ayırıt sayısını belirlemede zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Yapılan görüşmeler neticesinde, silindir ve koninin ayırıt sayısı hakkında öğretmen adayları düzlemde çizilen silindir ve koninin iki ayrıta sahipmiş gibi görünmesinden dolayı, daha çok görsel nedenli cevaplar verdiklerini ve bu nedenle hataya düştüklerini belirlemiştir. Ayrıca köşe sayısı bağlamında öğretmen adaylarının en fazla koninin tepe noktasının köşe olarak sayılması nedeniyle yanlış düştüklerini saptamışlardır. Bu durumun düzlemde çizilen örnekten hareketle öğretmen adaylarının tepe noktasını köşe olarak değerlendirmelerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Gökbulut (2010) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının “kâğıtta bakıldığında sanki kenarmış gibi görüldüğü için kenar ve köşe olarak algıladıklarını” tespit etmiştir. Avgören (2011) 9. ve 11. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin ayırıt kavramı ile ilgili yanlış algılarının olduğunu, silindir ve koninin ana doğrularının ve yüksekliklerinde ayırıt olabileceği yanlışlarına düştüklerini tespit etmiştir. Diğer taraftan Yıldızlı ve Sarı (2017) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin silindir ve konide diğer geometrik cisimlere göre yeterlilik düzeylerinin düşük olduğunu saptamışlardır. Öğretmenlerin silindirin köşesi olduğu konusunda yanlışlığa düştüklerini, konide ise, kapalı halinde ortaya çıkan tepe noktasını köşe olarak kabul ettiklerini belirlemiştir. Bu durum bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Diğer taraftan İncikabı ve Kılıç (2013) yaptıkları çalışmada öğrencilerin köşe, yüz ve ayırıt gibi kavramları belirlemede zorlandıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca köşe sayısını yanlış hesaplayan öğrencilerin hataları, “*cisimler altı şekilden oluştuğu ve her şekilde dört köşe olduğu için toplam 24 köşe bulunmaktadır.*” ifadesiyle açıklanmaktadır. Köşe sayısı ile ayırıt sayısını karıştırmanın da hataya neden olduğu belirlenmiştir. Benzer durum ayırıt özelliklerini yanlış yapan öğrencilerde de görülmektedir. Öğrencilerin yüz özellikleri hakkındaki hatalarının yüz sayısı ile ilgili yanlışlarından (*kare prizma beş yüzlüdür*), yüz ile boyut kavramlarını birbirine karıştırmalarından (*küp üç yüzlüdür; uzunluk, genişlik ve derinlik*) ve cisim oluşturan yüzlerin özelliklerini tam olarak kavrayamamalarından (*kare prizma üç kare ve üç dikdörtgenden oluşur, dikdörtgenler prizmasında bütün dikdörtgenler eşittir*) kaynaklandığı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda da

bazı öğrencilerin şekli verilen geometrik cisimlerin ayrıt, köşe ve yüz sayılarına ilişkin verdiği cevaplarda yanılığa düştükleri ve bu yanılgıların genel olarak geometrik cismin kağıt üzerindeki görüntüsüne göre ayrıt, köşe ve yüz sayılarını bulmaya çalışmalarından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerde geometrik cisimlerin temel elemanlarına ait kavram imajında bazı problemler olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin öğretim sürecinde somut materyal kullanmalarının bu olumsuzluğu gidermeye yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Gülerses (2012) çalışmasında öğrencilere araç-gereç kullanılarak konu açıklandığında konuyu anlamadığını düşünen öğrencilerin konu hakkındaki algılarının ve anlamalarının değiştiğini saptamıştır. Bu bağlamda soyut kavramlarla iç içe olan geometri öğrenme ve öğretme sürecinde materyallerin kullanılması, soyut kavramların somutlaştırarak öğretilmesi önem taşımaktadır.

Bu araştırma kapsamında sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanan cisim tanıma testinin dördüncü bölümünde geometrik cisimlerin (prizma, piramit, koni ve silindir) kapalı görüntüsü verilip farklı açınımlarını çizmeleri istenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin kapalı şekli verilen geometrik cisimlerin açınımına ait birinci ve ikinci tür çizimlerine ilişkin bulgular incelendiğinde öğrencilerin yaklaşık yarısının küp, kare prizma, üçgen prizma, dikdörtgen piramit, üçgen piramit ve silindirin prototip açınım çizimini doğru yapabildikleri, buna karşın öğrencilerin yaklaşık %75'inin dikdörtgenler prizması (%21.9'u doğru) ve koninin (%27'si doğru) açınımını çizemediği saptanmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin birçoğunun prototip dışında ikinci tür açınım çizimini çizemedikleri ya da doğru çizim yapamadıkları belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin prototip çizim dışına çıkamadıklarını, üç boyutlu düşünme algılamalarının yetersiz olduğunu ve geometrik cisimlerin açınımlarıyla ilgili kavram yanılgısına ve eksik kavram imajına sahip olduklarını göstermektedir. Duatepe Paksu (2013) sınıf öğretmeni adaylarının geometrik yapıların çizimi konusundaki becerilerini incelemek amacıyla 140 sınıf öğretmeni adayıyla yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının yaklaşık üçte birinin hiçbir çizim yapmadığını, çizim yapan adayların da çoğunun yanlış ve eksik çizim yaptığını belirtmiştir. Erşen ve Karakuş (2013) sınıf öğretmeni adaylarıyla yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının klinik mülakatlarda çizdikleri şekillerin özelliklerini ifade edebilmelerine karşın, sıklıkla prototip diyebileceğimiz, ders kitapları vb. rastlanan şekilleri çizdiklerini belirlemişlerdir. Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık (2014) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun verilen üç boyutlu cismin açık formunu çizmede sıkıntı yaşamadıklarını

ancak sadece üç boyutlu cisimlerin yaygın olarak kullanılan açınımlarını çizdiklerini farklı açınımlar çizemediklerini tespit etmişlerdir. Koçak, Gökkurt Özdemir ve Soylu (2014) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusunda yer alan silindir kavramıyla ilgili sahip oldukları pedagojik alan bilgilerini inceledikleri araştırmada, öğretmen adaylarının silindirin açınımı ile ilgili yaptıkları çizimlerin, çoğunlukla tek tip olduğu ve alternatif bir açınım örneği yapamadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Yıldızlı ve Sarı (2017) sınıf öğretmenleriyle yaptıkları araştırma sonucunda; öğretmenlerin geometrik cisimlere ilişkin yeterli şekilde çizim yapamadıklarını genelde prototip çizimler yaptıklarını tespit etmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda da öğrencilerin iki boyutlu (Aktaş & Aktaş, 2012; Ayas, 2017; Birgin & Özkan, 2012; 2013; 2014; Ergün, 2010; Üstün & Ubuz, 2004; Fujita & Jones, 2007; Okazaki & Fujita, 2007; Tsamir, Tirosh & Levenson, 2008) ve üç boyutlu (Alkış Küçükaydın ve Gökbulut, 2013; Avgören, 2011; Bayram ve Duatepe Paksu, 2018; Birgin & Yavuz, 2015; Ergin, 2014; Gökkurt, Şahin, Erdem, Başbüyük & Soylu, 2015; Güzel, 2014 Karakuş, 2018; Man, 2019; Türnüklü ve Ergin, 2016; Yılmaz, 2015) geometrik şekillerin genellikle prototip şekillerini kullandıkları, farklı çizim ve görünüşleri konusundaki kavram imajlarını sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bu yönüyle bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Bu araştırmada öğrencilerin prizmalara ait birinci ve ikinci tür açınım çizimlerinde en fazla doğru çizilen cisimlerden birinin küp olması, küpün günlük hayatta ve okulda ilk karşılaştıkları cisimler arasında olmasından kaynaklanmış olabilir. Geometrik cisim tanıma testinin birinci bölümünde cisim olarak en fazla tanınan şeklin de küp olması bu durumu desteklemektedir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin aynı geometrik cisme yönelik ikinci tür çizim yapması istendiğinde öğrenciler ya şeklin boyutunu değiştirmiş ya da şekli döndürmüşlerdir. Bazı öğrenciler şekillerin boyutlarını değiştirmeden sadece şekilleri döndürerek farklı geometrik cisimleri elde ettiklerini düşünmüşlerdir. Bu durum bazı öğrencilerin zihinlerinde tek bir geometrik cisim imajının oluştuğunu göstermektedir. Bunun bir nedeni ders kitaplarında yer verilen tanım ve örneklerde kullanılan şekillerin prototip olması olabilir. Gökkurt ve Soylu (2016) çalışmasında öğretmenlerin farklı açınımları çizerken genellikle alt ve üst tabanların yerlerini değiştirerek farklı açınımlar çizmeye çalıştıklarını ifade etmesi de bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Akuyşal (2007) yaptığı çalışmada öğrencilerin geometrik şekillerin derslerde sürekli aynı görünüşte çizilmesi ve özelliklerinin ezberletilmesi nedeniyle bunları ilk öğrendikleri hali

ve ismi ile hatırladıklarını ve daha sonra öğrendikleri geometrik kavramlarla ilişkilendiremediklerini ifade etmektedir.

Bu araştırmada prizmalara ait açınım çizimlerinde, kapandığında üst üste gelecek olan kenarların uzunluklarının farklı olması bazı öğrencilerin kenar uzunluklarını dikkate almadıklarını ya da açınımı çizilen şeklin kapalı hale getirildiğinde hangi kenarlarının üst üste geleceğini zihninde canlandıramadığını göstermektedir. Yılmaz (2015) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının katı cisimler ile ilgili kavram tanımı ve kavram imajlarını belirlemeyi amaçladığı çalışmasında katılımcıların prizma açınımı çizerken şeklin kapalı şekil oluşturup oluşturmadığına dikkat etmediklerini, çizilen bazı açınımların kapalı cisim belirtmediğini tespit etmiştir. Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık (2014) yaptıkları araştırmada, üç boyutlu cismin açık formunu çizmede sıkıntı yaşayan öğretmen adaylarının yaptıkları yanıtları değerlendirirken, verilen cisimlerin açık halini çizerken öğretmen adaylarının ya eksik yüzey çizdiklerini ya da fazla yüzey çizdiklerini farketmiştir. Bu durum öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin yeterince oluşmadığını ve çizdikleri açınının kapalı bir cisim oluşturup oluşturmadığına dikkat etmediklerini göstermektedir.

Diğer taraftan bu araştırma kapsamında öğrencilerin silindir ve koniye ait açınım çizimlerinde taban olarak “elips” şekline yer vermeleri silindir ve koni cisimleri oluşturulurken tabanın daire olacağını zihinlerinde canlandıramadıklarını ya da yanlış kavram imajı oluşturduklarını göstermektedir. Ayrıca koni açılımına ait çizimde bazı öğrencilerin üçgen çizdikleri (%35,4) tespit edilmiştir. Alkış Küçükaydın ve Gökbulut (2013) dört sınıf öğretmeni adayı ile yürüttükleri çalışmada, bir katılımcı hariç katılımcıların hepsinin koni açılımının sadece üçgenden oluştuğunu söylediğini ifade etmişlerdir. Ergin (2014) sekizinci sınıf öğrencilerine uyguladığı geometrik cisimlerle ilgili testinde koniye ait açınımlarda öğrencilerin elips ve üçgen şekillerine yer verdiklerini belirtmiştir. Üç boyutlu cisimlerin iki boyutlu düzleme çizimi yapılırken bazen yanlış kavram imajı gelişebilmektedir. Bu bağlamda konide yan yüzeylerin üçgenden oluşması gerektiğini belirten katılımcılar benzer bir yanılgıya sahiptir (Yılmaz, 2015). Gökbulut (2010) çalışmasında açık formu verilen koninin kapalı formunun koni oluşturup oluşturmayacağına yönelik sorulan soruya öğretmen adaylarının %25’inin koni oluşabilmesi üçgensel bölgenin olmasının şart olduğunu söylediklerini ifade ederek, buradaki kavram yanılgısının sebebinin koninin açık formu öğretilirken sadece tek tip

örnekle anlatılmış olmasından kaynaklanabileceğini savunmuştur. Ayrıca silindirin açınımına ilişkin çizimler incelendiğinde bazı öğrencilerin çizdikleri daireler ve dikdörtgenin boyutlarının oldukça orantısız olduğu tespit edilmiştir. Bu durum bazı öğrencilerin alt ve üst tabanda bulunan dairelerin çevrelerinin dikdörtgenin uzun kenarının uzunluğuna eşit olması gerektiğini bilmediğini veya bu durumu göz ardı ettiklerini göstermektedir. Benzer şekilde Koçak, Gökçurt Özdemir ve Soylu (2014) yaptıkları araştırmada bazı öğretmen adaylarının silindirin yüzey açınımına ilişkin çizim örneğinde alt ve üst tabanı oluşturan daireleri yan ayrıtlar ile orantısız çizdiğini tespit etmiştir. Bu durum araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir.

Bu araştırmada öğrencilerin genel olarak kapalı şekli verilen cismin açınımını çizmekte, isimlendirilmesinde, ayrıt, köşe ve yüz sayılarını bulmakta zorlanmalarına karşın cisimleri ayırt etmede başarılı oldukları ortaya çıkmıştır. “Hangileri prizmadır?”, “hangileri piramittir?” gibi sorulara, verilen tüm cisimler (prizma, piramit, silindir, koni, küre) için doğru cevap verme oranı yüksektir. Yani, öğrenciler verilen şekiller arasından istenen cismi ayırt edebilirken, açınım çizmede ve isimlendirmede beklenen başarıyı gösteremedikleri saptanmıştır. Bu durum ülkemizdeki çoktan seçmeli sınav sistemi ve geleneksel öğretimin baskın olması ve matematik dersi öğretim programında vurgulanmasına karşın geometrik cisimlerin çizimine yeterince önem verilmemesi ile açıklanabilir. Öğrenciler seçenekler arasından doğru cevabı seçmeye alıştıkları için kendilerinden istenen çizim ya da geometrik cisim ismini oluşturamamışlardır. Ayrıca geometri konularının özellikle de geometrik cisimler konusunun genelde dönemin en son konusu olması ve yeterince önem verilmemesi öğrencilerin geometrik cisimler konusundaki bilgi eksikliği ve yanlış kavram imajı oluşmasına neden olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle geometrik cisimlerin öğretim sürecinde geleneksel öğretimden ziyade öğrencilerin öğretim sürecine aktif olarak katılabilecekleri, gözlem yapabilecekleri ve üç boyutlu algılama ve uzamsal düşünme becerilerini geliştirebilecekleri somut materyal (Enki, 2014; Suydan, 1986; Sowell, 1989; Toluk, Olkun, Durmuş, 2002; Tutak & Birgin, 2008;) ve dinamik geometrik yazılımlarla desteklenmesi (Gençoğlu, 2013; Küslü, 2015; Öz, 2015; Özmen, 2019; Taş, 2016; Uysal, 2013) gerektiği söylenebilir.

4.2. Öneriler

Bu araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar doğrultusunda eğitimci ve araştırmacılara aşağıdaki öneriler yapılmıştır.

- Sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin geometrik cisimlere ilişkin bilgilerinde ve zihinsel algılarında bazı kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin geometrik cisimler kavramını öğrenirken özellikle açınımlara ait prototip dışı örneklere yer verilerek zengin kavram imajı oluşturmalarını sağlanması önerilir.
- Öğrencilerin iki boyutlu ve üç boyutlu şekiller arasındaki farkı ayırt edebilmesi ve geometrik cisimlere ait ayırıt, köşe ve yüz sayısı kavramlarını daha iyi anlayabilmesi için eğitim süreci, günlük hayattan örnekler, somut materyaller ve dinamik geometri yazılımları ile desteklenmesi önerilir.
- Geometrik cisimler konusu işlendikten sonra, öğrencilerin doğru anlayıp anlamadıklarını belirlemek ve yanlış algılamaları tespit edip düzeltmek için öğrencilerden ilgili geometrik cismin farklı açınımlarını ve farklı yönlerden görünüşlerini de çizmeleri istenebilir.
- Öğrencilerin geometrik düşünme ve uzamsal becerilerini arttırabileceği, geometrik yorum ve muhakeme gerektiren sınıf içi etkinliklere ve uygulamalı eğitimlere yer verilmelidir.
- Öğrenciler geometrik cisimlerin bir çoğu ile günlük hayatta da karşılaştıkları için sınıfa gelmeden doğru ya da yanlış bir kavram imajına sahiptirler. Öğretmenler, bu durumu göz önünde bulundurarak söz konusu kavramlarla ilgili örnek olan ve örnek olmayan durumları açık bir şekilde ifade etmeli ve kavramsal öğrenme üzerinde de durmalıdır.
- Kavram imajlarının farklı birçok faktörün etkisiyle oluştuğu bilinmektedir. Bu faktörler arasında ders kitapları ve diğer kaynak kitaplar önemli yer tutmaktadır. Bu bağlamda her eğitim seviyesinde hazırlanan ders kitabı ve kaynak kitaplarda bireylerin imaj gelişimleri dikkate alınarak, bir kavramı belirli birkaç model, formül veya yöntemle sınırlamaktan kaçınılmalı, kavramı örnekleyen farklı modellere ve kavramlara ilişkin daha zengin içeriklere yer verilmelidir.

- Bu araştırma 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiş olup bu alanda çalışma yapacak olan araştırmacılar, farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerle benzer araştırmalar yaparak geometrik cisimlere ait bilgi düzeylerini belirleyebilecektir.
- Bu araştırmada geniş bir örneklem üzerinde öğrencilerin geometrik cisim algılarını ve bilgilerini belirlemek amacıyla veri toplama aracı olarak yazılı cevap gerektiren ölçme aracı kullanılmıştır. Öğrencilerin kavram imajlarını derinlemesine incelemek amacıyla daha küçük öğrenci grubu üzerinde görüşmeler gerçekleştirilerek araştırma yürütülebilir.
- Geometrik cisimlere ait kavram imajlarının oluşumunda öğretmenlerin etkisi düşünülerek benzer bir çalışma ilköğretim matematik öğretmenleri ile gerçekleştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Aktaş, M. C., & Aktaş, D. Y. (2012). Öğrencilerin dörtgenleri anlamaları: paralelkenar örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 2146-9199.
- Akuysal, N. (2007). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanılgıları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Alkış-Küçükaydın, M. & Gökbulut, Y. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlerin tanımlanması ve açınımına ilişkin kavram yanılgıları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 2(1), 102-117.
- Altaylı, D., Konyalıoğlu, A., Hızarcı, S., & Kaplan, A. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 10, 4-24.
- Altun, M. (2001). *Eğitim fakültesi ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Erkam Matbaası.
- Avgören, S. (2011). *Farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin katı cisimler (prizma, piramit, koni, silindir, küre) ile ilgili sahip oldukları kavram imajı*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayaz, Ü. B. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin dörtgenlere ilişkin kavram imajları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Aydın, E. (2015). *Ortaokul matematik 8.sınıf ders kitabı*. Ankara: Sevgi Yayınları
- Aydoğdu, Ö. (2007). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanının değerlendirilmesine ilişkin öğretmen görüşleri (Kütahya ili örneği)*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Baki, A. (1999). Cebirle ilgili işlem yanlışlarının değerlendirilmesi. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*.23-25 Eylül 1998. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon MEB ÖYGM. 46- 55.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi, *Milli Eğitim Dergisi*, 149, 26-31.
- Baki, A., Kösa, T. ve Karakuş, F. (2008). Uzay geometri öğretiminde 3D dinamik geometri yazılımı kullanımı: öğretmen görüşleri. *International Educational Technology Conference*, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Baran, S. (2011). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin üçgenler ve geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Başışık, H. (2010). *İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Baykul, Y. (1994). *İlköğretim okullarında matematik öğretimine bakış*. Ankara: TED Yayınları.
- Baykul, Y. (2004). 2004-2005 yıllarında çıkarılan matematik programı üzerine düşünceler. 14-16 Kasım 2015, *Eğitimde Yansımalar: VIII. Yeni ilköğretim programlarını değerlendirme sempozyumu*, Kayseri.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. sınıflar*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bayram, G., & Duatepe-paksu, A. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin paralelkenara ilişkin oluşturdukları örnekler bağlamında kavram imajları ve yaptıkları tanımlar. April 18-22, 2018, *27th International Conference on Educational Sciences*, Antalya.
- Berkün, M. (2011). *İlköğretim 5 ve 7. sınıf öğrencilerinin çokgenler üzerindeki imgeleri ve sınıflandırma stratejileri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Bilgin, T. (2003). ÖSS'ye dershanede hazırlanan iki grup öğrencinin geometri başarılarının ve hatalarının karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 147-156.
- Birgin, O., & Özkan, K. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının “düzgün çokgen” konusundaki bilgi düzeylerinin incelenmesi, 20-22 Haziran 2013, *1. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Birgin, O., & Özkan, K. (2012). Farklı öğretim kademesindeki öğrencilerin “yamuk” kavramı konusundaki algılarının karşılaştırılması. *First International Symposium of Teacher Training and Development*, Usak University, Turkey.
- Birgin, O., & Özkan, K. (2014). Farklı öğretim kademesindeki öğrencilerin “düzgün çokgen” kavramı konusundaki algılarının incelenmesi, 11-14 Eylül 2014, *XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Birgin, O., & Yavuz, E. (2014). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik cisimleri tanımlama ve açılımlarını çizme konusundaki bilgi düzeylerinin incelenmesi, 11-14 Eylül 2014, *XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Birgin, O., & Yavuz, E. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlere ilişkin konu alan bilgileri, 21-23 Mayıs 2015, *14. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Bartın Üniversitesi, Bartın.
- Birgin, O., & Yavuz, E. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının üç boyutlu geometrik cisimlere ilişkin uzamsal düşünme becerilerinin incelenmesi, 21-23 Mayıs 2015, *14. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Bartın Üniversitesi, Bartın.
- Bozkurt, A., & Koç, Y. (2012). İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma kavramına dair bilgilerinin incelenmesi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(4), 2941-2952.

- Cansüngü K, Ö. & Bal, S.(2002) Fen öğretiminde kavram yanlışları ve kavramsal değişim stratejisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 83-90.
- Clements, D. and Battista, M. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* pp. 420-464, Toronto: Macmillan.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420-464). New York: Macmillan.
- Çakmak, Z., Konyalıoğlu, A. C., & Işık, A. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin konu alan bilgilerinin incelenmesi. *Middle Eastern and African Journal of Educational Research*, 8, 28-44.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (6. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çontay, E. G. (2012). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda yazma etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin başarılarına ve geometriye yönelik öz yeterliklerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Dane, A. ve Başkurt, H. (2012). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algılama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 81-100.
- Demirkaya, C., & Masal, M. (2017). Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünebilme becerilerine etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 600-610.
- Doğan, A., Özkan, K., Çakır, N. K., Baysal, D., & Gün, P. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yamuk kavramına ait yanlışları ve bu yanlışların sınıf seviyelerine göre değişimi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 104-116.

- Duatepe Paksu, A., İymen E., Pakmak, G. S. (2013) Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlerin köşegenleri konusundaki kavram görüntüleri. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 163-178.
- Duatepe Paksu, A. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik yapılara ilişkin çizim becerilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 827-840.
- Enki, K. (2014). *Effects of using manipulatives on seventh grade students' achievement in transformation geometry and orthogonal views of geometric figures*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergin, A. S. (2014). 8. Sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler üzerindeki imgeleri ve sınıflama stratejileri. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ergin, A. S., & Türnüklü, E. (2015). Ortaokul öğrencilerinin cisim imgelerinin incelenmesi: Geometrik ve uzamsal düşünme ile ilişkiler. *Eğitim ve öğretim araştırmaları dergisi*, 4(2), 188-199.
- Ergün, S. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri algılama, tanımlama ve sınıflama biçimleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Eroğlu, O. (2006). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Tezsiz Yüksek Lisans Programı Proje Ödevi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ersoy, Y. (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-I: Amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim online*, 5(1).
- Erşen, Z. B., & Karakuş, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlere yönelik kavram imajlarının değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(2), 124-146.
- Erşen, Z., & Karakuş, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlere yönelik kavram imajlarının değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(2), 124-146.

- Fidan, Y. & Türnüklü, E. (2010). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27,185-197.
- Fujita, T. & Jones, K. (2007). Learners' understanding of the definitions and hierarchical classification of quadrilaterals: towards a theoretical framing. *Research in Mathematics Education*, 9 (1&2), 3-20.
- Gedik, E., Ertepinar, H., & Geban, Ö. (2002). Lise öğrencilerinin elektrokimya konusundaki kavramları anlamalarında kavramsal değişim yaklaşımına dayalı gösteri yönteminin etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü*, 16-18.
- Gençoğlu, T. , (2013). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacmi konularının öğretimde bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta destekli öğretimin öğrenci akademik başarısına ve matematiğe ilişkin tutumuna etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gökbulut, Y. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gökbulut, Y. ve Ubuz, B. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının prizma bilgileri: tanım ve örnekler oluşturma. *İlköğretim Online*, 12(2), 401-412.
- Gökdal, N. (2004). *İlköğretim 8. sınıf ve ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin alan ve hacim konularındaki kavram yanlışları*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gökkurt B., Şahin Ö., Başbüyük K., Erdem E. ve Soylu Y. (2014). "Öğretmen adaylarının koni kavramına ilişkin pedagojik alan bilgilerinin bazı bileşenler açısından incelenmesi", *13. Matematik Sempozyumunda sunulan sözlü bildiri*, Karabük Üniversitesi, Mayıs, 2014.

- Gökkurt, B. , Şahin, Ö., Soylu, Y., & Doğan, Y. (2015). Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna ilişkin öğrenci hatalarına yönelik pedagojik alan bilgileri. *İlköğretim Online*, 14(1), 55-71.
- Gökkurt, B., & Soylu, Y. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel alan bilgilerinin incelenmesi prizma örneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 451-481.
- Gülenses, Z. F. (2012). *Geometri alt öğrenme alanında karşılaşılan zorlukların saptanması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Güleklik, H. (2008). *Öğretmen adaylarının bazı geometrik kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram imajlarının ve imaj gelişimlerinin incelenmesi üzerine fenomenografik bir çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gündüz, N., Bulut, A. S., & Dünder, S. (2017). Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusundaki bilgi düzeyleri, problem çözme düzeyleri ve tutumlarının incelenmesi. *Inonu University Journal of the Faculty of Education (INUJFE)*, 18(2), 01-15.
- Gürebüz, K. (2008). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterlilikleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Gürebüz, K., & Durmuş, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanındaki yeterlilikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (9)1, 1-22.
- Gürefe, N., & Kan, A. (2013). Öğretmen adayları için geometrik cisimler konusuna yönelik tutum ölçeği geliştirme geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 12(2), 356-366.
- Güzel, M. (2014). *İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma ve silindir kavramlarına dair kavram imajlarının incelenmesi*. (Yayınlanmamış

Yüksek Lisans Tezi), Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

İncikabı, L., & Kılıç, Ç. (2013). İlköğretim öğrencilerinin geometrik cisimlerle ilgili kavram bilgilerinin analizi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(3), 343-358.

Karakuş, F. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının silindir ve koniye yönelik kavram imajlarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 17(2), 1033-1050.

Karapınar, F. (2019). *8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler konusundaki bilgilerinin van hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından incelenmesi*. (Yayınlamamış Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erciyes.

Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi* (16. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dagitim.

Koçak M., Gökkurt Özdemir B. ve Soylu Y. (2014), İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının silindir kavramıyla ilgili pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(2), 711-765.

Küslü, F. (2015). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin 8.sınıf öğrencilerinin “prizmalar” konusundaki başarısına etkisi*. (Yayınlamamış Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Man, S. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin kavram tanımlarının incelenmesi*. (Yayınlamamış Yüksek Lisans Tezi). Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.

Mariotti A. M. (1993). Image and concept in geometrical reasoning. Rosamun Sutherland, John Mason (ed.), *Exploiting Mental Imagery With Computers In Mathematics Education* (pp. 97-116). Springer.

Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2005). *İlköğretim matematik dersi (6-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2009).*İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu: 6-8. sınıflar*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2013).*Ortaokul matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu: 6-8. sınıflar*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). *Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu: 1-8. sınıflar*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Mistretta, Regina M. (2000). Enhancing geometric reasoning. adolescence, 00018449, Database: Academic Search Premier, 35(138), 365-379.
- Moss, J., Case, R. (2001). Developing children’s understanding of the rational numbers: A new modal and experimental curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30, 122-147.
- Nakahara, T. (1995). Children’s construction process of the concepts of basic quadrilaterals in Japan. *Proceedings of The 19 th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 27-34
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston: VA.
- Okazaki, M., & Fujita, T. (2007). Prototype phenomena and common cognitive paths in the understanding of the inclusion relations between quadrilaterals in Japan and Scotland. In *Proceedings of the 31st*, 4, 41-48.
- Olkun, S. ve Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslar arası matematik ve fen araştırması (tumss) nedir? neyi sorgular? örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim-Online*, 2(1), 28–35.
- Öksüz, C. (2010). İlköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin “nokta, doğru ve düzlem” konularındaki kavram yanılgıları. *İlköğretim Online*, 9 (2), 508-525.
- Öz, M. (2015). *Ortaokul 7. sınıf matematik dersi “geometrik cisimler” alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik matematik yazılımı geogebra 5.0 kullanımının*

öğrenci başarısına etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özbellek, S. (2003). *İlköğretim 6. ve 7. sınıf düzeyindeki açı konusunda karşılaşılan kavram yanlışları, eksik algılamaların tespiti ve giderilme yöntemleri.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özkan, K. (2019). *Farklı öğretim kademesindeki öğrencilerin dörtgenlere ilişkin bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.

Özmen, G. (2019). *Somut materyal ve dinamik geometri yazılımı kullanımının 5.sınıf öğrencilerinin geometri başarısı, tutumu ve uzamsal yeteneklerine etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.

Paksu, A. D., Musan, M., İymen, E., & Pakmak, G. S. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının boyut konusundaki kavram görüntüleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 52-68.

PISA (2006). *Highlights from PISA 2006: Performance of U.S. 15-year-old students in science and mathematics literacy in an international context national center for education statistics.* Washington, DC.

PISA (2016). *PISA 2015 ulusal raporu.* Ankara: Mili Eğitim Bakanlığı.

Piaget, J. & Inhelder, B. (1956). *The child's conception of space.* London Routledge ve Kegan Paul.

Sowell, E.J. (1989). Effects of manipulative materials in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 498-505.

Suydam, M. N. (1986). Research report: manipulative materials and achievement. *Arithmetic Teacher*, 33(6), 10-32.

- Şimşek, Z. Z. (2019). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının dörtgenler ve geometrik cisimleri hiyerarşik sınıflandırma düzeylerinin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(3), 680-710.
- Tall, D. & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151-16.
- Taş, S. (2016). *Geometrik cisimler konusunun öğretiminde geogebra kullanımının akademik başarıya etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tekin, A. T. (2007). *Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Toluk, Z., Olkun, S. ve Durmuş, S., (2002). Problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı* (ss.1118-1123). Ankara: MEB.
- Tsamir, P., Tirosh, D., & Levenson, E. (2008). Intuitive nonexamples: the case of triangles. *Educational Studies in Mathematics*, 69(2), 81-95.
- Tutak, T. & Birgin, O. (2008). Geometri öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *8th International Educational Technology Conference* içinde (s. 1058-1061).Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Türnüklü, E. & Ergin, A. S. (2016). 8. sınıf öğrencilerinin cisimleri görsel tanıma ve tanımlamaları: cisim imgeleri. *İlköğretim Online*, 15(1), 40-52.
- Türnüklü, E., Alaylı, F. G., & Akkaş, E. N. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dörtgenlere ilişkin algıları ve imgelerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1213-1232.

- Ubuz, B. ,1999. 10. ve 11. Sınıf öğrencilerinin geometride kavram yanılgıları ve cinsiyet farklılıkları, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*. Özel Sayı:11, 179–184.
- Ubuz, B. ve Üstün, I. (2003). Figural and conceptual aspects in identifying polygons, *Proceedings of the 2003 Joint Meeting of PME and PMENA*, 1, s.328.
- Ubuz, B. ve Üstün, I. (2004). Figural and conceptual aspects in identifying polygons, *Eurasian Journal of Educational Research*, 16, 15-26.
- Ural, A. (2011). Matematik öğretmen adaylarının boyut ölçütleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 13-25.
- Uysal, Y. (2013). *İlköğretim 6. sınıf matematik derslerinde geometrik cisimler konusunun dinamik matematik yazılımı ile öğretiminin öğrenci başarısına ve matematik dersine yönelik tutumlarına olan etkisinin belirlenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ülgen, G. (1995). *Eğitim Psikolojisi*. Ankara: Bilim Yayınları.
- Van de Walle, J. A., & Lovin, L. H. (2006). *Teaching student-centered mathematics: Grades K-3*. Boston, MA: Pearson/Allyn and Bacon.
- Van Hiele-Geldof, D. (1984). The didactics of geometry in the lowest class of secondary school. in david fuys, dorothy geddes, and rosamond tischler (Eds.), *English Translation of Selected Writings of Dina van Hiele-Geldof and Pierre M. van Hiele*, ERIC Document Reproduction Service, no. ED 287 697.
- Vatansever, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad ile öğrenmenin başarıya, kalıcılığa etkisi ve öğrenci görüşleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14, 293–305.

- Vinner, S. (1991). The role of definitions in the teaching and learning mathematics. In D. O. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* (pp. 65-81). Dordrecht: Kluwer.
- Wilson, P.S. (1990). Inconsistent ideas related to definitions and examples. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 12(3&4), 31-47.
- Yaman, H., Akkaya, R. ve Yeşilyurt Ü. (2013). *Ortaokul matematik 5. sınıf ders kitabı*.
- Yemen-Karpuzcu, S., ve Işıksal-Bostan, M. (2013). Geometrik cisimler: silindir, prizma, koni, piramit ve kürenin matematiksel anlamı. İ.Ö. Zembat, M.F. Özmantar, E. Bingölbali, H. Şandır ve A. Delice (Eds.) *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar* (ss.273-288). Ankara: Pegem Akademi.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E., (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanılgıları. Uludağ Üniversitesi, *Eğitim Fakültesi Dergisi* XXI (2), 461-483.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, seçkin yayıncılık, ankara. *İnternet Kaynakçası* http://www.arabuluculuk.adalet.gov.tr/Sayfalar/proje_faaliyetleri/3_bilesen.html.(17.5. 2016). <http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF>.
- Yıldızlı, H., & Sarı, M. H. Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin alan bilgilerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 601-636.
- Yılmaz, E. (2015). *İlköğretim matematik öğretim adaylarının katı cisimler ile ilgili kavram tanımı ve kavram imajlarının fenomenografik yaklaşımla incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erciyes.
- Yılmaz, S. Keşan, C. & Nizamoğlu, Ş. (2000, Eylül). İlköğretimde ve ortaöğretimde geometri öğretimi öğreniminde öğretmenler öğrencilerin karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildirileri içinde* (s. 569-573). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Zazkis, R. & Chernoff, E. J. (2008). What makes a counter example exemplary? *Educational Studies in Mathematics*, 68, 195-208.

Zopluoğlu, C. (2013, Ocak). V. Uluslararası matematik ve fen eğilimleri araştırması(TIMSS) T¼rkiye değerlendirmesi: matematik. *Seta Analiz*, 4-7.



EKLER

Ek-1. *Araştırma izni*

Ek-2. *Geometrik Cisim Tanıma Testi*



EK-1: Araştırma İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 13/04/2017-E.12973
Evrak Tarih ve Sayısı: 12/04/2017-7650



T.C.
UŞAK VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 29425508-605.01-E.4795057
Konu : MEM'e Bağlı Kurumlarda
Araştırma İzni.

07.04.2017

UŞAK ÜNİVERSİTESİNE
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07.03.2012 tarih ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı. (2012/13 sayılı Genelge) b)23/03/2017 tarih ve E.1794 sayılı yazınız.

İlgi (b) yazı ile müdürlüğümüze bağlı okullarda araştırma yapmak istenmektedir. 2016-2017 eğitim öğretim yılında ilimiz merkezinde yapılacak anket ve araştırma uygulaması ile ilgili mühürlü anket formları yazımız ekinde gönderilmiş olup, ilgi (a) genelge gereğince değerlendirmesi yapılarak, "Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Cisimlere İlişkin Algıları ve Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi" konulu araştırma çalışması; okullarda eğitim öğretim hizmetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına dayalı, okul idaresinin uygun gördüğü zaman aralıklarında uygulanması ve araştırma sonucunun Bakanlığımızdan izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşulu ile uygun görülmüştür.

Bilgi ve gereğini arz ederim.

İlhan HAYRAN
Millî Eğitim Müdür V.

Adı Soyadı	Ünvanı	Araştırma Konusu	Müracaat Tarih ve Sayısı
Büşra GÜMÜŞ	Öğrenci	Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Cisimlere İlişkin Algıları ve Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi	24/03/2017 3992166

Güvenli Elektronik
İmza Aşılıdır.
07.04.2017

Ekler :
1 Adet Araştırma İzni (22 sayfa)

Adres : Kurtuluş Mah. Enstitü Sokak No : 12 Merkez/UŞAK
Elektronik Ağ : www.meb.gov.tr
E-posta : ab64@meb.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi İçin : Bilal ZÜBEYİR
Tel : (0 276) 223 39 90 - Dahili : 145
Faks : (0 276) 223 39 89

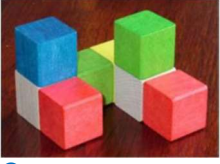

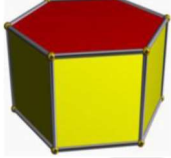

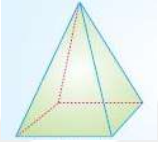

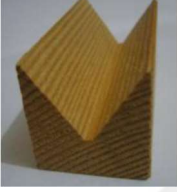


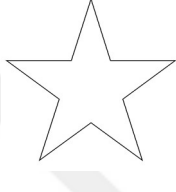
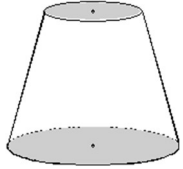
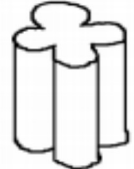
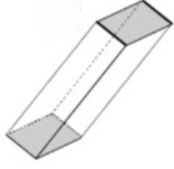



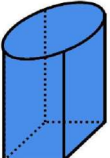
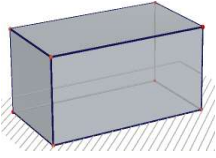
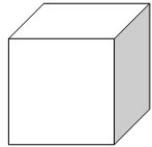
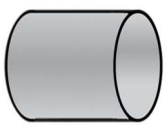
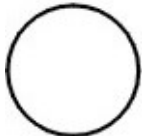



Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 8c51-8e47-3c37-8d25-f9ae kodu ile teyit edilebilir.
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.


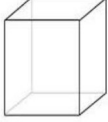

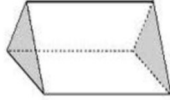
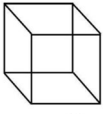
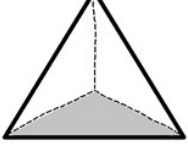
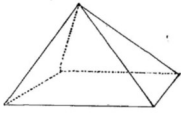

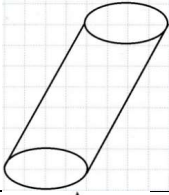
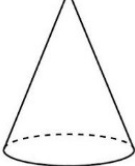
EK-2: Geometrik Cisim Tanıma Testi

GEOMETRİK CİSİM TANIMA TESTİ

1)Aşağıda verilen şekillerden “geometrik cisim” olanları işaretleyiniz.

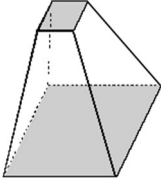


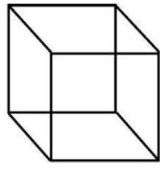


 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>
 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>
 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>
 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>
 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>
 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>	 <input type="radio"/>

2) Aşağıda verilen geometrik cisimlerin isimlerini, ayrit, köşe ve yüz sayılarını yazınız.


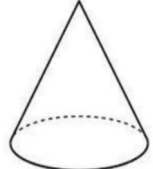

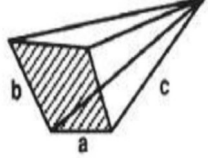

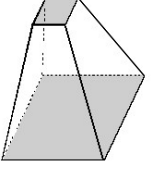
GEOMETRİK CİSİM	İSMİ	AYRIT SAYISI	KÖŞE SAYISI	YÜZ SAYISI
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				

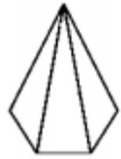

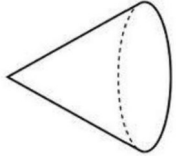
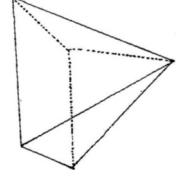


3) Aşağıdaki şekillerden "**prizma**" olanları işaretleyiniz.

					
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

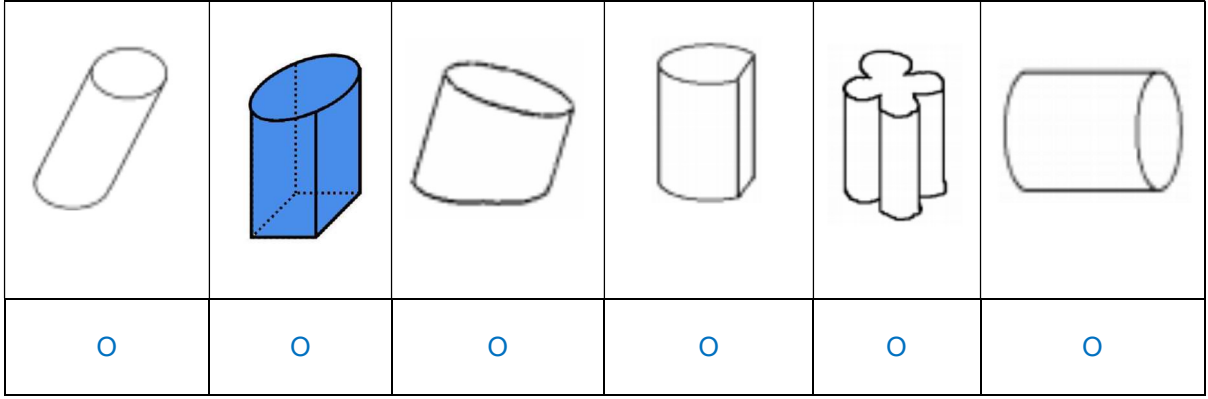
4) Aşağıdaki şekillerden "**piramit**" olanları işaretleyiniz.

					
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

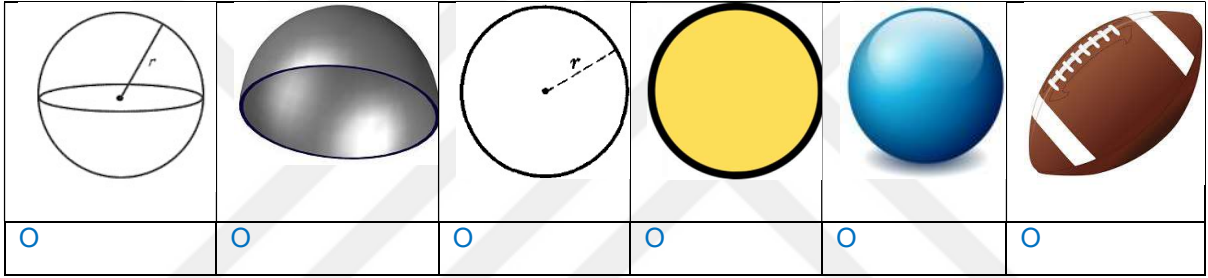
5) Aşağıdaki şekillerden "**koni**" olanları işaretleyiniz.

					
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

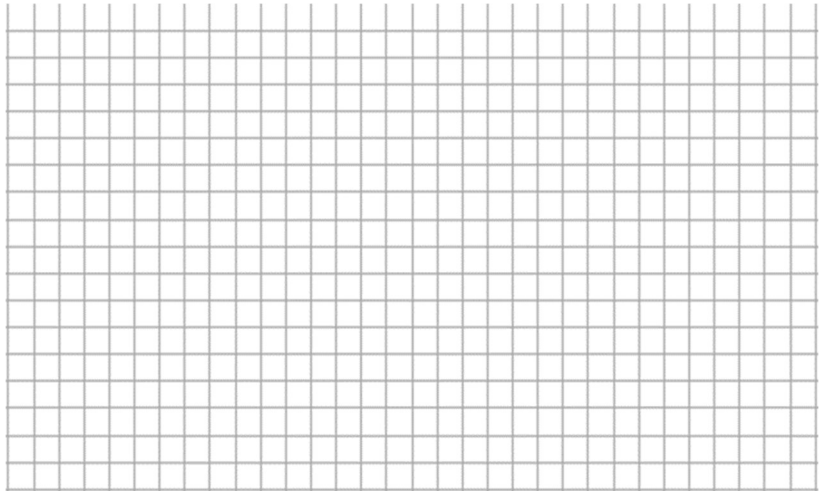
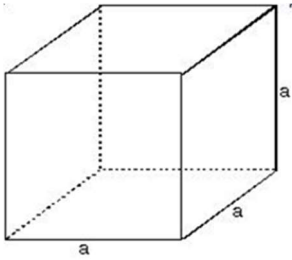
6) Aşağıdaki şekillerden “silindir” olanları işaretleyiniz.



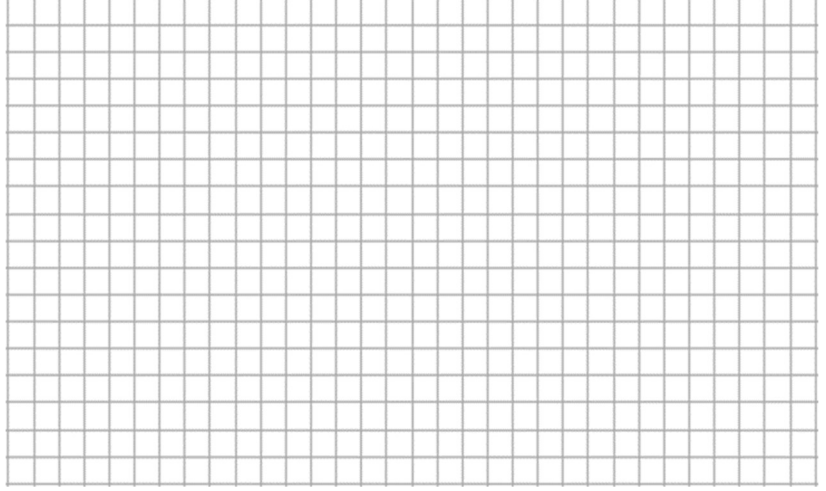
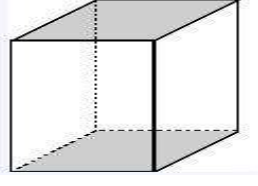
7) Aşağıdaki şekillerden “küre” olanları işaretleyiniz.



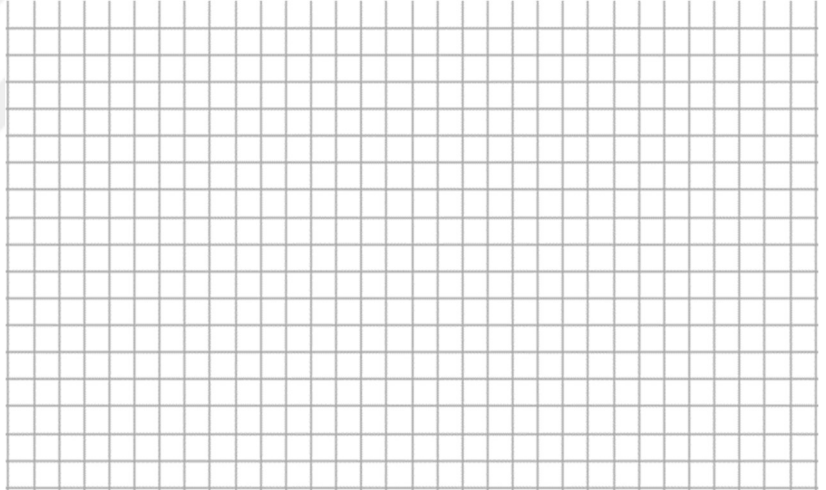
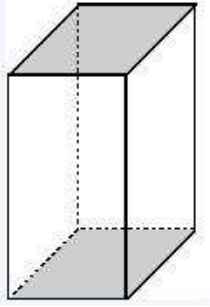
8) Aşağıdaki geometrik şeklin iki farklı açılımını çiziniz.



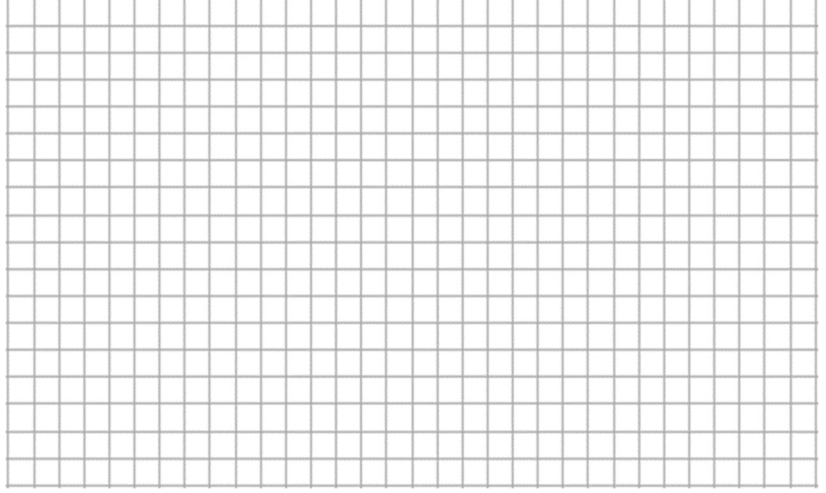
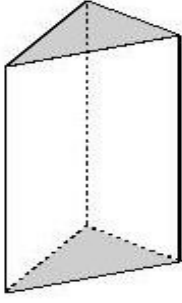
9) Aşağıdaki geometrik şeklin iki farklı açılımını çiziniz.



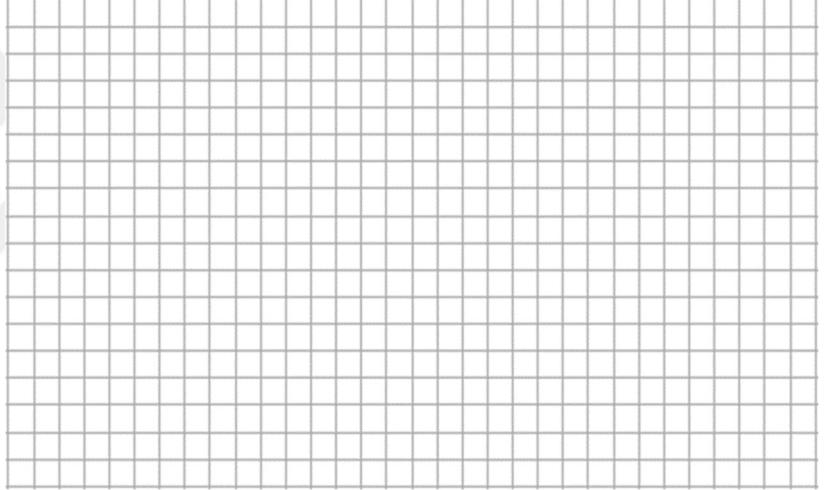
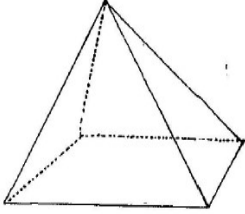
10) Aşağıdaki geometrik şeklin iki farklı açılımını çiziniz.



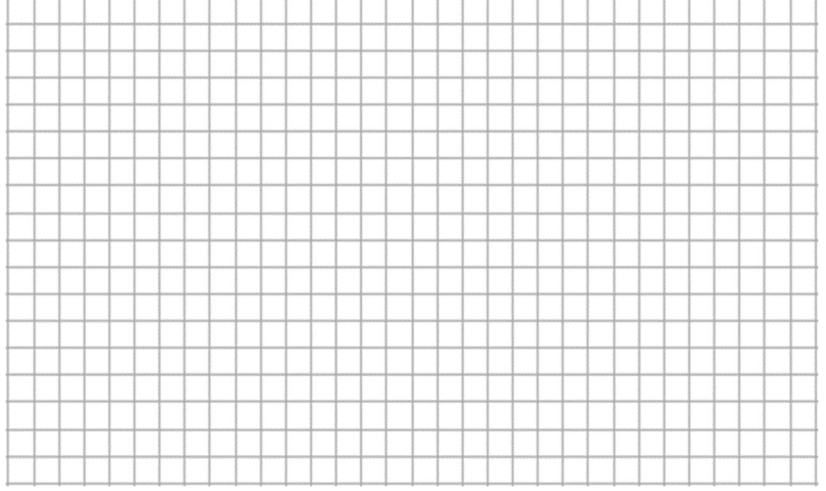
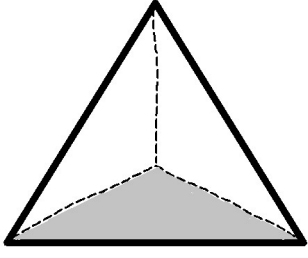
11) Aşağıdaki geometrik şeklin iki farklı açılımını çiziniz.



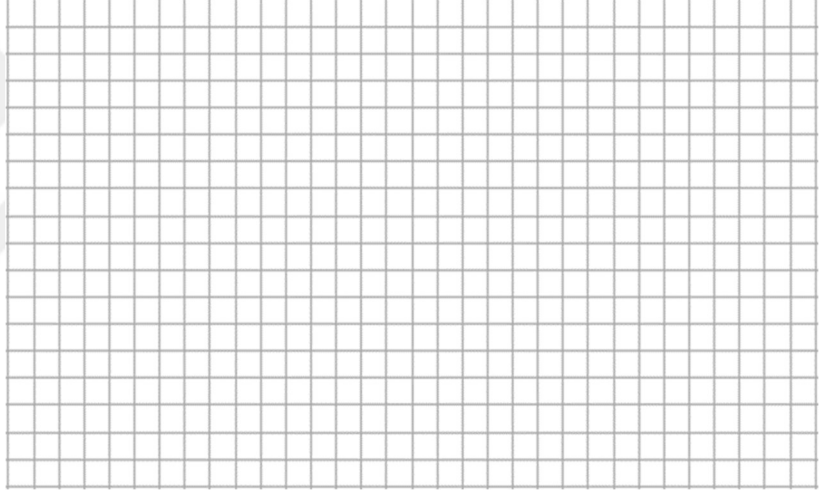
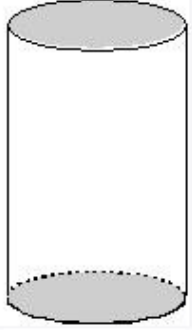
12) Aşağıdaki geometrik şeklin iki farklı açılımını çizin.



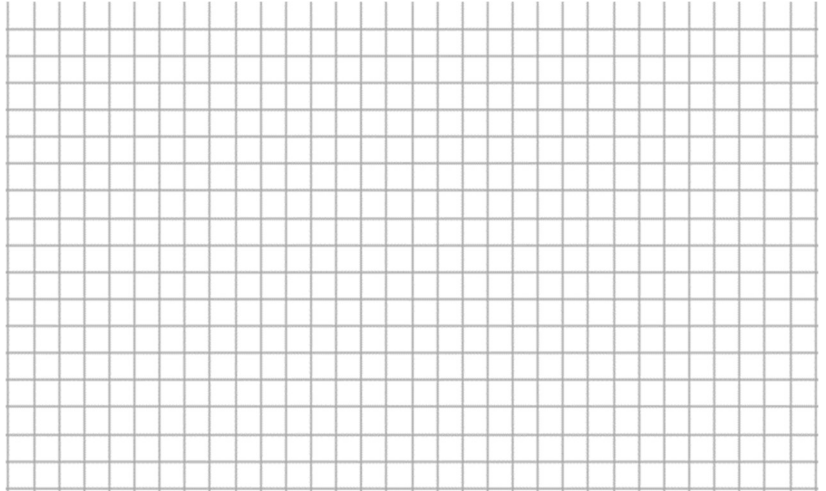
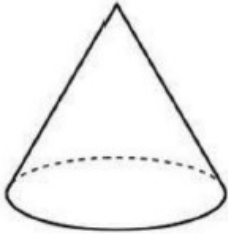
13) Aşağıdaki geometrik şeklin iki farklı açılımını çizin.



14) Aşağıdaki geometrik şeklin iki farklı açılımını çizin.



15) Aşağıdaki geometrik şeklin iki farklı açılımını çizin.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : Gümüş, Büşra
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 1991, Uşak
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 (553) 386 19 17
e-mail : busragumus314@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Balıkesir Üniversitesi / İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2013
Lise	Uşak Şehit Abdülkadir Kılavuz Anadolu Öğretmen Lisesi	2009

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013-2019	Uşak/Merkez	Matematik Öğretmeni

Yabancı Dil: İngilizce,

Yayınlar

- Birgin, O., & Gümüş, B. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlere ilişkin zihinsel algılarının incelenmesi Paper presented at 09th-11th May 2018, 8th *International Congress of Research in Education*, Manisa Celal Bayar University, Manisa.
- Mazman- Akar, S. G., Birgin, O., Göksu, B., Uzun, K., Gümüş, B., & Peker, E. S. (2017). Matematik dersine bağlılık ölçeği'nin türkçeye uyarlama çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 28-51.
- Birgin, O., Mazman- Akar, S. G., Uzun, K., Göksu, B., Peker, E. S., & Gümüş, B. (2017). Ortaokul öğrencilerin matematik dersine bağlılık düzeylerini etkileyen faktörlerin incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 9(4), 1093-1110.
- Birgin, O., Mazman- Akar, S. G., Uzun, K., Göksu, B., Peker, E. S., & Gümüş, B. (2016). Ortaokul öğrencilerin matematik dersine bağlılık düzeylerini etkileyen faktörlerin incelenmesi, 28-30 Eylül 2016, *XII.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.