

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİMDALI

GEOMETRİ ALT ÖĞRENME ALANINDA
KARŞILAŞILAN ZORLUKLARIN SAPTANMASI

ZERBAP FUNDA GÜLERSES

EYLÜL-2012

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

GEOMETRİ ALT ÖĞRENME ALANINDA
KARŞILAŞILAN ZORLUKLARIN SAPTANMASI

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
ZERBAP FUNDA GÜLERSES

Danışman
Prof. Dr. Soner DURMUŞ

EYLÜL-2012

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE,

Zerbap Funda GÜLERSES'e ait "Geometri Alt Öğrenme Alanında Karşılaşılan Zorlukların Saptanması" adlı araştırma, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir. .../.../2012

Akademik Ünvanı, ve Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) :Prof. Dr. Soner DURMUŞ

.....

Üye : Doç. Dr. Zekeriya NARTGÜN

.....

Üye : Yrd. Doç. Dr.Recai AKKAYA

.....

Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı

Prof. Dr. Soner DURMUŞ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ABSTRACT

TO DETERMINE DIFFICULTIES MET IN SUBLEARNING FIELD OF GEOMETRY

Zerbap Funda GÜLERSES

Master of Thesis

Elementary Education Department

Supervisor: Prof. Dr. Soner DURMUŞ

September 2012 – xiv + 100 pages

The purpose of this study is to find out the understanding level of different students concerning the features of line, ray, angle, geometrical objects and study the difference in misunderstandings, misconceptions that occur as a result of real world intuitions and experiences and find out the learning levels for some concepts. For this purpose, a questionnaire including concepts and subjects determined in the light of the relevant literature have been applied to 10 students in the guidance of an expert, expressions causing misunderstandings have been determined and incomplete expressions have been corrected. The questionnaire has been applied to 6-8 class students randomly chosen from central schools in Bolu. (N=367). According to answers given to the questionnaire, percentage calculations have been made and subject areas causing difficulty have been identified. In order to understand the reason of this learning difficulty in determined subject areas, half structured interviews have been prepared for 36 students randomly chosen among those who said, “I understood nothing”, “I somewhat understood”, and those who said, “I completely understood” for hard subjects.

The findings of this study show that students difficulty understand, “The area and volume of three-dimensional objects”, ‘Space and environmental relationships of

linear shapes', 'Lines and angles they create', 'Perspective' and 'Trigonometric values' among concepts and subjects they learn in geometrical sublearning field. It has been concluded that, to forget concepts in higher classroom levels, not to handle the subject in association with others and not to learn withing experience is the reason of difficulty in learning. One of the suggestions can be that teachers should take into consideration results found out in the study while teaching concepts and subject areas that cause difficulty. Moreover; suggestions have been made about the teaching of these concepts at the end of this study.

Key words: Comprehension of students, learning difficulties, sublearning fields of geometry.

ÖZET

GEOMETRİ ALT ÖĞRENME ALANINDA KARŞILAŞILAN ZORLUKLARIN SAPTANMASI

Zerbap Funda GÜLERSES

Yüksek Lisans Tezi

İlköğretim Anabilim Dalı

Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Soner DURMUŞ

Eylül 2012-xiv + 100 sayfa

Bu çalışmanın amacı, farklı seviyelerdeki öğrencilerin doğru, ıslın, açl, geometrik cisimlerin özellikleri ve bunlarla ilgili gerçek dünyadaki sezgi ve deneyimleri sonucu oluşan anlama ve kavram yanlışlarının değışiminin incelenmesi ve bazı kavramların anlama düzeylerini tespit etmektir. Bu amaçla ilgili literatür ışığında belirlenen kavram ve konulardan oluşan anket, uzman görüşüne başvurularak 10 öğrenciye uygulanıp yanlış anlamalara neden olan ifadeler saptanmış, eksik görülen ifadeler üzerinde değışikliğe gidilmiştir. Düzenlenen anket Bolu il merkezinde bulunan okullardan rastgele seçilen ilköğretim 6-8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır (N=367). Uygulanan ankete verilen cevaplara göre yüzde hesapları yapılarak, anlamada zorluk çekilen konular belirlenmiştir. Öğrencilerin belirlenen konulardaki zorlanma nedenlerini anlamak için 'hiçbir şey anlamadım', 'biraz anladım' ve genellikle zorlanılan konuya 'çok iyi anladım' cevabını veren öğrencilerden rastgele seçilen 36 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

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 yeteri kadar kavramları somut deneyimlere dayanarak öğrenmemeleri sonucuna varılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre söylenebilecek önerilerden biri, öğretmenlerin, araştırma sonucunda zorluk yaşandığı anlaşılan kavram ve konuların öğretimi esnasında, tespit edilen sonuçları dikkate almalarıdır. Ayrıca araştırma sonunda ortaya konan kavramların öğretimiyle ilgili önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Öğrencilerin algıları, öğrenme güçlükleri, geometri alt öğrenme alanları

Aileme ve Eşime...

TEŞEKKÜR

Araştırmamın her aşamasında önerileriyle bana yol gösterip, her durumda desteğini esirgemeyen ve engin bilgi birikiminin ışığında bana rahat nefes aldırان değerli danışman hocam Prof. Dr. Soner DURMUŞ'a gönülden saygı ve minnettarlığımı sunarım.

Lisans ve yüksek lisans derslerimde benden bilgi ve yardımlarını eksik etmeyen hocalarım Doç. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR'a, Doç. Dr. Zekeriya NARTGÜN'e, Yrd. Doç. Dr. Recai AKKAYA'ya, Yrd. Doç. Dr. Altay EREN'e, Yrd. Doç. Dr. Recai AKKUŞ'a, Yrd. Doç. Dr. Selda YILDIRIM ve Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Hüsnu YILDIRIM'a teşekkürü bir borç bilirim.

Yaşamım boyunca güven ve sevgilerini eksik etmeyen annem, babam, ablam ve kardeşim Arif'e en derin sevgi ve teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım esnasında beni hep destekleyen, başarılı öğrenim hayatıyla ve idealist yapısıyla bana örnek olan sevgili eşime de sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım. Ayrıca, değerli eşimi yetiştiren kayınvalideme ve araştırmamın yöntem kısmında program bilgisine başvurduğum saygıdeğer kayınpederime çok teşekkür ederim.

Z. Funda GÜLERSES

ETİK İLKELERE UYULGUĞUNA İLİŞKİN METİN

Yüksek lisan tezi olarak sunduğum, “**Geometri Alt Öğrenme Alanında Karşılaşılan Zorlukların Saptanması**” başlıklı çalışmanın yazılmasında, bilimsel ve etik kurallara uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim. .../.../2012

Zerbap Funda GÜLERSES

İÇİNDEKİLER

ABSTRACT.....	iii
ÖZET.....	v
TEŞEKKÜR	viii
ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN METİN.....	ix
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv

BÖLÜM I

1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi	2
1.3. Araştırmanın Amacı	3
1.4. Araştırmanın Önemi	3
1.5. Sınırlılıkları	6

BÖLÜM II

2. KURAMSAL TEMELLER ve İLGİLİ LİTERATÜR	7
2.1. Matematik ve Geometri	7
2.2 Geometri ve Geometri Öğretimi	9
2.3. Okullardaki Matematik Programında Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanı	13
2.3.1. Geometri öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları	14
2.3.2. Ölçme öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları	18
2.4. İlgili Çalışmalar	20
2.4.1. Matematik ve geometri öğretimi sırasında karşılaşılan zorluklarla ilgili çalışmalar	20
2.4.2. Matematik ve geometri öğretimi sırasındaki kullanılan yöntemlerin etkisi ile ilgili çalışmalar	24

2.4.3. Geometrik düşünme düzeyleri ile ilgili çalışmalar	25
2.4.4. Geometrik kavramlarla ilgili çalışmalar	26
2.4.5. Uzamsal zeka-düşünce ve uzay geometrisi ile ilgili çalışmalar	31

BÖLÜM III

3. YÖNTEM.....	34
3.1. Araştırmanın Modeli	34
3.2. Araştırma Grubu	35
3.3. Veri Toplama Araçları	36
3.4. Uygulama	37
3.5. Verilerin Analizi	38

BÖLÜM IV

4. BULGULAR ve YORUMLAR.....	40
4.1. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Geometri İle İlgili Karşılaştıkları Zorluklar ...	40
4.1.1. İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin karşılaştıkları zorluklar	40
4.1.2. Öğrencilerin anlamama ve biraz anlamalarına yönelik cevaplarının birlikte analizi	43
4.1.3. İlköğretim 6. sınıftaki öğrencilerle yapılan mülakatlar	44
4.2. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Geometri İle İlgili Karşılaştıkları Zorluklar..	50
4.2.1. İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin karşılaştıkları zorluklar	50
4.2.2. Öğrencilerin anlamama ve biraz anlamalarına yönelik cevaplarının birlikte analizi	53
4.2.3. İlköğretim 7. sınıf öğrencileriyle yapılan mülakatlar	54
4.3. Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometri ile İlgili Karşılaştıkları Zorluklar	60
4.3.1. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin karşılaştıkları zorluklar	60
4.3.2. Öğrencilerin anlamama ve biraz anlamalarına yönelik cevaplarının birlikte analizi	63
4.3.3. İlköğretim 8.sınıf öğrencileriyle yapılan mülakatlar.....	64

BÖLÜM V

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	73
5.1. Tartışma	73
5.2. Sonuç ve Öneriler.....	81
 KAYNAKÇA.....	 83
 EKLER.....	 96

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1: Geometri Öğrenme Alanının Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımları...	15
Tablo 2.2: Geometri Öğrenme Alanının Kazanım Durumları.....	17
Tablo 2.3: Ölçme Öğrenme Alanının Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımları.....	18
Tablo 2.4: Ölçme Öğrenme Alanının Kazanım Durumları.....	20
Tablo 4.1: Altıncı Sınıf Konuları ve Zorluk İndeksleri.....	41
Tablo 4.2: Altıncı Sınıf Öğrencilerinden B ve C cevabını verme yüzdeleri.....	44
Tablo 4.3: Yedinci Sınıf Konuları ve Zorluk İndeksleri.....	51
Tablo 4.4: Yedinci Sınıf Öğrencilerinden B ve C Cevabını Verme Yüzdeleri.....	53
Tablo 4.5: Zorlanılan İlk Beş Kavram ya da Konu Listesi.....	54
Tablo 4.6: Sekizinci Sınıf Konuları ve Zorluk İndeksleri.....	61
Tablo 4.7: Sekizinci Sınıf Öğrencilerinden B ve C cevabını verme yüzdeleri.....	64
Tablo 4.8: Üç Boyutlu Cisimlerin Zorluk İndeksleri.....	65
Tablo 4.9: Düzlemsel Şekillerin Yüzey Alanıyla İlgili Olan Kavram ya da Konular.....	66
Tablo 4.10: Doğrularla İlgili Kavram ya da Konular.....	68
Tablo 4.11: Cisimlerin Görünümleriyle İlgili Olan Kavram ya da Konular.....	69

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2-1 Matematiksel yapıya bir örnek.....	8
Şekil 4.1 Paralel Doğrular.....	48
Şekil 4.2 Kesen Bir Doğru.....	49
Şekil 4.3 Farklı Yönden Çizilen Kesen Bir Doğru.....	49
Şekil 4.4 Üç Doğrunun Birbirine Göre Durumları.....	50
Şekil 4.5 Silindirin Açınımına Öğrencinin Cevabı.....	56
Şekil 4.6 Merdiven Şeklinde Verilen Şekil.....	59

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve araştırmaya konu olan temel kavramlara ait tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Çocuklar, henüz okul hayatına başlamadan önce geometri ile ilgili birçok kavramla karşı karşıya kalır. İçinde bulundukları dünyayı anlamlandırmaya çalışırken, geometrik şekilleri araştırır, yapılandırır ve oyun oynarken şekilleri birbiriyle ilişkilendirmeyi öğrenir. Böylelikle tümevarımlı veya tümdengelimli sistemin içinde gelişen yüksek düzeyde geometriksel düşünme devam eder (Ubuz, 1999). Bu nedenle, çocukların okula başlamadan önce karşılaştıkları bu ilk deneyimler okullarında görecekleri matematiğe uygun olarak eğitici ve istenilen düzeyde olmalıdır (Burns, 2000). Bireylerin kavramları geliştirmesi, matematiksel ifadeler arasında ilişkiler kurmasına ve kavramlar arasındaki ortak noktaları ya da ayrılıkları fark etmesiyle sağlanabilir.

Geometri alt öğrenme alanlarında verilen konuları anlamada yaşanan zorlukların temelinde, soyut kavramlardan oluşması yatmaktadır. İlkokul döneminde titizlikle anlatılması ve kavratılması gerekli görülmüştür. Birinci kademe öğrencileri somut ve sonlu nesneler ile kavramları ve kavramların birbiriyle olan ilişkilerini anlayabileceğinden geometri alt öğrenme alanları mümkün olduğunca çocuğun yaşadığı, görebileceği yakın çevreden ve algılayabileceği düzeyde ele alınmalıdır

(MEB, 2005). Matematik dersinde başarılı olmanın yolunun, geometrik kavramları zihinde iyice oturtmaktan geçtiği için yanlış öğrenilen ya da geometrik konular arasındaki ilişkiyi tam kuramayan öğrencilerin yaşadıkları güçlükleri derslerimizde rahatlıkla gözlemleyebiliyoruz. Matematiğin doğası soyut kavramlara dayandığından, öğrenme sürecinde ilişkisel anlama gerçekleşmezse öğrencide kavram yanılgıları ya da kavramla ilgili güçlükler oluşabilmektedir. Çünkü soyut kavramlar öğrenciler tarafından zor kazanılır (Baykul,1999). Somut kavramlar, yaşamın ilk aylarından itibaren informal yollarla öğrenilir. Ancak soyut kavramları öğrenmek için genellikle öğretim gerekmektedir (Senemoğlu, 2000, s. 513-514).

Geometri öğretimi sırasında şekiller arası ilişkileri kurabilme, şekillerin özelliklerini ve sınıflandırılmasını rahatlıkla yapabilme becerisini kazandırma esas olmalıdır. Ayrıca geometrik cisim ve şekilleri oluşturan elemanlar ile bunların özellikleri, modeller veya oyuncaklar üzerinde kavratılıp yordayabilmesi sağlanabilir. Bu etkinliklerde, incelenen geometrik cismin ve şeklin somut modelinin duruşunun cismin özelliklerini değiştirmede de incelenebilir (MEB, 2005).

Son zamanlarda yapılan çalışmalara bakıldığında yukarıda sözü edilen esaslar dikkate alınarak, eğitim ve öğretim alanında yapılan değişiklikler göze çarpmaktadır. Ülkemizde MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından yapılan programı yenilemeye yönelik çalışma ile program değişikliğine gidilmiş, ilköğretim ve ortaöğretim programları tekrar düzenlenmiştir. İlköğretim 6–8. sınıf seviyesine bakıldığında programda önemli değişiklikler yapılmıştır. Matematikte beş farklı öğrenme alanı öngörülmüştür. Bunlar sayılar, geometri, cebir, ölçme, istatistik ve olasılık öğrenme alanlarıdır. Bu çalışmada üzerinde durulacak öğrenme alanı, geometri alt öğrenme alanıdır.

1.2. Problem Cümlesi

Araştırma problemleri ile ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin geometri alt öğrenme alanında zorlandıkları konuları belirlemek ve bunların nedenlerini ortaya

koymak amaçlanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf matematik programında yer alan geometri alt öğrenme alanındaki kavram ve konuların öğrenci görüşlerine göre zorluk düzeyleri nelerdir?
2. Öğrenci görüşlerine göre, ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf matematik programında yer alan geometri alt öğrenme alanında karşılaşılan zorlukların altında yatan sebepler nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı ilköğretim 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin geometri alt öğrenme alanındaki zorlandıkları kavram ve konuları belirlemek ve bunların nedenlerini saptamaktır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Türkiye'nin de katıldığı TIMSS (Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Çalışması) 1999 sonuçlarına göre Türkiye matematikte 38 ülke arasından 31. olmuştur. Matematikte uluslararası ortalama 487 iken Türkiye'nin ortalaması 429'dur. Alt boyutlara göre ortalamaları ise şu şekildedir: Veri gösterimi, analiz ve olasılık, 446; ölçme, 436; cebir, 432; kesirler ve sayıları anlama, 430; geometri, 428'dir (MEB, 2003). Ayrıca; İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı OECD'nin kısa adı PISA olan Uluslar Arası Öğrenci Değerlendirme Projesi (Program for International Student Assessment)'nde de Türkiye iyi bir sıralamada yer alamamıştır. Bu projede matematikte Hong Kong-Çin 550 puanla birinci olurken Brezilya 356 puanla sonuncu olmuş Türkiye ise 423 puan almıştır. Bu puanla Türkiye projeye katılan ülkeler içinde Meksika, Endonezya Tunus ve Brezilya gibi ülkelerin dışındaki diğer tüm ülkelerden daha düşük performans göstermiştir. Türkiye'nin alt boyutlara göre ortalaması ise, Olasılık, 443; değişim ve ilişkiler, 423; uzay ve şekil, 417; sayısal, 413 şeklindedir (MEB, 2004).

Yukarıdaki sıralamalardan da anlaşılacağı gibi Türkiye'nin ortalaması TIMSS'te geometri alt boyutunda; PISA'da ise sayısal alt boyutundan sonra en çok uzay ve şekil boyutunda düşük çıkmıştır. Bu başarısızlığın önemli nedenlerinden biri olarak geometri öğretiminde önem arzeden, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin dikkate alınmaması söylenebilir. Bunun bir sonucu olarak, öğrencilerin düşünsel olarak hazır olmadıkları bir kavramla karşılaştıklarında kendilerini yetersiz hissetmeleri ve geometri derslerine karşı isteksiz olmaları düşünülebilir. Choi-Koh (1999), öğrencilere düzeylerine uygun eğitim verildiğinde geometride daha başarılı olacaklarını öne sürmüştür. Ayrıca öğrencilerin bulunduğu düzeyden daha üst bir düzeyde eğitime tabi tutulmaları, geometride başarıyı düşüren bir etmen olarak gösterilebilir. Hazırbulunuşluk düzeyi dikkate alınmadan öğretim olursa, kavramlar istenilen şekilde anlaşılmadığı gibi bireyde 'yapamıyorum' düşüncesini hakim kılar ve artık önyargılı bir eğitim öğretim sürecine girmiş olur. Bu nedenle ilköğretimin ilk yıllarından itibaren öğrencilere geometri kavramlarının kazandırılmasına önem verilmelidir. Bu yapılırken de geometrik kavramların öğrenciye doğrudan verilmesi yerine öğrencinin kendisinin bu kavramları bulması, oluşturması özendirilmeli ve düzeylerine uygun eğitim verilmelidir.

TIMSS-1999'un geometri sonuçlarına bakıldığında da Türkiye'nin uluslar arası ortalamanın çok altında olduğu görülmektedir. Bunun sebeplerinden birisi; Türkiye'de geometri konularının programda sonlarda yer alması dolayısıyla gereken önemin verilmeyişi ve programın yetismeyişi olduğu düşünülebilir (Olkun ve Aydoğdu, 2003).

Hazırlanan bu raporlarda öğrencilerin matematik başarılarının da oldukça düşük olduğu görülmektedir (Bulut, 2005). Buda matematik eğitimi alanında değişime gidilme ihtiyacı doğurmuştur. Değişen dünyamızda, matematiği anlayan ve matematik yapanlar, geleceğini şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip olmaktadır. Değişimlerle birlikte matematiğin ve matematik eğitiminin belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden tanımlanması ve gözden geçirilmesi gerekmektedir (MEB, 2005). Bu amaçlar doğrultusunda, ülkemizin eğitim sisteminde esaslı değişiklikler yapılmaktadır. Bu bağlamda, 2005 yılı İlköğretim Okulu Matematik Dersi Öğretim Programı hazırlanarak 2005-2006 öğretim yılında uygulamaya konulmuştur. Program, sekiz yıllık ilköğretim

bütünlüğü ve matematiğin evrensel bir dil olduğu göz önüne alınarak hazırlanmıştır (Bulut, 2005).

Yeniden hazırlanan ders programıyla birlikte öğrenme-öğretme sürecinde de bir takım değişiklikler olmuştur. Yeni programla geleneksel öğrenme ortamları yerini yapılandırmacı öğrenme ortamlarına bırakmıştır (Saban, 2004). Program, öğrenciyi ve ihtiyaçlarını merkeze alarak onun zihinsel ve fiziksel olarak aktif olduğu bir öğrenme ortamı yaratmayı amaç edinmiştir (Olkun ve Aydoğdu, 2003). Bu programla birlikte içerik, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirme aşamalarında önemli değişikliklere gidilmiştir ve bu değişikliklerin istenilen ölçüde uygulanıp uygulanmadığını tespit etmek yeni matematik programının başarısı açısından önem arz etmektedir (Olkun ve Aydoğdu, 2003).

Matematik ve geometri eğitiminde bireyin öğrenmeyi en üst düzeyde gerçekleştirmesi hedeflenmiştir. Fakat büyük çoğunluğun matematikte zorluk yaşaması yaşamın bir gerçeği olarak görülmüştür (Tall ve Razali, 1993). Genellikle soyut kavramlardan oluşan matematik konularını algılayamama, uzamsal şekilleri kafalarında canlandıramama, çeşitli sebeplerden ötürü oluşmuş matematik önyargısı öğrencilerde matematiğe karşı tutumu belirleyen faktörler arasındadır. Yaşanan bu zorlukların belirlenmesi ve giderilmesi, öğrenme sürecinde öğrenciye yardımcı olunması ve rehberlik edilmesi, çağdaş eğitimin gereklerinden olduğu kadar öğretmenin de görevlerindendir (Ersoy ve Ardahan, 2003). Öğrencilerin matematikteki öğrenme güçlüklerinin bir an önce tespit edilip giderilmesi için adımlar atılması gerekir (Yudariah ve Roselainy, 2001a). Bundan dolayı Yetkin (2003) yaptığı bir çalışmada öğretmenlerin, etkili bir şekilde anlamayı sağlayacak öğrenme ortamları oluşturabilmesi ve geliştirebilmesi için öğretim sırasında yaşanan güçlükleri bilmesinin önemine vurgu yapmıştır. Bu doğrultuda herhangi bir konuda öğrencilerin sahip oldukları güçlüklerin bilinmesi, öğrenme üzerine yapılan çalışmalar için önem arz etmektedir (Rasmussen, 1998).

1.5.Sınırlılıklar

1. Araştırma Bolu İlindeki merkeze bağlı 7 ilköğretim okulunda rast gele seçilen 6,7 ve 8. sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
2. Araştırma 2010-2011 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

2. KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ LİTERATÜR

2.1. Matematik ve Geometri

Matematik eğitimi, eğitimin önemli parçalarından biridir. Okulda, evde, iş yerinde yani her yerde matematiğin varlığı hissedilir. Bilim adamları, matematiği de çok farklı açılardan tanımlamışlardır. Matematik, düşüncenin tümden gelimli bir işletim yolu ile sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar v.b. soyut varlıkların özelliklerini ve bunların arasında kurulan ilişkileri inceleyen bilimler grubuna verilen genel addır (Altun, 2001).

Bireylerin matematiksel kavram ve ilkeleri kavrayabilme, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme, akıl yürütme, iletişim kurabilme becerilerine dayalı ezberden uzak bir matematik öğretimi almaları da istenen ve beklenen bir eğitimidir (Özdaş, 1996, s:60). Ancak okullarda matematik öğretiminde kullanılan geleneksel öğretim yaklaşımıyla bunları gerçekleştirmek oldukça zordur. Çünkü matematik konuları soyut ve karmaşık olduğundan matematiksel bilgileri daha çok ezberleme yoluna gitmektedirler. Oysaki öğrencilerin aktif katılımıyla elde ettikleri bilgi ve beceriler ezberlenen bilgiye göre daha kalıcıdır. Bruner (1961) öğrenmeyi aktif bir süreç olarak tanımlamaktadır. Ona göre derslerdeki eğitim-öğretim faaliyetlerine öğrencilerin aktif katılımı sağlanmalıdır. Bruner' e göre öğrenci düşünerek, deneme-yanılma süreçlerinden geçerek bilgiye ulaşır.

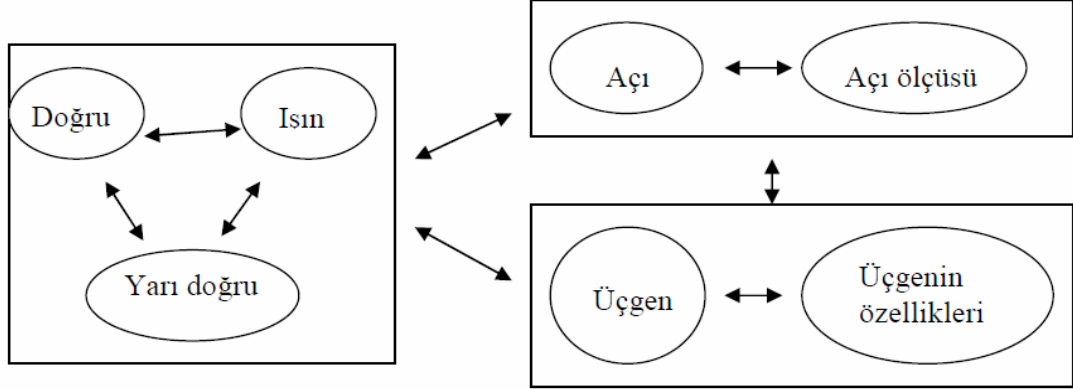
Matematik ve geometri konuları sarmal konumda olduğundan, alt öğrenme alanlarından herhangi birinde zorlanan öğrencinin daha sonra gelecek konularda başarıya ulaşması zordur. Dikici ve İşleyen'e (2004) göre de herhangi bir konuda

öğrenme güçlüğü çeken bir öğrencinin daha sonra gelecek konularda başarıya ulaşması zordur. Matematik, konuları sarmal bir yapıya sahip olduğundan dolayı herhangi bir kavramı verirken, onun ön şartı durumundaki diğer kavramların da kazandırılması gerekir (Altun, 1998).

Van de Wella'ya (1989) göre matematik öğretiminde üç amaca yer verilmelidir:

- a) Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamalarına,
- b) Matematikle ilgili işlemleri anlamalarına,
- c) Kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları kurmalarına yardımcı olmak.

Bu üç amaç ilişkisel anlama (relational understanding) olarak isimlendirilir. İlişkisel anlama, matematikteki kavramları anlama, matematik ifadelerini sembolize etme, matematikteki işlemleri anlama ve bunları sembollerle gösterme; metotlar, semboller ve kavramlar arasındaki bağıntılar olarak açıklanmaktadır. Şekil 2.1'de ilişkisel anlama ile ilgili bir örnek görülmektedir (Baykul, 1999).



Şekil 2.1: Matematiksel yapıya bir örnek (Baykul, 1999, s.4)

Okullarda bir dersi oluşturan konular birbirlerine ağ modeli, doğrusal model veya sarmal model ile bağlıdır. Bu yüzden bir konuyu iyi kavradıklarında diğer konuların öğrenimi de kolaylaşmış olur. Yenilmez ve Kakmacı (2008), çalışmasında üçgen kavramı verildikten sonra Öklid ve Pisagor bağıntılarının verilmesi bu modele örnek olarak verilebilir, demiştir. Üçgenin alanının bulunması konusunda paralel kenarın alanından yararlanmaktansa, öğrencilerin daha iyi bildikleri dikdörtgenin alanından yararlanmanın daha uygun olacağına vurgu yapıp, bazı konuların ise,

sınıflar ilerledikçe genişleyerek ele alınması gerektiği ifade edilmiştir.

Okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri açısından ilköğretime hazır bulunuşluğunun incelendiği başka bir araştırmada ise, okul öncesi eğitim alma değişkeni ile çocukların matematik becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu, bu çocukların matematik becerilerinde okul öncesi eğitim almayanlara oranla daha yeterli olduğu görülmüştür (Unutkan, 2007).

Okulun ilk günlerinde geçirilen olumlu ya da olumsuz yaşantıların çoğunlukla üzerinde durulmadığından yola çıkılarak bu faktörler hazır bulunuşluk kavramına dayandırılarak ele alınmıştır (Yapıcı, 2004). Okulun ilk günlerinde geçirilen yaşantıların matematik dersine olan tutuma etkisinin büyük olduğu söylenebilir.

2.2. Geometri ve Geometri Öğretimi

Bu bilim dalı başlangıçta düzlemdeki ve uzaydaki şekillerin incelenmesini konu edindi. Heredot (MÖ 450), geometrinin başlangıç yerinin Mısır olduğunu kabul eder. Bu nedenle geometri sözcüğü mısır kökenlidir. Kullanımı da Eflatun, Aristo ve Thales'e kadar gider. Yalnız Öklit (Euclid) geometri sözcüğünü kullanmamış, Elements sözcüğünü yeğlemiştir. Öklit geometrisinin temeli nokta ile baslar. Eflatuncular, ensiz uzunluğa, doğru demişlerdir. Aynı tanımları Öklit'de almıştır. Noktanın devamlılığından doğru elde edilir. Doğrudan yola çıkarak yüzey ve yüzeyden yola çıkarak ise hacim elde edilir. Bundan sonra doğru, yarı doğru, doğru parçası, yüzey, düzlemsel yüzey, açı, çember, daire, çap, yarıçap, paralel doğrular ve dik doğrular gibi bir dizi geometrik tanımlar getirilmiştir (Dönmez, 2002).

Eski mısırdaki geometri bilgileri; yüzey ve hacim hesapları olarak belirlemiştir. Mısırlılar, kare ve dikdörtgensel bölgelerin alanlarını doğru bir şekilde hesaplayabiliyorlardı. Üçgensel bölgenin alanından hareket ederek yamuğun alanını elde ediyorlardı. Mısırlıların; üç boyutlu cisimlerden, silindir, koni, küre, piramit, dikdörtgen prizma ve kesik prizma hacimlerini de bildikleri anlaşılmaktadır. Mısır 'da

Gazze'deki Büyük Keops Piramidi MÖ 2900 yıllarında inşa edilmiştir. Bu ve diğer piramitlerin yapılarından, Mısırlıların gelişmiş bir geometri bilgileri olduğu anlaşılmaktadır (Göker, 1997).

Matematiğin ilk esin kaynakları doğa ve yaşamdır. Geometriyi de doğadan soyutlamak veya doğayla ilişkisini kesmek mümkün değildir. İnsanoğlu geometri için, doğadaki izdüşümlerini görmeye çalışmış ve bunlar arasındaki ilişkileri keşfederek yeni çıkarımlarda bulunmaya çabalamıştır. Her birey, gelişimi sırasında geometri ile ilgili yaşantılarla karşılaşacaktır.

Bu bağlamda, günlük hayatta insanların çözmek zorunda kaldıkları basit problemlerin pek çoğunun (çerçeve yapma, duvar kağıdı kaplama, boya yapma, depo yapma gibi) çözümü temel geometrik becerilere dayanmaktadır denilebilir. Bu öneminden ötürü geometri öğretimi ilköğretimin tüm sınıflarında yer verilen geniş bir şerittir (Altun, 2001).

Geometri öğretiminin geniş yelpazede yer alma nedeni olarak öğrencilerin mantıksal ve düşünsel yeteneklerinin gelişimini sağlaması söylenebilir. Geometri öğretiminin ilerleyen dönemlerinde, şekiller ve özellikleri arasındaki bağıntılar daha soyut hale gelmektedir. Bu dönemde öğrencilerden beklenen ise tanımlamalar ve teoremler arasındaki ilişkiyi kurabilmeleridir. Bunun gerçekleşmesi, konuya uygun aktiviteleri öğretmen desteğiyle birlikte yapılmasına bağlı olduğu gibi materyal kullanımına ve öğrenciyi sınıf içinde aktif kılmaya da bağlıdır.

Battista (1990), geometri başarısını ve geometrik problem çözmeyi etkileyen önemli faktörlerden birinin "uzamsal yetenek" olduğunu açıklamıştır. Gardner (1989) ise insanın sahip olduğu zeka çeşitlerinden birinin "uzamsal zeka" olduğunu belirtmiştir. Matematik eğitimcileri ve araştırmacıları bu yeteneğin kişide çevresini ve çeşitli bilim dallarını anlamadaki önemine vurgu yapmıştır. Ve yapılan araştırmalar sonucunda uzamsal yetenek ile matematik başarısı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Geometrik kavramları anlamada ve bu kavramlar arasında ilişki kurmada uzamsal yetenek ile ilgili beceriler kullanılmaktadır.

Geometri öğretimi ile ilgili iki temel yaklaşım vardır. Bunlardan biri parçadan bütüne yani noktadan cisme giden yaklaşımdır. Öğretimde geometrinin tanımsız kavramları olarak adlandırılan nokta, doğru, düzlem ve uzay kavramlarının önce tanıtılması ve bunlar yardımıyla ışın, doğru parçası, açı, vb tanıtılması şeklinde bir sıra izler. Diğer yaklaşımda ise önce cisimler daha sonra yüz, ayırıt, köşe kavramları verilir (Altun, 2005, s. 265).

Geometri konularının kavranmasında çocuğun yaş düzeyi çok önemlidir. Geometrik kavramın öğretimi için, henüz hazırbulunuşluk düzeyi olarak uygun zaman değilse birey, geometriye karşı olumsuz tutum geliştirmeye başlar. Bu konuda Van Hiele (1986) yaptığı çalışmalar sonucunda anlama düzeyini beşe ayırmıştır (Usiskin, 1982). Bu düzeyler 0,1,2,3 ve 4 düzeyleri olarak adlandırmıştır (Van de Walle, 1989).

“0” Düzeyi: Görsel Dönem: Birinci düzeydeki bir öğrenci geometrik şekilleri bir bütün olarak algılar (Hoffer, 1979; Usiskin, 1982). Bu düzeyde şekillerin özellikleri, tanımlanan özellikler olarak anlaşılmaz. Öğrenci şekilleri görünüşleri itibariyle belirler, isimlendirir fakat özelliklerini açık bir şekilde belirleyemez ve bir sınıfın parçası olduğunu göremez (DeVilliers, 2003; Whitman ve ark., 1997). Kare ve dikdörtgenin farklı şekiller olduğunu düşünür (van Hiele P.M., 1957). Bu düzeydeki öğrenci geometrik şekil ve benzerleriyle deneyim kazandıkça şekiller hakkındaki yargıları değişir (Olkun ve Toluk, 2003).

“1” Düzeyi: Analitik Dönem (Analiz): Bu düzeydeki öğrenci, şekilleri parçaları ve özellikleri itibariyle karşılaştırır ve açıklar (van Hiele D., 1957; Usiskin, 1982; Whitman ve ark., 1997). Artık şekillerin özellikleri analiz edilmeye başlanmıştır. Ayrıca şekillerin özelliklerini açıklamak için uygun terminolojiyi kullanabilir. Fakat şekilleri veya şekil sınıfları arasındaki özellikleri henüz ilişkilendiremez (DeVilliers, 2003). Sonuç çıkarmaya yönelik akıl yürütme yapamazlar.

“2” Düzeyi: İnfomal Tümdengelim Düzeyi: Bu düzeydeki öğrenci, şekiller arası ve şekillerin özellikleri arası ilişkileri ve tanımların rolünü anlayabilir. Şekilleri

özelliklerine göre sıralayabilir, sınıflandırabilir ve gruplandırabilir. Benzer özelliklere sahip şekil sınıfları arasındaki özellikleri ilişkilendirebilir (Mistretta, 2000). Örneğin; karenin özel bir dikdörtgen olduğunu kavrayabilir. Şekiller arasındaki ilişkilerin kurulmasında formal olmayan akıl yürütmeye başvurulabilir. Bu düzeydeki öğrenciler bir ispatı izleyebilir ancak kendileri ispat yapamayabilirler.

“3” Düzeyi: Tümevarım: Bu düzeydeki öğrenci, aksiyom teorem ve tanımlara bağlı olarak yapılan bir ispatın anlam ve önemini kavrayabilir. Daha önce kanıtlanmış teoremlerden ve aksiyomlardan yararlanarak tümdengelimle başka teoremleri ispatlar. Bu düzeyde uzun sıralı cümleler kurabilir ve çıkarımın önemini kavramaya başladığı gibi aksiyom, teorem ve ispatın da rolünü anlayabilir (DeVilliers, 2003). Bu düzeydeki öğrenciler tümevarım yoluyla akıl yürütme süreçlerini başarabilirler ve bu sistem içinde kendileri ispat yapabilirler.

“4” Düzeyi: En İleri Dönem: Bu düzeydeki öğrenci, değişik aksiyomatik sistemler arasındaki farkları anlar, ilişkilendirebilir (Whitman ve ark., 1997). Öğrenci soyut çıkarımlarda bulunabilir (Usiskin, 1982). Değişik aksiyomatik sistemler içerisinde teoremler ortaya atar ve bu sistemleri analiz edip, karşılaştırma yapabilir.

Piaget’ye göre öğrencinin ispatı mantıksal bir ihtiyaç olarak görmesi ve uygun biçimde yapılması için üç evreden geçmesi gerekir (Senk 1985, Akt. Güven ve ark. 2005).

1. Evre: Bu evrede çocuğun düşünceleri sistematik ve mantıklı değildir. Elde edilen bilgi parçaları veya incelenen örnekler ayrık ve ilişkisiz olaylar olarak ele alınır. Öğrencinin çalışmaları bir plan olmaksızın ilerler. Elde edilen sonuçlar çelişkili olabilir.
2. Evre: Bu evrede öğrenciler tahmin yapmak için deneysel sonuçlardan yararlanabildiği gibi yaptığı tahminlerin doğruluğunu kanıtlamaya çalışır.
3. Evre: Bu evredeki öğrenciler kendilerine doğru olarak sunulan bir bilginin niçin doğru olduğu konusunda mantıksal bir gerekçe ortaya koyabilirler. Bu seviyedeki öğrenciler, herhangi bir varsayıma dayalı olarak tümdengelimli çıkarımlar yapabilirler (Güven ve ark., 2005).

Van Hiele'nin çalışmaları öğrencilerde muhakeme etme becerilerinin gelişimi için bir model sunmaktadır. Buda ilk olarak bir geometrik şekli genel olarak tanımlama ile başlar. Daha sonraki aşamalarda ise birey, şekillerin özelliklerini ve bunlar arasındaki ilişkileri kavramaktadır (Güven ve ark., 2005).

Çocukta uzay kavramı ve geometrik şekillerle ilgili düşünceleriyle ilgili çalışmaların, geometrik düşünmenin gelişim evrelerini belirlemeye çalışan psikologlar Piaget ve Inhelder ile başladığı söylenebilir (Piaget ve Inhelder 1956, 1967). Daha sonra onların fikirlerini destekleyen (Laurendau ve Pinard,1970) ve karşı çıkan (Darke, 1982; Geeslin ve Shar, 1979) ve bazı fikirlerini destekleyen bazılarına karşı çıkan (Peel, 1959) çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar dışında 1957'de Hollandalı eğitimciler Pierre Marie van Hiele ve Dina van Hiele-Geldof çocukta geometrik kavramların oluşması ve geometrik düşüncenin gelişimi ile ilgili çalışmalar yapmış ve çalışmalar sonucunda kendi teorilerini oluşturmuşlardır. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin önemli olduğunu birçok araştırmacı ortaya koymuştur (Wirszip, 1976; Hoffer, 1981; Mayberry, 1983; Burger ve Shaugghnessy, 1986; Fuys, Geddes, ve Tischler, 1988; Senk, 1989).

Öğrencilerin yüksek seviyede geometrik düşünme seviyelerini kazanabilmeleri, yukarıda bahsedilen düşük seviyelerden tamamen geçmelerine bağlıdır. Bu geçişlerin biraz zaman alacağı muhakkaktır. Ancak bu sıralamalar hiyerarşiktir ve düşük seviyelerin herhangi birinden geçmeden üst seviyedeki yeterliliklere ulaşmak üstün yetenekli öğrenciler dışında gösterilemeyecek bir durumdur (Battista ve Clement 1995, Akt. Güven ve ark. 2005).

2.3. Okullardaki Matematik Programında Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanı

Takip eden bölümde İlköğretim Matematik Dersi 6-8.Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu'ndan geometri öğrenme alanının ve ölçme öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımlarından bahsedilecektir. Daha sonra da literatüre yer verilecektir.

2.3.1.Geometri öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

Matematik dersi, ilköğretimin temel derslerden biri olmakla birlikte bazı ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de genel olarak başarının düşük olduğu derslerden biridir (Baykul, 1987; Peker ve Mirasyedioğlu, 2003). Hazırlanan ulusal ve uluslar arası raporlar da öğrencilerin matematik başarılarının çok düşük olduğunu göstermektedir (Bulut, 2005). Günümüzde farklı ülkelerde uygulanan öğretim programlarının incelenmesi karşılaştırmalı eğitim çalışmaları arasında önemli yer tutmaktadır (Böke, 2002; Kaytan, 2007; Özkan, 2006; Şahinkaya, 2008; Tantürk, 2007). Güzel, Karataş ve Çetinkaya (2010) yapmış oldukları çalışmada Türkiye, Almanya ve Kanada’da uygulanan orta öğretim matematik öğretim programlarını felsefeleri, amaçları, konu dağılımları ve ölçme ve değerlendirme durumları açısından karşılaştırarak programların benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, ülkemizde her öğrenci için uygun çalışma ve öğrenme ortamı oluşturulduğunda matematik dersinde başarılı olabileceği varsayılmaktadır. Ayrıca, matematik öğretme sürecinde işlem bilgisi yerine kavramların ve matematiksel ilişkilerin kavratılması üzerinde durulmuştur. Buna karşın Almanya programında, öğrencinin matematik bilgileri ile nesneler arasında bağlantı kurabilmesi beklenmiştir. Kanada programında ise eleştirel düşünme, problem çözme ve öğrenilenlerin günlük hayattan problemlere uygulanmasına yapılan vurgunun öne çıktığı görülmektedir.

Değişen dünyamızda, diğer ülkelerde olduğu gibi kendi ülkemizde de matematiği anlayan ve matematik yapanların, geleceğini şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip olduğu fikri öne çıkmaktadır. Değişimlerle birlikte matematiğin ve matematik eğitiminin belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden tanımlanması ve gözden geçirilmesi gerekmektedir (MEB, 2005). Bu amaçlar doğrultusunda, ülkemizin eğitim sisteminde esaslı değişiklikler yapılmaktadır. Bu bağlamda, 2005 yılı İlköğretim Okulu Matematik Dersi Öğretim Programı hazırlanarak 2005-2006 öğretim yılında uygulamaya konulmuştur.

Milli Eğitim Bakanlığı’nın Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2009 yılında yayınlanan ‘İlköğretim Matematik Dersi 6-8.Sınıflar Öğretim Programı ve

Kılavuzu'ndan alınan geometri öğrenme alanında yer alan alt öğrenme alanları ve burada verilen kazanımların listesi aşağıda verilmiştir.

Tablo 2.1 Geometri alt öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

Geometrik Cisimler	6.sınıf	1.Prizmaların temel elemanlarını belirler. 2.Eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizer.
	7.sınıf	1.Dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer. 2.Yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimleri verilen yapıları, birim küplerle oluşturur ve izometrik kağıda çizer.
	8.sınıf	1.Prizmayı inşa eder, temel elemanlarını belirler ve yüzey açılımını çizer. 2.Piramidi inşa eder, temel elemanlarını belirler ve yüzey açılımını çizer. 3.Koninin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve yüzey açılımını çizer. 4.Kürenin temel elemanlarını belirler, inşa eder. 5.Bir düzlem ile bir geometrik cismin ara kesitini belirler ve inşa eder. 6.Çok yüzlüleri sınıflandırır. 7.Çizimleri verilen yapıları çok küplülerle oluşturur, çok küplülerle oluşturulan yapıların görünümünü çizer.
Dönüşüm Geometrisi	6.sınıf	1.Öteleme hareketini açıklar. 2.Bir şeklin öteleme sonunda oluşan görüntüsünü inşa eder.
	7.sınıf	1.Yansımayı açıklar. 2.Dönme hareketini açıklar. 3.Düzlemde bir nokta etrafında ve belirtilen bir açıya göre şekilleri döndürerek çizimini yapar.
	8.sınıf	1.Koordinat düzleminde bir çokgenin eksenlerden birine göre yansıma herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orijin etrafındaki dönme altında görüntülerini belirleyerek çizer. 2.Geometrik cisimlerin simetrilerini belirler. 3.Şekillerin ötelemeli yansımasını belirler ve inşa eder.
Çokgenler	6.sınıf	1.Çokgenleri inşa eder
	7.sınıf	1.Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler. 2.Dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerini belirler
	8.sınıf	
Örüntü ve Süslemeler	6.sınıf	1.Çokgenler ile çokgensel bölgelerin eş ve benzerlerini kullanarak örüntüler oluşturur. 2.Öteleme ile süsleme yapar.
	7.sınıf	1.Çokgensel bölge modelleriyle bir bölgeyi döşeyerek süsleme yapar. 2.Düzgün çokgensel bölge modelleriyle oluşturulan süslemelerdeki kodları belirler. 3.Yansıma, öteleme ve dönme hareketleri ile süsleme yapar.
	8.sınıf	1.Doğru, çokgen ve çember modellerinden örüntüler inşa eder, çizer ve bu örüntülerden fraktal olanları belirler.
Eşlik ve Benzerlik	6.sınıf	1.Eşlik ve benzerlik arasındaki ilişkiyi açıklar. 2.Eş ve benzer çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini belirler.
	7.sınıf	1.Çokgenleri karşılaştırarak eş olup olmadıklarını belirler ve bir çokgene eş çokgenler oluşturur. 2.Çokgenleri karşılaştırarak benzer olup olmadıklarını belirler ve bir çokgene benzer çokgenler oluşturur.
	8.sınıf	
İz Düşümü	6.sınıf	
	7.sınıf	
	8.sınıf	1.Bir küpün, bir prizmanın belli bir mesafeden görünümünün perspektif çizimini yapar.
Üçgenler	6.sınıf	

	7.sınıf	
	8.sınıf	1.Atatürk'ün matematik alanında yaptığı çalışmaların önemini açıklar. 2.Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğu arasındaki ilişkiyi belirler. 3.Üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açılarının ölçüleri arasındaki ilişkiyi belirler. 4.Yeterli sayıda elemanın ölçüleri verilen bir üçgeni çizer. 5.Üçgende kenarortay, kenar orta dikme, açıortay ve yüksekliği inşa eder. 6.Üçgenlerde eşlik şartlarını açıklar. 7.Üçgenlerde benzerlik şartlarını açıklar. 8.Pythagoras(Pisagor) bağıntısını oluşturur. 9.Dik üçgende dar açılarının trigonometrik oranlarını belirler.
Doğrular ve Açılar	6.sınıf	
	7.sınıf	1.Bir doğrunun üzerindeki veya dışındaki bir noktadan bu doğruya dikme inşa eder. 2.Bir doğru parçasının orta dikmesini inşa eder. 3.Bir doğruya dışındaki bir noktadan paralel doğru inşa eder. 4.Aynı düzlemde olan üç doğrunun birbirine göre durumlarını belirler ve inşa eder. 5.Yöndeş, iç, iç ters, dış ve dış ters açıları belirleyerek isimlendirir. 6.Paralel iki doğrunun bir kesenle yaptığı açılarının eş olanlarını ve bütünler olanlarını belirler.
	8.sınıf	
Çember ve Daire	6.sınıf	
	7.sınıf	1.Çemberin özelliklerini belirler ve çember modeli inşa eder. 2.Çemberin düzlemde ayırdığı bölgeleri belirler. 3.Çember ile doğrunun ilişkisini belirler. 4.Çember veya dairede merkez açı ve çevre açısı ile bu açılarının gördüğü yayları belirler. 5.Aynı yayı gören merkez açının ölçüsü ile çevre açının ölçüsü arasındaki ilişkiyi belirler.
	8.sınıf	
Doğru, Doğru Parçası ve Işın	6.sınıf	1.Doğru ile nokta arasındaki ilişkiyi açıklar. 2.Doğru parçası ile ışını açıklar ve sembollerle gösterir. 3.Bir doğru parçasına eş bir doğru parçası inşa eder. 4.Aynı düzlemdeki iki doğrunun birbirlerine göre durumlarını belirler ve sembollerle gösterir. 5.Uzayda bir doğru ile bir düzlemin ilişkisini belirler.
	7.sınıf	
	8.sınıf	
Açılar	6.sınıf	1.Açının düzlemde ayırdığı bölgeleri belirler. 2.Bir açıya eş bir açı inşa eder ve bir açıyı iki eş açıya ayırır. 3.Komşu tümler, bütünler ve ters açılarının özelliklerini açıklar.
	7.sınıf	
	8.sınıf	

6. sınıf geometri öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları tablosuna bakıldığında ‘Doğru, Doğru Parçası ve Işın’ konusu 5 kazanımla, ‘Açılar’ konusu 3 kazanımla, ‘Çokgenler’ konusu 1 kazanımla, ‘Eşlik ve Benzerlik’ konusu 2

kazanımla, ‘Dönüşüm Geometrisi’ konusu 2 kazanımla, ‘Örüntü ve Süslemeler’ konusu 2 kazanımla, ‘Geometrik Cisimler’ konusu 2 kazanımla belirlenmiştir.

7. sınıf geometri öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları tablosuna bakıldığında ‘Doğrular ve Açılar’ konusu 6 kazanımla, ‘Çokgenler’ konusu 2 kazanımla, ‘Eşlik ve Benzerlik’ konusu 2 kazanımla, ‘Çember ve Daire’ konusu 5 kazanımla, ‘Geometrik Cisimler’ konusu 2 kazanımla, ‘Dönüşüm Geometrisi’ konusu 3 kazanımla, ‘Örüntü ve Süslemeler’ konusu 3 kazanımla belirlenmiştir.

8. sınıf geometri öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları tablosuna bakıldığında ‘Üçgenler’ konusu 9 kazanımla, ‘Geometrik Cisimler’ konusu 7 kazanımla, ‘Örüntü ve Süslemeler’ konusu 1 kazanımla, ‘Dönüşüm Geometrisi’ konusu 3 kazanımla, ‘İz Düşümü’ konusu 1 kazanımla belirlenmiştir.

Geometri öğrenme alanının 6,7 ve 8. sınıflar için kazanım sayıları tabloya yansıtılmıştır.

Tablo 2.2 Geometri öğrenme alanının kazanım durumları

KONU ADLARI	6.SINIF	7.SINIF	8.SINIF
Geometrik Cisimler	2	2	7
Dönüşüm Geometrisi	2	3	3
Çokgenler	1	2	–
Örüntü ve Süslemeler	2	3	2
Eşlik ve Benzerlik	2	2	–
İz Düşümü	–	–	1
Üçgenler	–	–	9
Doğrular ve Açılar	–	6	–
Çember ve Daire	–	5	–
Doğru, Doğru Parçası ve Işın	5	–	–
Açılar	3	–	–

Buna göre, ‘Geometrik Cisimler’ ile ilgili 11, ‘Dönüşüm Geometrisi’ ile ilgili 8, ‘Çokgenler’ ile ilgili 3, ‘Örüntü ve Süslemeler’ ile ilgili 7, ‘Eşlik ve Benzerlik’ ile ilgili 4, ‘İz Düşümü’ ile ilgili 1, ‘Üçgenler’ ile ilgili 9, ‘Doğrular ve Açılar’ ile ilgili 6, ‘Çember ve Daire’ ile ilgili 5, ‘Doğru, Doğru Parçası ve Işın’ ile ilgili 5, ‘Açılar’ ile ilgili 3 kazanım vardır. Geometri kazanımları ölçme ile birlikte düşünüleceğinden takip eden bölüm, ölçme öğrenme alanlarının kazanımlarından bahsedecektir.

2.3.2. Ölçme öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

Geometri kazanımları ölçme ve sayı öğrenme alanlarıyla doğrudan ilişkilidir. Çünkü bir geometrik şeklin çevresi, alanı vb. özellikleriyle beraber bunlarla ilgili sayısal işlemlerle ilişkilidir. Bu çalışmada doğrudan ilişkisi olduğu düşünülen ölçme kazanımlarının tamamı dikkate alınmıştır. Dolaylı ilişkisi olan sayılar öğrenme alanıyla ilgili kazanımlar bu çalışmada incelenmemiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı'nın Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2009 yılında yayınlanan 'İlköğretim Matematik Dersi 6-8.Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu'ndan alınan ölçme öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları listesi aşağıdaki gibidir.

Tablo 2.3 Ölçme öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

Açıları Ölçme	6.sınıf	1. Tümler, bütünlük ve ters açıların ölçülerini hesaplar.
	7.sınıf	1. Paralel iki doğrunun bir kesenle yaptığı açıların ölçülerini ilgili hesaplamalar yapar. 2. Çokgenlerin iç açılarının ölçülerinin toplamını hesaplar. 3. Bayrak Kanunu'nda belirtilen ölçülere göre Türk bayrağı çizer ve kâğıt kullanarak Türk bayrağı yapar. 4. Bir çember veya dairede merkez açının belirlediği minör (küçük) ve majör (büyük) yayların ölçüsünü hesaplar. 5. Merkez açının ve çevre açının ölçüsünü hesaplar.
	8.sınıf	
Uzunlukları Ölçme	6.sınıf	1. Uzunluk ölçme birimlerini açıklar ve birbirine dönüştürür. 2. Atatürk'ün önderliğinde ölçme birimlerine getirilen yeniliklerin gerekliliğini nedenleriyle açıklar. 3. Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını strateji kullanarak tahmin eder. 4. Düzlemsel şekillerin çevre uzunlukları ile ilgili problemleri çözer ve kurar. 5. Çokgenlerin kenar uzunlukları ile çevre uzunluğu arasındaki ilişkiyi açıklar.
	7.sınıf	
	8.sınıf	
Alan Ölçme	6.sınıf	1. Alan ölçme birimlerini açıklar ve birbirine dönüştürür. 2. Düzlemsel bölgelerin alanlarını strateji kullanarak tahmin eder. 3. Düzlemsel bölgelerin alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar. 4. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün yüzey alanlarını hesaplar. 5. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün yüzey alanı ile ilgili problemleri çözer ve kurar.
	7.sınıf	1. Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler. 2. Dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerini belirler
	8.sınıf	
Hacmi Ölçme	6.sınıf	1. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün hacmine ait bağıntıları oluşturur. 2. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün hacmini strateji kullanarak tahmin eder. 3. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün hacmi ile ilgili problemleri çözer ve kurar. 4. Hacim ölçme birimlerini açıklar ve birbirine dönüştürür.
	7.sınıf	
	8.sınıf	
Sıvıları Ölçme	6.sınıf	1. Sıvı ölçme birimlerini açıklar ve birbirine dönüştürür. 2. Hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar. 3. Sıvı ölçme birimleri ile ilgili problemleri çözer ve kurar.
	7.sınıf	

	8.sınıf	
Dörtgenel Bölgelerin Alanı	6.sınıf	
	7.sınıf	1. Dörtgenel bölgelerin alanlarını strateji kullanarak tahmin eder. 2. Paralelkenarsal bölgenin alan bağıntısını oluşturur. 3. Eşkenar dörtgenel bölgenin alan bağıntısını oluşturur. 4. Yamuksal bölgenin alan bağıntısını oluşturur. 5. Dörtgenel bölgelerin alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar. 6. Kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar. 7. Çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.
	8.sınıf	
Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğu	6.sınıf	
	7.sınıf	1. Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu tahmin eder ve hesaplar. 2. Çemberin ve çember parçasının uzunluğu ile ilgili problemleri çözer ve kurar.
	8.sınıf	
Dairenin ve Daire Diliminin Alanı	6.sınıf	
	7.sınıf	1. Dairenin ve daire diliminin alanını tahmin eder ve alan bağıntısını oluşturur. 2. Dairenin ve daire diliminin alanı ile ilgili problemleri çözer ve kurar.
	8.sınıf	
Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanı	6.sınıf	
	7.sınıf	1. Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur. 2. Dik dairesel silindirin yüzey alanı ile ilgili problemleri çözer ve kurar.
	8.sınıf	1. Dik prizmaların yüzey alanının bağıntılarını oluşturur. 2. Dik piramidin yüzey alanının bağıntısını oluşturur. 3. Dik dairesel koninin yüzey alanının bağıntısını oluşturur. 4. Kürenin yüzey alanının bağıntısını oluşturur. 5. Geometrik cisimlerin yüzey alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar. 6. Geometrik cisimlerin yüzey alanlarını strateji kullanarak tahmin eder.
Geometrik Cisimlerin Hacmi	6.sınıf	
	7.sınıf	1. Dik dairesel silindirin hacmini tahmin eder ve hacim bağıntısını oluşturur. 2. Dik dairesel silindirin hacmi ile ilgili problemleri çözer ve kurar.
	8.sınıf	1. Dik prizmaların hacim bağıntılarını oluşturur. 2. Dik piramidin hacim bağıntısını oluşturur. 3. Dik dairesel koninin hacim bağıntısını oluşturur. 4. Kürenin hacim bağıntısını oluşturur. 5. Geometrik cisimlerin hacimleri ile ilgili problemleri çözer ve kurar. 6. Geometrik cisimlerin hacimlerini strateji kullanarak tahmin eder.
Üçgenlerde Ölçme	6.sınıf	
	7.sınıf	
	8.sınıf	1. Üçgenlerde benzerlik şartlarını problemlerde uygular. 2. Pythagoras (Pisagor) bağıntısını problemlerde uygular. 3. Dik üçgende dar açılarının trigonometrik oranlarını problemlerde uygular.

6. sınıf ölçme öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımlarına bakıldığında ‘Açıları Ölçme’ konusunda 1 tane kazanım, ‘Uzunlukları Ölçme’ konusunda 5 tane kazanım, ‘Alanı Ölçme’ konusunda 5 tane kazanım, ‘Hacmi Ölçme’ konusunda 4 tane kazanım, ‘Sıvıları Ölçme’ konusunda 3 tane kazanım belirlenmiştir.

7. sınıf ölçme öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımlarına bakıldığında ‘Açıları Ölçme’ konusunda 5 tane kazanım, ‘Dörtgenel Bölgelerin Alanı’ konusunda 7 tane kazanım, ‘Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğu’ konusunda 2 tane kazanım, ‘Dairenin ve Daire Diliminin Alanı’ konusunda 2 tane kazanım, ‘Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanı’ konusunda 2 tane kazanım, ‘Geometrik Cisimlerin Hacmi’ konusunda 2 tane kazanım belirlenmiştir.

8. sınıf ölçme öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımlarına bakıldığında ‘Üçgenlerde Ölçme’ konusunda 3 tane kazanım, ‘Geometrik Cisimlerin Hacimleri’ konusunda 6 tane kazanım, ‘Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları’ konusunda 6 tane kazanım belirlenmiştir.

Tablo 2.4 Ölçme öğrenme alanının kazanım durumları

KONU ADLARI	6.SINIF	7.SINIF	8.SINIF
Açıları Ölçme	1	5	-
Uzunlukları Ölçme	5	-	-
Alanı Ölçme	5	2	-
Hacmi Ölçme	4	-	-
Sıvıları Ölçme	3	-	-
Dörtgensel Bölgelerin Alanı	-	7	-
Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğu	-	2	-
Dairenin ve Daire Diliminin Alanı	-	2	-
Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanı	-	2	6
Geometrik Cisimlerin Hacmi	-	2	6
Üçgenlerde Ölçme	-	-	3

Buna göre, Açıları Ölçme konusu ile ilgili 6, Uzunlukları Ölçme ile ilgili 5, Alanı Ölçme ile ilgili 7, Hacmi Ölçme ile ilgili 4, Sıvıları Ölçme ile ilgili 3, Dörtgensel Bölgelerin Alanı ile ilgili 7, Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğu ile ilgili 2, Dairenin ve Daire Diliminin Alanı ile ilgili 2, Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanı ile ilgili 8, Geometrik cisimlerin Hacmi ile ilgili 8, Üçgenlerde Ölçme ile ilgili 3 kazanım vardır.

2.4. İlgili Çalışmalar

Literatüre bakıldığında geometri öğrenme alanına etki eden birçok faktörle ilgili yapılan çalışmalara rastlıyoruz.

2.4.1. Matematik ve Geometri öğretimi sırasında karşılaşılan zorluklarla ilgili çalışmalar

Matematik öğretimi esnasında karşılaşılan zorlukları bilmek ve ortaya konulan çözüm önerilerini dikkate almak, öğretimin sağlıklı olabilmesi adına oldukça önemlidir. Bu durumun önemini, yapılan çalışmalardan da anlayabiliriz (Tatar, Okur ve Tuna (2008); Tall ve Razali (1993); Baker (1996); Yudariah ve arkadaşları (1999); Yudariah

ve Roselainy (2001b); Zachariades, Christou ve Papageorgiou (2002); Durmuş (2004); Tatar ve Dikici (2008); Baki ve Kutluca (2009b); Güntekin ve Akgün (2011)). Bu çalışmalardan, öğrencilerin matematik ve geometri öğretimi sırasındaki öğrenme güçlüklerini esas alan bazıları aşağıda verilmiştir.

Matematik konularının öğretiminde de öğreniminde de zorlanıldığı gerçeğine çeşitli çalışmalarda değinilmiştir. Konuları öğrenmedeki güçlükleri tespit etmek üzere Tatar, Okur ve Tuna (2008), ‘Orta Öğretim Matematiğinde Öğrenme Güçlüklerinin Saptanmasına Yönelik Bir Çalışma’ adlı bir çalışma yapmıştır. Çalışmada, eğitim fakültesine başlayan öğrencilerin orta öğretim matematik konularını öğrenmedeki güçlük düzeylerini belirlemek ve bu konuların güçlük düzeylerinin; matematik, fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği anabilim dalı öğrencileri arasında değişip değişmediğini tespit etmek amaçlanmıştır. Durmuş’un (2004a) çalışmasında kullandığı yöntemi uygulayan Tatar, Okur ve Tuna öğrenciler açısından en zor öğrenilen konunun “matrisler ve determinantlar” olduğu tespit edilmiştir.

Tall ve Razali (1993) de, matematikteki öğrenme güçlüklerini tespit etmek amacıyla değişik matematik konularıyla ilgili soruların yer aldığı çoktan seçmeli bir test geliştirmişlerdir. Bu test ile öğrencilerin kavramları kullanma ve işlemleri koordine etmede güçlüklerle sahip olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, Tall ve Razali (1993), yaptıkları araştırmada işlemsel olarak algılayanların karşılaştıkları güçlüklerin kavramsal olarak algılayanların karşılaştıkları güçlüklerden daha çok olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca Tall, tespit edilen bu öğrenme güçlüklerinden bazılarını; temel kavramların öğrenciler tarafından yetersiz bir şekilde kavranması, problemleri matematiksel olarak formüle etmedeki yetersizlik ve cebirsel, geometrik ve trigonometrik becerilerdeki eksiklik biçiminde ifade etmiştir.

Baker (1996) lise ve üniversite öğrencilerinin matematikte ispat tekniğini öğrenirken karşılaştıkları güçlükleri belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu kapsamda öğrencilere bir test uygulanmış ve bu testte verilen cevapların detaylarını öğrenmek için öğrencilerle mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonunda her iki grubun da ispat teknikleriyle ilgili önemli güçlüklerle sahip oldukları saptanmıştır.

Ayrıca çoğu öğrencinin matematiksel tümevarımın kavramsal yönünden daha çok işlemsel yönüne odaklandığı belirlenmiştir.

Yudariah ve arkadaşları (1999) ise lise matematik öğretmenleri ile işbirliği içinde yürüttükleri matematiksel öğrenme güçlüklerinin giderilmesi üzerine yaptıkları çalışmayı; Öğrenme güçlüklerinin incelenmesi, Kavram gelişimi, Alternatif stratejiler ve Sınıf içi uygulama olarak dört safhada gerçekleştirmişlerdir. Söz konusu çalışmada bazı lise öğretmenlerin logaritma, fonksiyonlar, eşitsizlikler, olasılık, matris ve eğri altındaki alan gibi konularının öğretiminde güçlük yaşadıkları vurgulanmıştır.

Yudariah ve Roselainy (2001b), katlı integral kavramında öğrenciler tarafından karşılaşılan güçlükleri araştırarak, bu güçlükleri; Bölge ve yüzeylerin görselleştirilmesi, Grafiklerin yorumu, Algoritmik hatalar ve Cebirsel işlem hataları olmak üzere dört ana kategoride gruplandırmıştır.

Zachariades, Christou ve Papageorgiou (2002), fonksiyon konusuna ilişkin açık uçlu sorulardan oluşan bir ölçeği öğrencilere uygulamışlardır. Elde edilen verilerin analizinde, öğrencilerin fonksiyonların simgesel gösterimini grafiksel gösterime oranla daha iyi anladıkları ve grafiksel gösterimde zorlandıkları saptanmıştır.

Durmuş (2004) matematik konularındaki öğrenme güçlüklerini tespit etmek için bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonunda üniversite giriş sınavındaki içeriğin, konuların öğrenme güçlüğüne belirleyen en önemli faktör olduğu belirlenmiştir. Ayrıca zor olarak görülen konuların daha iyi anlaşılabilmesi için ortaöğretim konularının tekrar gözden geçirilmesi ve zor olarak algılanan konulara daha fazla zaman ayrılması ve öğretmenlerin bu konulara pozitif bir tutum takınmaları önerilmiştir.

Tatar ve Dikici (2008) matematik eğitimindeki güçlükleri bilişsel faktörler açısından incelemek amacıyla literatürde bu alanda yapılmış çalışmaları inceleyerek, “öğrenme güçlüğü kavramının eğitimde ve özellikle matematik eğitiminde önemi nedir?” ve “matematikte hangi konularda ne tür güçlükler vardır ve bu güçlükleri gidermenin yolları nelerdir?” gibi sorulara cevap bulmak amacıyla bir çalışma

yapmışlardır. Çalışmanın sonunda öğrenme güçlüklerini gidermeye yönelik çalışmaların, güçlükleri belirleme türündeki çalışmalara nazaran yok denecek kadar az olduğu belirlenmiştir.

Baki ve Kutluca (2009b) dokuzuncu sınıf matematik konuları içinde öğrenme güçlüğü çekilen konuları belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin görüşleri farklı anketler yardımıyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin en çok cebir öğrenme alanı içinde yer alan Fonksiyon, Fonksiyonlarda İşlemler, Köklü Sayılar, Problemler, Mutlak Değer ve Üslü Sayılar alt öğrenme alanlarında zorlandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerinde öğrencileri desteklediği belirlenmiştir. Öğrenme güçlüğü gidermek için öğrenme ortamlarında aktif öğrenme tekniklerinin yanı sıra çeşitli öğretim araçlarının kullanılması gerektiği önerilmiştir.

Güntekin ve Akgün (2011) trigonometri konusunda öğrencilerin sahip olduğu hatalar ve öğrenme güçlüklerini tespit etmek üzere 10.sınıf öğrencilere çoktan seçmeli sorudan oluşan test ve açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Bulgularda, birim çemberde trigonometrik fonksiyonların eksenlerle eşlenmesi ve değerlerinin hesaplanması noktasında, trigonometrik denklemlerin çözümünde ve trigonometrik bağıntıların uygulanmasında güçlükler yaşandığına ulaşılmıştır.

Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin birlikteliği önemliyken okullarda daha çok işlemsel bilginin üzerinde durulmaktadır. Öğretimdeki bu eksik yaklaşımda öğrencilerin işlemsel bilgi ile kavramsal bilgi arasındaki ilişkiyi doğru kuramayıp matematik öğreniminde çeşitli güçlükler yaşamaktadırlar. Öğrencilerin matematikte yaşadığı güçlükler aritmetik ve geometri konuları ile beraber cebir konularının işlenmeye başlanmasından sonra daha da artmaktadır (Ersoy ve Erbaş, 2005). Yaşanan bu güçlüğü ortadan kaldırmak veya en aza indirmek için, öğrencilerin okula başladıkları andan itibaren karşılaşılan zorlukları tespit edip giderilmesi adına neler yapılacağı düşünülmelidir.

2.4.2. Matematik ve Geometri öğretimi sırasındaki kullanılan yöntemlerin etkisi ile ilgili çalışmalar

Öğretimde izlenen yöntemin doğru belirlenmesi, öğrencinin konuya verdiği ilk tepki, kafasında oluşan izlenim ve konuyu anlaması için en önemli etkidir. Matematiğin her konusunda yapılan çalışmalar dikkate alınıp izlenen yöntemle nerelere varıldığı, hangi noktada sıkıntıların yaşandığı bilinirse, öğrenmede o nispette kalıcı olur. Zaten soyut kavramların çokluğuyla belirli bir ön yargıya kapılan öğrencilere birde yöntem konusunda yanlış bir yol izlenerek öğretim sunulduğu takdirde kaçınılmaz bir son olan ‘en zor ders matematik’ fikri karşımıza çıkıyor. Öğretim sırasında öğrencilerde oluşan kavram yanlışları, sınıf içi etkinlikler bu fikrin altında yatan nedenlerden birkaçı olarak düşünülebilir. Literatürde rastlanan bazı çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Akkaya’nın (2006), İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Yaklaşımın Etkililiği konulu tezinde, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki karşılaştıkları kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu kavram yanlışlarını gidermede etkinlik temelli öğretimin etkililiğini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada, “Kontrol Gruplu Ön Test-Son Test Deney Modeli” kullanılmıştır. Deney grubuna, etkinlik temelli öğretim yaklaşımına göre eğitim verilirken, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yaklaşımına göre eğitim verilmiştir. Araştırmanın bulguları eğitimden önce öğrencilerin cebirde kullanılan harflerle, değişkenlerle ve eşitlik kavramı ile ilgili bir takım kavram yanlışlarının olduğu ve etkinlik temelli öğretimi bu kavram yanlışlarını azaltmada etkili olduğunu, geleneksel öğretimin ise kavram yanlışlarını azaltmada etkili olmadığını göstermiştir. Akkaya çalışmasında, öğrencilerin bu kavramları daha kolay algılamaları için önce somut materyaller kullanılarak ve sınıflarda tartışma ortamları yaratılarak etkinlikler hazırlanması gerektiği önerisinde bulunmuştur.

Toptaş’ın (2008), geometri öğretiminde sınıfta yapılan etkinlikler ile öğretme-öğrenme sürecinin incelenmesi, başlıklı makalesinde bu süreçte sınıfta yapılan etkinliklerde somut materyal kullanımına çok az yer verildiğini tespit etmiştir. Yapılan

etkinliklerin uygulanması sırasında öğrencilerin gerçekleştirmesine izin verilmediğini, öğretmen merkezli etkinliklere yer verildiğini söylemiştir. Bu durumun öğrencileri olumsuz etkilediğini ifade etmiştir.

Delil ve Güleş'in (2007) 'Yeni İlköğretim 6.Sınıf Matematik Programındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanlarının Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı Açısından Değerlendirilmesi' adlı araştırmasında yeni ilköğretim matematik dersi 6.-8. sınıflar taslak programının 6. sınıflar Ölçme ile Geometri öğrenme alanlarına ait içerik, yapılandırmacı öğrenme açısından incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Olkun (2003), ilköğretim 4-5-6 ve 7. sınıf öğrencilerinin küçük küplerden yapılmış dikdörtgen prizmaları içindeki birim küp sayılarını bulmaktaki başarılarını ve bulurken ne gibi stratejiler kullandıklarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Öğrencilere küçük küplerden yapılmış çeşitli boyutlarda prizmalar çizim olarak sunulmuş ve öğrencilerden prizmaların içlerindeki birim küp sayılarını bulmaları istenmiştir. Bulgularda, çoğu öğrencinin 7. sınıfta bile prizmalar içerisindeki birim küp sayılarını bulmakta zorlandıklarını ortaya çıkarmıştır.

2.4.3. Geometrik düşünme düzeyleri ile ilgili çalışmalar

Kılıç, Yavuzsoy Köse, Tanılı ve Özdaş (2007)'ın 'İlköğretim 5.sınıf Öğrencilerinin Süsleme Etkinliklerindeki Van Hiele Geometrik Düşünce Düzeylerinin Belirlenmesi' adlı çalışmada, süslemelerin geometrik şekillerin öteleme, dönme, yansıma ve ötelemeli yansıma hareketlerinden biri ya da birkaçı kullanılarak gerçekleştirildiğine değinilmiştir. Çokgen olmayan farklı şekiller kullanılarak gerçekleştirilen süslemelerde mevcut olduğu belirtilmiştir. Hofstadter (1979) özellikle M.C. Escher'in bu konudaki çalışmalarının sanatçılara ve matematikçilere ilham kaynağı olduğunu ifade etmektedir (Johnson,& Kashef, 1996).Süsleme, ilköğretim düzeyinde geometrik şekillerden yararlanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle, öncelikle süsleme yardımı ile geometrideki estetiğin öğrenciler tarafından fark edilmesi amaçlanır. Birinci sınıftan itibaren öğrenciler inceledikleri geometrik cisimleri ve

şekilleri kullanarak süslemeler yapabilir ya da belli bir bölgeyi süsleyebilirler. Böylece soyut olarak görülebilecek üçgen, kare, dikdörtgen vb. geometrik kavramların, süslemelerle somut ve işlevsel birer kavram olduğu hissettirilebilir (MEB, 2005).

Durmuş, Toluk Uçar ve Olkun'un 2002 yılında Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencilerinin almak zorunda oldukları geometri dersinde; geometriye temel teşkil eden aksiyomları anlama ve aksiyomlara dayalı teoremleri ispatlamada değişik modelleri (bir grup çalışması içinde) kullanmanın öğrencilerinin bilgi düzeylerini geliştirmeye etkisi olup olmadığını incelemek amacıyla yaptığı çalışmanın başında ve sonunda Van Hiele Geometrik Düşünme testi ve araştırmacı tarafından geliştirilmiş beş soruluk bir geometri testi kontrol ve deney gruplarına uygulanmıştır. 14 haftalık eğitim sonunda, deney grubu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

Akkaya Çelebi (2006) , araştırmasında Van Hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin tutumuna ve başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırmasının sonucunda, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğrencilere verilen eğitimle geometrik düşünme düzeyleri, geometri dersindeki açılar ve üçgenler konusundaki başarılarının ve geometri dersine yönelik tutumlarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında geleneksel yöntemle eğitim gören öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri, başarıları ve bu derse yönelik tutumlarında gelişme görülmemiştir. Araştırma bulgularından hareketle Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre verilen eğitimin, geleneksel yöntemle göre öğrencilerin başarılarında ve tutumlarını geliştirmede daha etkili olduğu ifade edilmiştir. Buna ek olarak da, Olkun ve Toluk'a (2003) göre 6-8. sınıf öğrencilerin geometriyi anlamaları II. ve III. düzeye geçiş aşamasındadır. Bu açıdan da yeni programın geometri alanında istendik yaklaşımları gösterdiği ve etkinlikler oluşturularak öğrenmenin daha kolay gerçekleşmesinin mümkün olabileceği söylenebilir (Olkun, 2002; Olkun ve Toluk, 2001; Olkun ve Aydoğdu, 2003).

2.4.4. Geometrik kavramlarla ilgili çalışmalar

Öğrencilerin nokta, doğru, düzlem gibi temel kavramları anlamada zorlandıkları

gerçeği, doğru parçası, ışın, açı, üçgen, trigonometri gibi konuları da tam olarak kavrayamamalarını beraberinde getirmiştir. Geometrik konuların birbiriyle ilişkili olması, geometriye karşı genel tutumun ‘zor’ olarak algılanmasına sebep olmaktadır. Buna tanımlanamayan ve zihinde tam hayal edilemeyen kavramların temel oluşturması eklenince, geometrik kavramlar birçok araştırmacının konusu olmuştur. Geometride, konu anlatımına soyut kavramlarla başlanması çoğu zaman zihinde ön yargı oluşturduğunu düşündürmüştür. Ayrıca sadece kağıt üzerindeki şekillerle kavratılmaya çalışılan uzamsal şekiller öğrenciler tarafından iyi anlaşılmadığı için sorunlarla karşılaşıldığı gözlenmiştir. Literatüre bakıldığında bu konu ile ilgili birçok araştırma yapıldığı görülmüştür.

Bunlardan biri, nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularındaki kavram yanlışlarının tespitine yönelik ilköğretim düzeyinde yapılan bir çalışmadır. Çalışmasında, Kiriş (2008), İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularındaki kavram yanlışları ve bu yanlış nedenlerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Bu çalışmada öğrencilerin oldukça fazla kavram yanlışlarına sahip oldukları ve geometrinin “Nokta, Doğru, Doğru Parçası ve Düzlem” konularında yeterli olmadıkları ortaya çıkarılmıştır. Genel olarak yapılan kavram yanlışları şu gruplarda toplanmıştır; geometrik kavramları günlük hayatla ilişkilendirmeye yönelik kavram yanlışları, bilinen temel geometrik kavramların özelliklerini işlemsel sorularda kullanmaya yönelik kavram yanlışları ve geometrik kavramlar arasında ilişki kurmaya yönelik kavram yanlışları. Bu genel başlıklar dışında özel olarak öğrencilerin yaptıkları hatalar tek tek gösterilmiş ve analizi yapılmıştır.

Dane’nin (2008) ilköğretim matematik öğretmenliği programı birinci sınıf öğrencilerinin nokta, doğru, düzlem, doğrusal, düzlemsel, koordinat, ışın ve yarı doğru kavramlarıyla ilgili kavram yanlışlarının ve algılama düzeylerinin araştırılmasının amaçlandığı çalışma da geometrik kavramlarla ilgili yapılan bir diğer çalışmadır. Öğretmen adayları üzerinde yapılan bu çalışmada, öğrencilere konu anlatılmadan önce, yanlışya düşülebilecek geometrik kavramların öğretmenler tarafından bilinip ona göre anlatılması önerisinde bulunulmuş. Ayrıca nokta, doğru ve düzlem konusu günlük hayatta karşılaşılan pek çok olayla ilgili olduğuna değinen Dane(2008), öğrencilerin, bu

konuda sahip oldukları kavram yanlışlarını ortadan kaldırabilmek için kavramların günlük hayatla ilişkilendirilerek verilmesi gerektiğini savunmuş böylece soyut olan kavramlar somutlaştırılarak, bilgilerin daha iyi anlaşılmasının sağlanabileceğini söylemiştir.

Güngörmüş (2002), doğru, ışın, doğru parçası ve çember konularında ortaöğretim öğrencilerinin üçgen ve çember kavramlarını ve bu kavramlara ait ön bilgileri hatırlamada güçlük çektikleri, ışın ve doğru parçası kavramlarını önceden öğrendiği kavramlar ile ilişkilendiremedikleri, üçgeni tanımlayabilmek için gereken kavramları bilemedikleri, üçgenlerle ilgili kuralları ve ikizkenar üçgenin özelliklerini bilmelerine rağmen bunu sorularda uygulayamadıkları sonuçlarına ulaşmıştır.

Yenilmez ve Yaşa'nın 2008 yılındaki çalışmalarında, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin doğru, doğru parçası, ışın konularındaki kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu yanlışların cinsiyet, matematik karne notu, geometri ilgi düzeyi, okunan kitap sayısı, farklı kaynaklardan yararlanma durumu ve Türkçe karne notu değişkenleri açısından farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Verilerin toplanması aşamasında, öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek için çoktan seçmeli sorunun bulunduğu bir test uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; matematik karne notu, geometri ilgi düzeyi, farklı kaynaklardan yararlanma durumu ve Türkçe karne notu değişkenleri arasında kavram yanlışlarının oluşmasına ilişkin farklılıklar olduğu bulunmuş; cinsiyet ve ayda okunan kitap sayısı ile ilgili olarak farklılık bulunmadığı bildirilmiştir. Ayrıca bir kaygı ölçeği uygulanmış ve sonuçta matematik kaygısı yüksek bulunan öğrencilerin kavram yanlışlarına daha fazla sahip oldukları tersi durumdaki öğrencilerin ise daha az kavram yanlışlarına sahip oldukları bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada sorular bazında kavram yanlışlarının detaylarıyla tespit edilmesi yerine daha çok farklı değişkenlerin kavram yanlışına etkisine bakılmıştır.

Öğrencilerin geometride açılar konusundaki öğrenme düzeylerini, hatalar, kavram yanlışları ve cinsiyet açısından incelemek amacıyla 10. ve 11. sınıf öğrencileriyle 1999 yılında Ubuz'un yapmış olduğu çalışmada, hataların nedenleri ortaya konulmuştur. Bunlar: (i) öğrenciler sorularda verilmeyen birçok bilgiyi verilen

şekle bakarak verilmiş kabul etmektedir; (ii) öğrenciler verilen bilgilerden çok verilen şekle yoğunlaşmakta ve daha önce bildiği bir şekle benzetmektedir; (iii) öğrenciler üçgenlerde dış ve iç açıları ve onların özelliklerini bilmemektedir.

Lise düzeyinde yapılan bir çalışmada da 11. sınıf öğrencilerinin fonksiyon, limit, süreklilik ve türev konularındaki bilişsel davranışlarını ölçmeye yönelik olarak yapılan araştırma sonucunda, öğrencilerin bilişsel davranışlarından tanım bilgisi, kavrama, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarında anlamlı farklılıklar olduğu, uygulama basamağında ise anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır (Orhun, 2000).

Bir başka çalışma, Delil ve Güleş (2007)'in, yeni ilköğretim 6.sınıf matematik programındaki geometri ve ölçme öğrenme alanlarının yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı açısından değerlendirilmesi ile ilgilidir. Çalışmasında, geometri ile ölçme öğrenme alanlarındaki birçok kavram, diğerindeki birçok kavram için önkoşul durumunda olduğu görüşünü savunmuştur. Örnek olarak da geometrideki “açı” kavramı kazanılmadan ölçmedeki “açı ölçme” kavramının kazanılamayacağını buna benzer olarak, çokgenlerin çevre uzunluklarını ölçme için “çokgenler” konusunu; “hacim ölçme” ve “sıvıları ölçme” içinde “geometrik cisimler” konusunun önkoşul durumunda olduğuna değinmiştir. Bu iki öğrenme alanının karşılıklı olarak iç içe geçmiş durumda olduğunu vurgulamıştır.

Arı, Çavuş ve Sağlık (2010)'ın ‘İlköğretim 6. Sınıflarda Geometrik Kavramların Öğretiminde Etkinlik Temelli Öğrenimin Öğrenci Başarısına Etkisi’ isimli çalışmasında, geometri alanındaki doğru, doğru parçası, ışın, açılar, çokgenler ve benzerlik konularının öğretilmesinde kullanılan etkinliklerin uygulanmasında karşılaşılan eksiklikleri ve başarının kalıcılığı araştırılmıştır. Bu araştırma 108 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, etkinlik temelli öğrenmenin, öğrenci başarısının kalıcılığını genelde sağladığı bilgisine ulaşılmıştır.

Şengül ile Dereli (2009), ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin geometrinin temel kavramları olan nokta, ışın, doğru parçası ve doğru konularında kavram görüntülerinin tespit edilerek bu temel kavramlarda var olabilecek kavram yanlışlarının belirlenmesi

amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler sonucunda öğrencilerin geometrinin temel kavramlarını anlamlandırmada zorlanma, temel kavramları birbirine karıştırma, farklı disiplin alanlarıyla bütünleştirme sebebiyle öğrencilerin bilgilerini yanlış yapılandırıdıkları belirlenmiştir. Yeni matematik programı doğrultusunda farklı öğretim ortamları oluşturularak ders işlenmesine rağmen, öğrencilerin temel kavramlardaki farklı yapılandırmaların var olması ön koşul bilgilerin yeni kavramları yapılandırmadaki önemi vurgulanmıştır.

Tekin ve Konyalıoğlu'nun (2009) 'Görselleştirmeye Dayalı Çalışma Yapraklarının Öğrencilerin Trigonometri Başarılarına Etkisinin Araştırılması' adlı çalışmasında geometrik kavramlarla elde edilen trigonometri kavramlarının öğretiminde görselleştirmeye dayalı çalışma yapraklarının öğrenci başarısına ve matematiğe yönelik tutuma etkisinin araştırılmıştır.

Ülkemizdeki trigonometri öğretimine bakıldığında, öğrencilerin çeşitli anlama zorlukları yaşadıkları görülmektedir. Doğan ve Şenay (2000) çalışmalarında, liselerdeki trigonometri öğretimi üzerinde durmuşlardır. Genel liselerde görev yapan öğretmenlere, 20 sorudan oluşan bir anket uygulamışlar ve trigonometri öğretiminde yaşanması muhtemel sıkıntıları belirlemişlerdir. Buna göre öğretmenler, öğrencilerin birim çember, temel geometri kavramları gibi konuları iyi öğrenemediklerinden trigonometri ile ilgili konularda zorlandıklarını düşünmektedir. Ayrıca öğretmenler, trigonometri konularının soyut özellikte olduğunu düşündüklerinden, öğrencilerin trigonometriyi öğrenirken daha fazla araç-gereç kullanılması gerektiği ve kavramların anlaşılmasını destekleyen etkinlikler yapılması gerektiği görüşündedirler.

Doğan (2001) yüksek lisans tezinde, liselerdeki öğrencilerin trigonometrideki kavram yanlışlarını, yanlışlarını ve tutumlarını tespiti yönelik bir araştırma yürütmüştür. Çalışmasında, trigonometri konularını anlaşılabilir olarak değerlendiren birçok öğrencinin olduğunu ve ÖSS'de soru sorulmamasının trigonometriyi öğrenme isteğini azalttığını tespit etmiştir. Öğrencilerin trigonometri kavramlarını karıştırdıkları, trigonometrik denklemlerin çözümünde, özdeşliklerin kullanılmasında, birim çemberin kullanılmasında, trigonometrik fonksiyon değeri ile açının ölçüsünü ayırmada ciddi

güçlükler içinde oldukları tespit edilmiştir. Özellikle sadeleştirme işlemlerinde, sayılarla ilgili yanlışlardan kaynaklanan yanlışlıklar yaptıkları görülmüştür. Soyut kavramlar işin içine girince zorlanıldığı gerçeği bu kez de geometrik şekillere dayalı trigonometri sorularında başarısız olmalarıyla ortaya konulmuştur. Öğrencilerin, formülleri uygulayabilecekleri soruları daha kolay yaptıkları tespit edilmiştir. Emlek (2007) çalışmasında, dinamik modelleme ile trigonometri öğretimi üzerine hazırladığı yüksek lisans tezinde, bilgisayar destekli trigonometri öğretiminin lise ve üniversite öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır.

Toptaş (2010) çalışmasında ilköğretim matematik dersi (1-5) öğretim programı ve ders kitaplarında geometri kavramlarının sunuluşunu incelemiştir. Toptaş (2010), ders kitaplarında geometrik kavramların farklı konum ve boyutlarda ve öğrencilerin deneyimine uyacak bir şekilde sunulmasıyla öğrenmenin daha kalıcı olacağı savunmaktadır. Bulgularda, gerek öğretim programında ve gerekse ders kitaplarında geometri kavramlarının sunuluşunda boyut ve konum farklılığının sistematik bir biçimde ele alınmadığına rastlanmıştır.

2.4.5. Uzamsal zeka-düşünce ve uzay geometrisi ile ilgili çalışmalar

Yolcu ve Kurtuluş'un (2010), 6.sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirme üzerine bir çalışmada, ilköğretim matematik öğretim programında uzamsal görselleştirme, geometri öğrenme alanı, geometrik cisimler alt öğrenme alanı kapsamında; birim küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümelerini çizebilme, yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimleri verilen yapıları birim küplerle oluşturabilme ve izometrik kağıda çizebilme, çizimleri verilen yapıları çok yüzlülerle oluşturabilme, çok yüzlülerle oluşturulan yapıların görünümlerini çizebilme kazanımlarıyla verilmiştir. Bu sınırlandırma çerçevesinde, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin, uzamsal görselleştirme becerileri somut materyaller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirilmeye çalışılmıştır. NCTM (1989), uzayı tanımlama ve uzayla ilgili yeteneklerin gelişiminin (çizim yapma, model üretme,

modelde değişiklik yapma, çevre düzenleme gibi) geometrik düşüncelerden beslendiğini ileri sürmüştür. Ayrıca, matematik derslerinde öğrencilerin uzayı algılama ve uzamsal zekâlarını geliştirme ihtiyacı duyulmasının asıl nedeninin, uzamsal anlayışın geometrik dünyayı anlamak, yorumlamak ve ayırt etmek için gerekli olmasından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Bu nedenle matematik derslerinde uzamsal düşüncenin gelişimine verilen yer çok önem arz etmektedir.

Açı konusunun uzay geometrisine uygulanmasında karşılaşılan güçlüklerle ilgili Kopelman (1996) bir çalışma yapmıştır.

Yeniden düzenlenen matematik öğretim programında öğrencilerin uzamsal düşüncelerinin gelişmesi amaçlanıp, 6,7 ve 8. sınıflar için kazanımlara yer verilmiştir. Bu program incelendiğinde görülmüştür ki yer verilen kazanımlar sayesinde öğrenciler, tangramı, birim küpleri ve model blokları kullanabilecekler. Bu sayede tasvir yetenekleri gelişecektir.

Olkun (2003), 'Öğrencilere hacim formülü ne zaman anlamlı gelir?' isimli çalışmasında birim küplerle oluşturulan dikdörtgenler prizmasında, kaç tane birim küp kullanıldığını bulurken gösterilen çabanın ve akıl yürütmenin, hacim formülünü anlamlı hale getirdiğine ve hacim ölçümünün anlaşılmasındaki bilişsel çerçeveyi oluşturduğuna (Battista ve Clements, 1998; Geddes ve Fortunato, 1993) değinmiştir.

Olkun'un (2001) 'Öğrencilerin Hacim Formülünü Anlamlandırmalarına Yardım Edelim' isimli çalışmasında öğrencilere aşamalı bir şekilde etkinlikler yaptırıp topladıkları verileri sunmuştur.

Cantürk Günhan ve Özen'in 2010 yılında yapmış olduğu araştırmada, geometri öğretiminde drama yönteminin uygulanmasının öğrencilerin bu yönetime bakış açılarını ve geometriye yönelik özyeterlik inançlarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada ilköğretim altıncı sınıf "Dik Prizmaların Yüzey Alanları ve Hacimleri" konusunda drama yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda elde edilen verilere dayanarak, öğrencilerin bu yöntemi eğlenceli ve yararlı bulduklarını ifade ettikleri

ayrıca öğrencilerin geometriye yönelik özyeterlik inançlarında beklenen düzeyde bir etki yapmadığı yargısına ulaşılmıştır.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları ve verilerin toplanması ve analizinde kullanılan istatistiksel tekniklere yönelik açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Çalışmada araştırma deseni, genel manada kökeni ontolojik açıdan nesnelliğe, epistemolojik açıdan pozitivizme uzanan, ortaya atılan kuramın veya teorinin test edilmesinde tümdengelim stratejisini kullanarak indirgemeciliği ve genellenebilirliği kural gibi gören, nicel araştırma deseninden oluşmaktadır (Patton, 1990; Yıldırım ve Şimşek, 1999, s.93-96).

Çalışmanın ikinci basamağında araştırma deseni olarak, kökeni ontolojik açıdan yapılandırmacılığa, epistemolojik açıdan yorumlamacılığı, bütünselciliği ve durumsalcılığı kural gibi gören nitel araştırma deseninden yararlanılmıştır. Nitel görüşme yöntemlerinden, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme yönteminin tercih edilmesin nedeni, katılımcının perspektifini anlamaya olanak veren bir yöntem olmasıdır. Görüşme yöntemi ile deneyimler, tutumlar, düşünceler, niyetler, yorumlar ve zihinsel algılar gibi gözlenemeyeni anlama şansı elde edilir (Patton, 1990; Yıldırım ve Şimşek, 1999). Görüşme formu hazırlanırken soruların açık-uçlu olmasına, esnek olmasına, katılımcıyı yönlendirmemesine ve “neden” yerine “ne” soruları olmasına dikkat edilmiştir (Stiles, 1997; Hill, Thompson ve Williams, 1997; Tinsley, 1997).

Nitel ve nicel olmak üzere iki araştırma deseninden oluştuğu için, araştırma deseni karma yöntemden(mixed methods) oluşmaktadır (Patton, 1990; Yıldırım ve Şimşek, 1999; Yaman,2004).

Karma modellenli çalışmalar, verilerin aynı zamanda veya ardışık olarak toplandığı tek bir çalışmada hem nitel hem de nicel verilerin toplanmasını ya da analiz edilmesini ve araştırma sürecinde bir ya da daha fazla stratejiyle verilerin entegrasyonu içerir (Creswell ve ark, 2003). “Eğitimde araştırılmaya gerek duyulan konuların değerlendirilmesine elverişlidir” (Louis ve Lawrence, 1997:240). Greene (2007) karma modeli “ görme ve duymanın çok yönlü yolları” (s.20) olarak isimlendirmekte, Creswell ve Clark (2010) ise karma modeli araştırmalar için doğal bir çıkış yolu olduğunu ve araştırma soruları veya problemlerinin en iyi şekilde cevabına ulaşabilmenin yolunun karma model kullanılması olarak ifade etmektedirler. Karma yöntem, “bir olayın pek çok farklı yönünü ortaya çıkardığından eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılmaktadır” (Silverman, 2000: 50).

Patton (1987)’e göre, araştırma yöntemlerinin bazı güçlü yanları vardır ve bu araştırma yöntemleri bir araya getirilerek araştırma yöntemimiz daha da güçlü hale dönüşebilir. Böylece araştırma yöntemlerini bir araya getirildiği karma yapıyla güçlü bir araştırma yöntemi ortaya çıkabilir. Patton, nicel araştırmaların nitel yorumlarla desteklenerek hem geniş hem de derinlemesine zengin bulguların elde dlebileceğini ifade etmektedir.

3.2. Araştırma Grubu

“Araştırmanın incelemek için odaklandığı evrenin (hedef kitlenin) tümüne ekonomik, iş gücü ve zaman sınırlılığı gibi nedenlerle ulaşmak mümkün değildir. Bu nedenle tarama araştırmalarında evreni temsil edecek yeterlikte bir kitle seçilerek araştırma bu kitle araştırma bu kitle üzerinden yapılır” (Büyüköztürk vd, 2008: 231). Yapılan bu araştırma, ilköğretim 6,7 ve 8.sınıf öğrencilerinin geometri alt öğrenme alanındaki zorlandıkları kavram ve konuları belirlemeye ve bunların nedenlerini

saptamaya çalıştığı için, çalışmanın örneklemi, Bolu il merkezindeki Sakarya İ.Ö.O., 50.Yıl İ.Ö.O., 100.Yıl İ.Ö.O., Koroğlu İ.Ö.O., Gazi Paşa İ.Ö.O., Atatürk İ.Ö.O., Cumhuriyet İlköğretim Okullarındaki 6, 7 ve 8.sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. İlgili okullardan 6.sınıfa (n=76), 7.sınıfa (n=149) ve 8.sınıfa (n=142) giden öğrencilere sınıf düzeylerine göre hazırlanan anket uygulanmıştır.

Araştırmanın nitel kısmında ise 6.sınıfa giden 12, 7.sınıfa giden 12 ve 8.sınıfa giden 12 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Her sınıf düzeyinden belirlenen 12 öğrencinin 6'sı akademik başarı ortalaması düşük, diğer 6'sı ise akademik başarı ortalaması yüksek olanlardan seçilmiştir.

3.3.Verİ Toplama Araçları

Araştırmada ilköğretim 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin geometri alt öğrenme alanındaki zorlandıkları kavram ve konuları belirleyebilmek için her sınıf düzeyine göre ayrı ayrı anketler geliştirilmiştir. Bunun için öncelikle alan yazın taraması yapılmış ve araştırılan konuya göre kavram ve konular belirlenmiştir. İlköğretim Matematik Dersi 6-8.sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu'ndan alınan geometri ve ölçme öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımlarından oluşan anketler taslak olarak geliştirilmiştir. Anketlerin taslağı oluşturulduktan sonra uzman görüşünden, araştırmacının tecrübesinden ve literatür incelendiğinde çalışmamıza destek olabilecek bir makalede kullanılan yöntemden yararlanılmış ve pilot uygulama yapıldıktan sonra gerekli düzeltmeler yapılarak anketlere son hali verilmiştir. Ankette her bir konu başlığı için öğrencilerin o konu ile ilgili görüşlerini sorgulayan aşağıdaki 4 seçenek sunulmuştur:

- A: 'çok iyi anladım'
- B: 'biraz anladım'
- C: 'hiçbir şey anlamadım'
- D: 'bu konuyu görmedik'

Geometri alt başlıkları sıralanıp 4 seçenekten birini işaretlemeleri beklenmiştir. Bazı öğrencilerin, çeşitli sebeplerden ötürü konuyu işlememe durumları olabileceğinden ‘*bu konuyu görmedik*’ ibaresine yer verilmiştir. Konuyu iyi anlamış ve herhangi bir problemle karşılaşmadığını düşünüyorsa ‘*çok iyi anladım*’ -bazılarını yanıtlatabiliyorsanız ‘*biraz anladım*’ -hiçbirini yapamıyor, zorlanıyorsanız ‘*hiçbir şey anlamadım*’ sütunu hizasına işaret koymaları beklenmiştir.

İlgili literatürdeki öğrenme güçlükleri dikkate alınarak oluşturulan 8.sınıflara 65, 7.sınıflara 49, 6.sınıflara 49 soruluk Geometri Öğrenme Zorluk Anketi (GÖZA), Ek-1’de verilmiştir. 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin GÖZA anketinde bulunan ifadelere verdikleri cevaplar, betimsel istatistiği yapılarak hesaplanmıştır.

Araştırmanın nitel kısmında ise öğrencilerin belirlenen kavram ve konulardaki zorlanma nedenlerini ortaya çıkarmak adına 36 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Öğrencilere Ö1, Ö2,..vb. gibi kodlar verilmiştir. Yarı yapılandırılmış mülakatlar Ek-2’de verilmiştir.

3.4. Uygulama

Ölçme aracı (GÖZA), araştırma grubundaki ilköğretim 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır (Ek 1). Öğrencilerden, listelenen geometri alt öğrenme alanındaki kavram ve konularından çok iyi anladığını düşünüyorsa ‘*çok iyi anladım*’, biraz anladığını düşünüyorsa ‘*biraz anladım*’, kavram ya da konu ile ilgili hiçbir şey anlamadığını düşünüyorsa ‘*hiçbir şey anlamadım*’ ve son olarak konuyu henüz işlememişlerse ‘*bu konuyu görmedik*’ seçeneğine işaret koyması beklenmiştir. Anketten elde edilen sonuçlar geometri öğrenme alanındaki kavramlara göre incelenmiştir. Uzman görüşüne başvurularak, zorlanılan ilk 5 konu ya da öğrenme güçlük indeksi 0.15 ve üstü olan konular tespit edilip, seçilen öğrencilerle mülakatlar yapılarak belirlenen konulardaki zorlukların arkasında yatan nedenler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Mülakata katılan öğrenciler, akademik başarı ortalaması yüksek ve düşük olanlar arasından seçilmiştir. Akademik başarı ortalaması, bir önceki yılın matematik sınav

ortalamalarına göre 55 - 100 puanı olanlar yüksek; 0 – 55 puanı olanlar ise zayıf olarak belirlenmiştir. Bu amaçla 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinden, akademik başarı ortalaması yüksek ve zayıf olacak şekilde 6' şar öğrenci seçilerek, toplam 36 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşme formuyla mülakat yapılmıştır (Ek 2).

3.5. Verilerin Analizi

Uygulanan anket, bir istatistik programına aktarılmış ve zorluk indeksi, adı geçen konuya 'biraz anladım' ve 'hiçbir şey anlamadım' cevabını veren öğrenci sayısı ile 100 ün çarpımının, toplam öğrenci sayısından 'bu konuyu görmedik' cevabını veren öğrenci sayısı çıkarılarak bulunan değere oranlanması ile hesaplanmıştır.

Öğrenme zorluk indeksi önce Mahmoud (1980) tarafında geliştirilmiş ve Bahar (1999) tarafından biyolojiye uyarlanmıştır. Ülkemizde bu indeks, orta öğretim ve ilköğretim matematik konularına Durmuş tarafından uyarlanmıştır (Durmuş, 2004a,Durmuş, 2004b).

Bu indekste belirtilen konuların zorluk indeksi,

N_t = Araştırmadaki toplam öğrenci sayısı

N_z = Konuya 'hiçbir şey anlamadım' cevabını veren öğrenci sayısı

N_b = Konuya 'biraz anladım' cevabını veren öğrenci sayısı

N_g = Konuyu hiç görmeyen öğrenci sayısı olmak üzere

Konuyu hiç anlamayanlarda;

$$\text{Zorluk indeksi} = \frac{N_z \times 100}{N_t - N_g}$$

Konuyu biraz anlayan ve hiç anlamayan öğrenciler birlikte alındığında ise;

$$\text{Zorluk indeksi} = \frac{(N_z + N_b) \times 100}{N_t - N_g}$$

formülü ile hesaplanmaktadır.

Zorluk indeksi belirlenerek kesme noktasına (anket sonuçlarına göre belirlenen kesme noktası %15 ve yukarısı) göre en zorlanılan konu/kavramlar ve bazı durumlarda ise zorluk indeksi %15'in altında olan konu/kavramlardan ilk 5'i listelenmiştir. Araştırma grubu içinden 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden başarı puanı 55 – 100 ve 0 – 55 arasında olmak üzere 2 düzeydeki öğrencilerden 6'şar öğrenci seçilerek, toplam 36 öğrenciyle bu zorlukların arkasında yatan nedenler mülakatlarla belirlenmiştir. Mülakat sırasında konuyu anladığını düşünen öğrencilere önceden belirlenmiş soruları yönelterek gerçekten anlayıp anlamadığı tespit edilmeye çalışılmış, edindiği bilginin ezbere mi yoksa birbiri arasında ilişkiler kurabilecek şekilde mi öğrendiği sınanmaya çalışılmıştır. Konuyu anlamadığını düşünen öğrencilere bunun nedenini ortaya koymak adına okulda nasıl bir yol izlenerek öğretildiği sorulmuştur. Yarı yapılandırılmış mülakat neticesinde elde edilen sonuçlardan en çok zorlanılan konular seçilip, nedenini ortaya koymak adına rastgele seçilen 36 öğrenci ile birebir görüşme yapılmıştır. Öğrencinin durumuna göre sorular yöneltilerek araştırmak istediğimiz alt başlıklar için gerekli sorular hazırlanmıştır.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde araştırmadan elde edilen verilerin analizleri sonucunda ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir. Bulgular iki bölümde sunulmuştur. Birinci bölümde nicel verilerle elde edilen bulgular, ikinci bölümde ise nitel verilerle elde edilen bulgular yer almaktadır. Nicel bölümde elde edilen veriler uygun istatistiksel teknikler kullanarak analiz edilmiş ve tablolar halinde düzenlenmiştir. Nitel bölümde ise öğrencilerin geometri alt öğrenme alanında karşılaştıkları zorlukların altında yatan sebeplerin neler olduğuna dair bulgular, yapılan görüşmelerden alıntılar yapılarak sunulmuştur.

4.1. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Geometri ile İlgili Karşılaştıkları Zorluklar

Bu bölümde 6.sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanındaki kavram ve konuları anlama düzeylerini tespit etmek amacıyla uygulanan anket sonuçlarının yüzdelere, öğrencilerden ‘biraz anladım’ ve ‘hiçbir şey anlamadım’ cevaplarını neden verdiklerini saptamak amacıyla yapılan görüşmelerden alıntılara yer verilmiştir.

4.1.1. İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin karşılaştıkları zorluklar

Bu bölümde, 6.sınıf öğrencilerinin, matematik programında yer alan geometri alt öğrenme alanındaki kavram ve konulara ilişkin görüşlerine göre zorluk düzeylerinin ne olduğuna dair bulgulara yer verilecektir.

6. sınıf kazanımları dikkate alınarak geliştirilen GÖZA anket formuna verilen cevaplar Tablo 4.1 de sunulmuştur.

Tablo 4.1 Altıncı sınıf konuları ve zorluk indeksleri

KONULAR	A %	B %	C %	D %	Zorluk indeksi
Prizmanın elemanları(yükseklik,taban,ayrıt,vb)	0,32	0,13	0,08	0,47	14,6
Hacim kavramı (hacmi açıklayabilme)	0,45	0,09	0,05	0,4	8,70
Prizmaların(dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı	0,33	0,09	0,04	0,53	8,30
Bir noktanın koordinatını bulabilme	0,51	0,2	0,05	0,24	6,90
Prizmalar ve küp ile ilgili problemler	0,52	0,08	0,05	0,35	5,70
İki doğru ve bir kesenin birbirine göre durumlarını kavrama	0,75	0,17	0,04	0,04	4,10
Paralel iki doğru üçüncü bir doğru ile kesildiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar	0,59	0,33	0,04	0,04	4,10
Yapıların yüzleri(çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)	0,52	0,11	0,03	0,35	4,00
Üç doğrunun birbirine göre durumlarını açıklama	0,76	0,2	0,04	0	3,90
Düzlemsel şekillerin (kare,dikdörtgen..) alanları	0,57	0,12	0,03	0,28	3,60
Farklı perspektifleri belirleyebilme (cisimlerin önden, üstten ve alttan görünümelerini kağıda çizebilme)	0,63	0,09	0,03	0,25	3,50
Uzunluk ölçme birimleri ve aralarındaki dönüşümler	0,65	0,11	0,03	0,21	3,30
Çokgenler oluşturma	0,77	0,05	0,03	0,15	3,10
Diklik ve paralellik	0,76	0,07	0,03	0,15	3,10
Çokgenlerin özellikleri (köşegenleri,iç ve dış açıları,...)	0,77	0,08	0,03	0,12	3,0
Birbirine eş olarak verilen cisimleri fark edebilme	0,77	0,09	0,03	0,11	2,9
Ayna ve dönme simetrisi	0,37	0,09	0,01	0,52	2,7
Doğru ile ışının farkını kavrama	0,96	0,01	0,03	0	2,6
Paralel doğrularla oluşan açıları farklı durumlarda belirleyebilme	0,81	0,16	0,03	0	2,6
Prizmaların hacmi (dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp)	0,32	0,17	0,01	0,49	2,6
Silindirin elemanlarını belirleyebilme (tabanları, yükseklik, yanıl alan, vb.)	0,3	0,08	0,02	0,6	2,2
Prizmaların açınımları	0,53	0,09	0,01	0,36	2,0
Motifle kaplama	0,54	0,08	0,01	0,36	2,0
Düzlemsel şekillerin (üçgen, kare, dikdörtgen,...) çevre uzunlukları	0,65	0,07	0,01	0,27	1,8
Yansıma	0,59	0,15	0,01	0,25	1,8
Dörtgensel bölgenin alanı	0,58	0,03	0,03	0,37	1,6
Çokgenin tanımı ve çokgenleri adlandırma	0,87	0,05	0,01	0,07	1,4
Birbirine benzer olarak verilen cisimleri fark edebilme	0,8	0,12	0,01	0,07	1,4
Eş ve benzer şekilleri ayırt edebilme	0,81	0,11	0,01	0,07	1,4
Dış açı	0,85	0,08	0,01	0,05	1,4
Nokta, doğru, doğru parçası, ışınların sembolik gösterimleri	0,96	0,01	0,01	0,01	1,3
Nokta kavramı ve gösterimi	0,92	0,07	0	0,01	0,0
Doğru parçası kavramı ve gösterimi	0,96	0,03	0	0,01	0,0
Işın kavramı ve gösterimi	0,97	0,01	0	0,01	0,0
Doğru parçası ile ışının farkını kavrama	0,95	0,05	0	0	0,0
Açı çeşitlerini fark edebilme (dar açı,dik açı,geniş açı,doğru açı,tam açı, tümler açı, bütünler açı)	0,96	0,04	0	0	0,0
Açıların adlandırılması(dar açı,dik açı,geniş açı,doğru açı,tam açı mı olduğunu bilebilme..)	0,93	0,07	0	0	0,0
İç açı	0,95	0,04	0	0,01	0,0
Tümler açı	0,97	0,03	0	0	0,0
Bütünler açı	0,93	0,07	0	0	0,0
Kenar uzunlukları verildiğinde üçgenin çevresini hesaplama	0,75	0,09	0	0,16	0,0
Görünümleri verilen cisimleri küplerle oluşturma	0,61	0,16	0	0,23	0,0
Dönme simetrisi	0,49	0,09	0	0,41	0,0
Örüntü ve süslemeler	0,8	0,08	0	0,12	0,0
Öteleme ve öteleme ile süslemeler oluşturma	0,67	0,11	0	0,23	0,0
Düzlem üzerinde verilen doğruları farkedebilme	0,69	0,11	0	0,2	0,0
Üç doğrunun birbiriyle konumları	0,68	0,08	0	0,24	0,0
Çokgenlerde eşlik ve benzerlik	0,68	0,03	0	0,29	0,0
Çevresi verilen bir şeklin (mesela karenin) alanını hesaplayabilme	0,44	0,13	0	0,42	0,0

Tablo 4.1'deki gölgelendirme, tüm kavram ve konu başlıklarını 4 ana başlık altında topladığımızda elde edilen ilişkili kavram ve konulardır. Bu 4 ana başlık ise

şöyledir:

- 1) Üç boyutlu cisimlerin alan ve hacimleri
- 2) Doğrular ve oluşturdıkları açılar
- 3) Perspektif
- 4) Düzlemsel şekillerin alan ve çevre bağıntıları

Tablo 4.1'deki 6 sınıflardan elde edilen sonuçlara incelendiğinde C 'yi ('hiçbir şey anlamadım') seçenlerin yüzdesi ile zorluk indeksi arasında uyumluluk saptanmıştır. Yani; C'ye göre sıralanan konular: '*prizmanın elemanları (yükseklik, taban, ayırt, vb)*', '*Hacim kavramı (hacmi açıklayabilme)*', '*Prizmaların (dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı*' , '*bir noktanın koordinatlarını bulabilme*', '*Prizmalar ve küp ile ilgili problemler*', '*iki doğru ve bir kesenin birbirine göre durumlarını kavrama*', '*Paralel iki doğruyu üçüncü bir doğru ile kesildiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar*', '*Yapıların yüzleri(çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)*', '*Üç doğrunun birbirine göre durumlarını açıklama*' şeklindedir.

Aynı şekilde, zorluk indeksine göre sıralama yapıldığında da '*prizmanın elemanları (yükseklik, taban, ayırt, vb)*', '*Hacim kavramı(hacmi açıklayabilme)*', '*Prizmaların(dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı*', '*bir noktanın koordinatını bulabilme*', '*Prizmalar ve küp ile ilgili problemler*' , '*iki doğru ve bir kesenin birbirine göre durumlarını kavrama*', '*Paralel iki doğru üçüncü bir doğru ile kesildiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar*', '*Yapıların yüzleri(çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)*', '*Üç doğrunun birbirine göre durumlarını açıklama*' biçimde listelenmiştir.

Öğrencilerin, '*Nokta kavramı ve gösterimi*', '*Doğru parçası kavramı ve gösterimi*', '*Işın kavramı ve gösterimi*', '*Doğru parçası ile ışının farkını kavrama*', '*Açı çeşitlerini fark edebilme (dar açı, dik açı, geniş açı, doğru açı, tam açı, tümler açı, bütünler açı)*', '*Açıların adlandırılması(dar açı, dik açı, geniş açı, doğru açı, tam açı mı olduğunu bilebilme..)*', '*İç açı*', '*Tümler açı*', '*Bütünler açı*', '*Kenar uzunlukları verildiğinde üçgenin çevresini hesaplama*', '*Görünümleri verilen cisimleri küplerle oluşturma*', '*Dönme simetrisi*', '*Örüntü ve süslemeler*', '*Öteleme ve öteleme ile süslemeler*

oluşturma, *'Düzlem üzerinde verilen doğruları farkedebilme'*, *'Üç doğrunun birbiriyle konumları'*, *'Çokgenlerde eşlik ve benzerlik'* ve *'Çevresi verilen bir şeklin (mesela karenin) alanını hesaplayabilme'* konularında hiç zorlanmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan anket sonuçlarına bakıldığında, zorluk indeksinin %15 ve yukarısı olan kavram ve konuya rastlamadığı halde listenin başında bulunanlar, ilerleyen sınıflarda zorlanılan konular arasına girdiğinden, Tablo 4.2 de bu konu ve kavramları da listeye dahil edilmiştir. İlk beş konu ele alındığında en çok zorlanılanların konuların geometrik cisimler ve bunların özellikleri, düzlemsel şekillerin yüzey alanı ve bir noktanın koordinatını bulabilme olduğu görülmektedir (Tablo 4.2).

4.1.2. Öğrencilerin anlamama ve biraz anlamalarına yönelik cevaplarının birlikte analizi

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde belirlenen kavram ve konuları biraz anlamasının hiç anlamamasıyla birbirine yakın görüş ifade ettiğinden dolayı analizlerin birlikte ele alınarak yapılmasının uygun olduğu düşünülmüştür.

Yapılan bu çalışmada *'Bir noktanın koordinatını bulabilme'* ifadesini ele aldığımızda; *'biraz anladım ve hiçbir şey anlamadım'* cevabına, ankete katılan ve bu konuyu gören 6.sınıf öğrencilerin oranı %25'tir. *'prizmanın elemanları (yükseklik, taban, ayrit, vb)'* ifadesinin ise %21'dir. *'Hacim kavramı (hacmi açıklayabilme)'* %14 olarak hesaplanmıştır. *'Prizmaların(dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı'* ifadesine katılımcıların %13'ü, *'Prizmalar ve küp ile ilgili problemler'* ifadesine ise yine katılımcıların %13'ü işaret koymuştur.

Zorluk indeksine bakıldığında ilk beşteki kavram ve konular: *'prizmanın elemanları (yükseklik, taban, ayrit vb)'*, *'Hacim kavramı (hacmi açıklayabilme)'*, *'Prizmaların (dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı'*, *'Bir noktanın koordinatını bulabilme'*, *'Prizmalar ve küp ile ilgili problemler'* olarak belirlenmiştir. B ve C ifadelerinin birlikte incelenmesi sonucu ise ilk beş konu şu şekilde sıralanmaktadır; *'Paralel iki doğru üçüncü bir doğru ile kesildiğinde oluşan açılar*

arasındaki bağıntılar', 'Bir noktanın koordinatını bulabilme', 'Üç doğrunun birbirine göre durumlarını açıklama' 'prizmanın elemanları (yükseklik, taban, ayrit vb)', 'İki doğru ve bir kesenin birbirine göre durumlarını kavrama' dir. Bu kavram ve konuları takip edenler arasında, zorluk indeksine göre yapılan listeye benzerlik gösteren kavram ve konular ise 'Prizmaların hacmi (dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp)', 'Prizmaların(dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı' ve 'Prizmalar ve küp ile ilgili problemler' dir. Her iki durumda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4.2: Altıncı Sınıf Öğrencilerinden *B* ve *C* cevabını verme yüzdeleri

Konular	Zorluk indeksi	Biraz-Hiç(%)
Prizmanın elemanları (yükseklik, taban, ayrit, vb)	14,6	25
Hacim kavramı (hacmi açıklayabilme)	8,7	14
Prizmaların(dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı	8,3	13
Bir noktanın koordinatını bulabilme	6,9	25
Prizmalar ve küp ile ilgili problemler	5,7	13

Görüldüğü üzere, zorlanılan konuların çoğunluğunun, geometrik cisimlerin alan ve hacmiyle ilgili olması dikkati çekmektedir.

4.1.3. İlköğretim 6. sınıftaki öğrencilerle yapılan mülakatlar

Tüm konu listesi dikkate alındığında prizmanın elemanlarını anlamada öğrencilerin zorlandığı sonucuna ulaşılmıştır (14,6). Bunu, hacim kavramı takip etmiştir (8,7). Ardından prizmaların yüzey alanını hesaplamada zorlanıldığı tespit edilmiştir (8,3). Sonrasında ise verilen bir noktanın koordinatını bulabilmede güçlük çekildiği anlaşılmıştır (6,9). İlk beş konu ele alındığında, beşinci sırada prizmalar ve küp ile ilgili problemler (5,7) gelmiştir. Zorlanılan konuların genelinin geometrik cisimlerle ilgili olduğu fark edilmiştir. Bunun nedenini anlamak için akademik başarı ortalamaları 0-55 ve 55-100 arasında bulunan 6'şar öğrenci (toplam 12 öğrenci) rastgele seçilerek yapılan mülakatta verdikleri cevaplarla ilgili sahip oldukları görüşlerin farklı yönlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Böylece zorlanılan konularla ilgili olası zorlanma nedenleri belirlenmeye çalışılmıştır. Zorluk listesinin ilk 5 konusuyla ilgili mülakat sonuçları takip eden bölümlerde verilmiştir.

a.Geometrik cisimlerle ilgili mülakat bulguları:

Anketteki maddelere verilen cevaplara göre zorluk indeks değeri en yüksek olan seçenek ‘*prizmanın elemanları (yükseklik, taban, ayrit, vb)*’ dır (14,6). Bu konudaki zorluğun nedenini anlamak için 12 öğrenciyle yapılan mülakatlarda, bu konuyla ilgili yükseklik, hacim, taban alanı, ayrit gibi kavramları ayırt etmekte zorlandıkları görülmüştür. Çevresinden, prizmaya örnek teşkil edecek bir cisim söylemeleri istendiğinde, akademik başarı ortalaması yüksek olan öğrencilerin kalemtraşlarını veya silgilerini gösterdikleri, akademik başarı ortalaması düşük olan öğrencilerin ise örnek bulmada zorlandıkları farkedilmiştir. Hatta bir öğrencinin, ‘çevremde hiç prizma yok ki..bunlar kitaplarda olur ’demesi dikkat çekici bulunmuştur. Öğrencilerin genel olarak geometrik cisimleri anlamada önemli bir nokta olan yapıların yüzleri konusunun, 6. sınıfta prizmalar özelinde ele alınmasından dolayı mülakatlarda bu konuyla ilgili öğrenci görüşlere ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Öncelikle akademik başarısı düşük olan öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır. Öğrenciyle araştırmacı arasındaki görüşmeler aşağıda verilmiştir.

A.‘*Yapıların yüzleri(çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)*’ konusu için hangi anlama düzeyine işaret koydun?

Ö3. *Nasıl yani?*

A. *yani ‘biraz anladım’ mı dedin,’hiçbir şey anlamadım’ mı dedin..?*

Ö3. *‘hiçbir şey anlamadım’..*

A.*Nasıl soru sorulduğunda yapamıyorsun ya da zorlanıyorsun?*

Ö3. *Küpleri üst üste koyup, görünüşünün hangisi olduğu soruluyor. Nasıl yapılacağını hiç anlamadım. Kağıdın yanından falan da bakıyorum,canlandıramıyorum kafamda..*

Görüldüğü gibi öğrenci prizmayı üç boyutta hayal edemediğinden kağıda yandan bakarak anlamaya çalışmaktadır. Bu yaklaşım öğrencinin somut deneyimlere gerek duyduğunu göstermektedir. Aynı öğrenci ile yapılan mülakatın devamı bu görüşü desteklemektedir:

A. *peki, hacim ölçme konusunu seviyor musun?*

Ö3. *Ezbere bilmiyorum onun kurallarını. Onun için*

yapamıyorum sanırım.

A. Sınıfta hiç birim küplerle etkinlik yaptınız mı?

Ö3. Hayır..

A. Herhangi bir materyalle dikdörtgenler prizması yada küp şeklinde bir cismi inceleme fırsatın oldu mu?

Ö3. Öğretmenimiz eve ödev verdi ama getirin falan demedi..bende yapmadım o yüzden.

Sadece çizimi verilmiş prizmalarla konu anlaşılmaya çalışıldığından uzamsal kavrayış gerçekleşmemektedir.

Başka bir öğrenciyle yapılan bir mülakatta da bu görüş desteklenmiştir. Bu öğrenciye mülakatta, herhangi bir konuda zorlanıp zorlanmadığını sorduğumuzda çoğu kez bir başka konu adını düşünüp, ondan çıkarımda bulunup cevap verdiği gözlemlenmiştir. Örneğin:

A. ‘Silindirin Alan ve Hacmi’ konusunu anladın mı?

Ö5. ‘Silindir’ den hiçbir şey anlamadım ki..alan ve hacmini hiç yapamıyorum o yüzden.

Akademik başarı ortalaması düşük olan 6 öğrenci ile yapılan mülakatlardan genel görüşü yansıtan yukarıdaki konuşmalara bakıldığında, geometride perspektifle ilgili yeterli deneyime sahip olunmadığı görülmektedir. Bunun nedeni olarak sınıf içinde etkinlik yapılmadan sadece kağıt üzerinden konu anlatımı yapılmış olması gösterilebilir. Ayrıca birim küplerle yapı oluşturma konusunun devamı olan birim küpler yardımıyla hacim hesaplamada da aynı zorluk yaşamaktadırlar. Perspektif ve hacim kavramlarının yeterince gelişmediği görülmüştür.

Aynı soruları akademik başarısı yüksek olan öğrencilere de sorulmuştur:

A. ‘Yapıların yüzleri’ konusu için hangi anlama düzeyine işaret koydun?

Ö2. ‘biraz anladım’..

A.Nasıl soru sorulduğunda yapamıyorsun ya da zorlanıyorsun?

Ö2. Bazı soru tiplerini, mesela küçük küplerle oluşturulan bir şeklin yüzey alanı ya da hacmi sorulduğunda, tahmin edemediğim birim küpler çıkıyor.

A. Peki, bununla ilgili birim küplerle çalışmalar yaptın mı?

Ö2. Dağıtılan ödev kağıdındaki soruları çözmeye çalıştım o kadar..

A. Sınıfta materyaller kullanarak çözmeyi denediniz mi soruları?

Ö2. Hayır..zamanımız da kalmamıştı zaten..

A. Hacim ölçme konusu ile ilgili soruları çözmeyi seviyor musun?

Ö4. Hum,onlar kolay..Genelde formülde yerine koyuyorsun verilenleri, hemen sonuç çıkıyor zaten..

A. Herhangi bir materyalle dikdörtgenler prizması ya da küp şeklinde bir cisim inceleme fırsatın oldu mu?

Ö4. Şöyle oldu, öğretmenimiz konuyu anlatırken arkadaşımızın silgisini göstererek dikdörtgenler prizmasını anlatmıştı. Ben de kendi silgimi incelemiştim. Zaten hacmi de o zaman aklımda kalmıştı (kağıda 'a.b.c' yazdı bu sırada)

Akademik başarı ortalaması yüksek olan 6 öğrenci ile yapılan mülakatlardan genel görüşü yansıtan yukarıdaki konuşmalara bakıldığında, geometrik cisimlerle/perspektifle ilgili yeterli materyal kullanılmadığı anlaşılmaktadır. Bunun sonucu olarak öğrencilerin akademik başarı ortalamaları yüksek olmasına rağmen, geometrik cisimleri az da olsa anladıkları görülmektedir. Konuyu anlamalarına, az sayıda somut materyellerle deneyime sahibi olmalarının katkısı olduğu düşünülmüştür.

Perspektifler konusunda her iki gruptaki öğrenciler benzer zorluklar yaşamaktadırlar: Derinlik hissi, kağıtta göremediği kısmı somut küplerle oluşturamama, somut yapıyı (3 boyutlu yapıyı) kağıdında (2 boyuta) aktaramama.

Öğrencilerin tamamı somut materyaller kullanarak dersi işlemediğinden hacim formüllerini anlamada ve kullanmada sorun yaşamaktadırlar.

b.Geometrik kavramlarla ilgili mülakat bulguları:

Zorluk indeksine bakıldığında değerin çok yüksek olmadığı görülmüştür. İlerleyen sınıflarda da aynı konuda öğrenciler güçlük yaşadığından kesme değeri küçük olmasına rağmen katılımcıların konularda yaşadıkları bu güçlüklerin nedenini ortaya çıkarmak adına mülakat yapılması uygun görülmüştür.

Geometrik kavramlarla ilgili yöneltilen ‘İki doğru ve bir kesenin birbirine göre durumlarını kavrama’ , ‘Paralel iki doğru üçüncü bir doğru ile kesildiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar’ ve ‘Üç doğrunun birbirine göre durumlarını açıklama’ ifadelerinin belirlenen zorluk indeksleri sırasıyla 4,1 - 4,1 ve 3,9 olarak hesaplanmıştır.

Birbiriyle ilgili olan ‘İki doğru ve bir kesenin birbirine göre durumlarını kavrama’ , ‘Paralel iki doğru üçüncü bir doğru ile kesildiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar’ ve ‘Üç doğrunun birbirine göre durumlarını açıklama’ ifadeleriyle iki farklı düzeydeki öğrenci mülakatları aşağıda verilmiştir. Öncelikle temel kavramları belirlemek için farklı sorular sorulmuştur. Düşük düzeydeki 6 öğrencinin tamamı temel kavramlarda sorun yaşadığı seçilen bir öğrenci cevabında da rahatlıkla görülmektedir:

A.Paralel doğrular çizebilir misin?



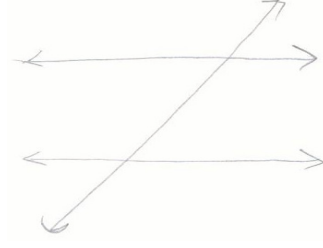
Ö1.

Şekil 4.1 Paralel Doğrular

A. Peki bunları kesen bir doğru çizebilir misin?

Ö1. (.....düşünüyor) Kesen,ne demek?

A. Ben sana keseni çizsem sen de oluşan açılarla ilgili bildiklerini söyleyebilir misin?



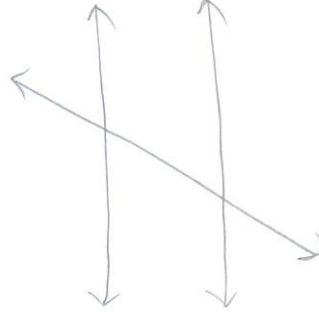
Şekil 4.2 Kesen Bir Doğru

Ö1. Aynı tarafa bakanları biliyorum. Onlar eşit..

A. Peki iç-ters ya da dış-ters açıları duydun mu? Gösterebilir misin?

Ö1. Onları karıştırıyorum..

A. Böyle doğrular çizsem bana eşit açılar gösterir misin?



Şekil 4.3 Farklı Yönden Çizilen Kesen Bir Doğru

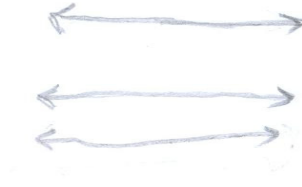
Ö1. Hayır, sınıfta hiç böyle öğrenmedik..

Bu mülakatta görüldüğü üzere, öğrenci hep aynı yönlü paralel doğruları ve kesen biçimlerini gördüğünden farklı bir gösterimin farklı olacağını düşünmektedir.

Temel kavramlarda yaşadıkları zorluklar diğer kavramları da olumsuz etkilediği görülmektedir. Paralel doğrular ve keseni bilmemeleri aynı zamanda üç tane paralel doğru çizilmesi istendiğinde de tek yönlü çizim yapılmıştır. Yani üç doğru hep yatay şekliyle çizildiğinde paralel olarak algılanmaktadır.

A. 'Üç doğrunun birbirine göre durumlarını açıklama' ifadesini çizerek açıklar mısın?

Ö1.



Şekil 4.4 Üç Doğrunun Birbirine Göre Durumları

A. *Bildiğin başka durumlar da var mı?*

Ö1. *Hayır yok..*

Akademik başarı ortalaması düşük olan 6 öğrenci ile yapılan mülakatlar ele alındığında öğrencilerin doğru kavramını tam olarak anlamlandıramadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Buna örnek teşkil etmesi açısından yukarıdaki mülakata yer verilmiştir. Geometrik kavram, genel olarak soyut terimler oluşturduğu için öğrenciler tarafından istenilen ölçüde anlaşılmadığı tespit edilmiştir.

Akademik başarı ortalaması yüksek olan öğrencilerin bu kavram ve konularda zorlanmadıkları, biraz düşünerek de olsa cevaplayabildikleri yapılan mülakatlarla anlaşılmıştır.

4.2. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Geometri ile İlgili Karşılaştıkları Zorluklar

Bu bölümde 7.sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanındaki kavram ve konuları anlama düzeylerini tespit etmek amacıyla uygulanan anket sonuçlarının yüzdelere, öğrencilerden ‘biraz anladım’ ve ‘hiçbir şey anlamadım’ cevaplarını neden verdiklerini saptamak amacıyla yapılan görüşmelerden alıntılara yer verilmiştir.

4.2.1. İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin karşılaştıkları zorluklar

Bu bölümde 7.sınıf öğrencilerinin, matematik programında yer alan geometri alt öğrenme alanındaki kavram ve konulara ilişkin görüşlerine göre zorluk düzeylerinin ne

olduğuna dair bulgulara yer verilecektir.

Müfredat göz önüne alınarak 7.sınıflar için belirlenen geometri alt öğrenme alanlarıyla ilgili kazanımlar dikkate alınarak geliştirilen GÖZA anket formu 149 öğrenciye uygulanmıştır. Konu başlıklarının karşısına, konuyu çok iyi anladıysa ‘ *çok iyi anladım*’(A) ifadesinin hizasına, biraz anladıysa ‘ *biraz anladım* ’(B), hiçbir şey anlamadıysa ‘ *hiçbir şey anlamadım* ’(C), belirtilen konuyu görmediyse ‘ *bu konuyu görmedik* ’(D) ifadesinin hizasına işaret koyması beklenmiştir. Yine yöntem kısmında yer verilen zorluk indeksine göre, cevaplar Tablo 4.3 oluşturulmuştur.

Tablo 4.3 Yedinci Sınıf Konuları ve Zorluk İndeksleri

	A	B	C	D	Zorluk indeksi
Konular	%	%	%	%	
Prizmaların hacmi (dikdörtgenler prizma ,kare prizma ve küp)	0,23	0,18	0,14	0,45	24,1
Paralel iki doğru üçüncü bir doğru ile kesildiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar	0,54	0,28	0,12	0,05	12,8
Çevresi verilen bir şeklin (mesela karenin).alanını hesaplayabilme	0,40	0,21	0,12	0,27	10,9
Uzunluk ölçme birimleri ve aralarındaki dönüşümler	0,55	0,20	0,11	0,14	12,4
Düzlem üzerinde verilen doğruları farkedebilme	0,59	0,21	0,10	0,10	11,1
Düzlemsel şekillerin (üçgen, kare, dikdörtgen,...) çevre uzunluklarını ölçme	0,54	0,20	0,10	0,17	11,3
Prizmaların(dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı	0,20	0,25	0,09	0,45	17,1
Prizmanın elemanları(yükseklik, taban, ayrıt,vb)	0,30	0,20	0,09	0,40	15,6
Düzlemsel şekillerin (üçgen, kare, dikdörtgen...) alanlarını ölçme	0,51	0,22	0,09	0,18	11,4
Farklı perspektifleri belirleyebilme (cisimlerin önden, üstten ve alttan görünümlerini kağıda çizebilme)	0,54	0,15	0,09	0,22	12,0
Doğru parçası ile ışının farkını kavrama	0,64	0,22	0,09	0,05	9,2
Dörtgensel bölgenin alanı	0,44	0,26	0,09	0,21	7,0
Prizmaların açınımları	0,28	0,22	0,08	0,42	13,8
Hacim kavramı (hacmi açıklayabilme)	0,32	0,28	0,08	0,32	11,8
Diklik ve paralellik	0,60	0,19	0,08	0,12	9,2
Çokgenin tanımı ve çokgenleri adlandırma	0,66	0,22	0,08	0,03	8,3
Öteleme ve öteleme ile süslemeler oluşturma	0,58	0,26	0,07	0,09	8,1
Çokgenlerin özellikleri (köşegenleri, iç ve dış açıları,...)	0,60	0,22	0,07	0,10	8,2
Eş ve benzer şekilleri ayırt edebilme	0,73	0,17	0,07	0,02	7,5
Görünümleri verilen cisimleri küplerle oluşturma	0,47	0,22	0,07	0,24	8,8

Ayna ve dönme simetrisi	0,58	0,22	0,07	0,13	7,7
Üç doğrunun birbirine göre durumları	0,63	0,28	0,07	0,03	6,9
Örüntü ve süslemeler	0,63	0,23	0,07	0,07	7,2
Bir noktanın koordinatını bulabilme	0,71	0,21	0,07	0,01	6,8
İç açı	0,86	0,07	0,07	0,00	6,7
Yapıların yüzleri(çizimi verilen şekli birim küplerle oluşturabilme)	0,38	0,30	0,06	0,25	8,0
Motifle kaplama	0,57	0,18	0,06	0,18	7,3
Dönme simetrisi	0,57	0,32	0,06	0,05	6,3
Üç doğrunun birbiriyle konumları	0,59	0,26	0,06	0,09	6,7
Doğru ile ışının farkını kavrama	0,60	0,28	0,06	0,05	6,4
İki doğru ve bir kesenin birbirine göre durumları	0,61	0,31	0,06	0,03	6,2
Çokgenlerde eşlik ve benzerlik	0,61	0,21	0,06	0,12	6,8
Kenar uzunlukları verildiğinde üçgenin çevresini hesaplama	0,64	0,25	0,06	0,05	6,3
Çokgenler oluşturma	0,65	0,21	0,06	0,07	6,5
Silindirin elemanları (açınımını çizebilme, taban alanını bulabilme, yüksekliği gösterebilme,..)	0,36	0,18	0,06	0,41	7,0
Paralel doğrularla oluşan açıları farklı durumlarda belirleyebilme	0,62	0,32	0,05	0,01	4,8
Yansıma	0,63	0,28	0,05	0,04	4,9
Doğru parçası kavramı ve gösterimi	0,69	0,22	0,05	0,05	4,9
Bütünler açı	0,74	0,20	0,05	0,01	4,7
Birbirine eş olarak verilen cisimleri fark edebilme	0,65	0,20	0,04	0,11	4,5
Nokta, doğru, doğru parçası, ışınların sembolik gösterimleri	0,66	0,25	0,04	0,05	4,3
Açıların adlandırılması(dar açı,dik açı,geniş açı,doğru açı,tam açı mı olduğunu bilebilme..)	0,80	0,14	0,04	0,02	4,1
Tümler açı	0,77	0,19	0,03	0,01	3,4
Prizmalar ve küp ile ilgili problemler	0,54	0,26	0,03	0,16	3,1
Birbirine benzer olarak verilen cisimleri fark edebilme	0,66	0,28	0,03	0,03	2,8
Işın kavramı ve gösterimi	0,68	0,23	0,03	0,06	2,9
Dış açı	0,80	0,18	0,03	0,00	2,7
Nokta kavramı ve gösterimi	0,64	0,21	0,02	0,14	2,3
Açı çeşitlerini fark edebilme (dar açı,dik açı,geniş açı,doğru açı,tam açı, tümler açı, bütünler açı)	0,80	0,17	0,02	0,01	2,0

Tablo 4.3 ‘deki gölgelendirme, tüm kavram ve konu başlıklarını 4 ana başlık altında topladığımızda elde edilen ilişkili kavram ve konulardır. Bu 4 ana başlık ise şöyledir:

- 1) Üç boyutlu cisimlerin alan ve hacimleri
- 2) Doğrular ve oluşturdukları açılar
- 3) Perspektif
- 4) Düzlemsel şekillerin alan ve çevre bağıntıları

Tablo 4.3’e bakıldığında 7.sınıf öğrencilerin C’ye göre sıralanmış hali görülmektedir. ‘hiçbir şey anlamadım’ diyenlerin yüzdesi en çok ‘Prizmaların hacmi

(dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp)’ konusunda çıkmıştır. Buda zorluk indeksiyle paralellik göstermektedir. Ancak, C' ye verilen cevaplarda ikinci sırayı ‘Paralel iki doğruyu üçüncü bir doğru kestiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar’ alırken, zorluk indeksinde beşinci sıradadır.

4.2.2. Öğrencilerin anlamama ve biraz anlamalarına yönelik cevaplarının birlikte analizi

Listeye bakıldığında, zorluk indeksi 15 ve yukarı olan üç kavram ve konu görülmektedir (Bu konular: Prizmaların hacmi (dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp), Prizmaların(dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı, Prizmanın elemanları (yükseklik, taban, ayrıt, vb)). Bu konuları takip eden kavram ve konular, bu üç konu ile ilişkilidir. Ayrıca, zorluk indeksi 10’dan daha yüksek çıkanlar, 6, 7 ve 8.sınıf öğrencilerinin genellikle zorlandıkları konular olduğu fark edildiği için listeye eklenmesi uygun görülmüştür. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde belirlenen kavram ve konuları biraz anlamasının hiç anlamamasıyla birbirine yakın görüş ifade ettiğinden dolayı analizlerin birlikte ele alınarak yapılmasının uygun olduğu düşünülmüştür.

Tablo 4.4 Yedinci sınıf öğrencilerinden B ve C cevabını verme yüzdeleri

Konular	Zorluk indeksi	Biraz-Hiç(%)
Prizmaların hacmi (dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp)	24,1	32
Prizmaların(dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı	17,1	34
Prizmanın elemanları(yükseklik, taban, ayrıt, vb)	15,6	29
Prizmaların açınımı	13,8	30
Paralel iki doğruyu üçüncü bir doğru kestiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar	12,8	40
Uzunluk ölçme birimleri ve bunları birbirine dönüştürme(5 cm=? mm)	12,4	31
Farklı perspektifleri belirleyebilme (cisimlerin önden, üstten ve alttan görünümelerini kağıda çizebilme)	12,0	24
Hacim kavramı (hacmi açıklayabilme)	11,8	36
Düzlemsel şekillerin (üçgen, kare, dikdörtgen..) alanlarını ölçme	11,4	31
Düzlemsel şekillerin (üçgen, kare, dikdörtgen,..) çevre uzunluklarını ölçme	11,3	30
Düzlem üzerinde verilen doğruları farkedebilme	11,1	31
Çevresi verilen bir şeklin(mesela karenin) alanını hesaplayabilme	10,9	33

Tablo 4.4’e bakıldığında öğrencilerin en çok zorlandıkları konunun 24,1 ile ‘Prizmaların hacmi (dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp)’ olduğu görülmektedir. Yukarıda verilen zorluk indeksine göre sıralanan tablonun ‘biraz anladım’-‘hiçbir şey anlamadım’ cevabına göre sıralanmış hali aşağı verilmiştir.

Eğer ‘biraz anladım’-‘hiçbir şey anlamadım’ a göre olsaydı, öncelikli gelen konular ‘Paralel iki doğruyu üçüncü bir doğru kestiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar’, ‘Hacim kavramı (hacmi açıklayabilme)’, ‘Prizmaların (dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı’dır.

4.2.3. İlköğretim 7. sınıf öğrencileriyle yapılan mülakatlar

Tüm konu listesi dikkate alındığında prizmalar konusunda genel anlamda zorlanıldığı görülmektedir. Ayrıntılı olarak söylemek gerekirse, zorluk indeksine göre zorlanılan ilk 5 kavram ya da konu şu şekildedir:

Tablo 4.5 Zorlanılan ilk beş kavram ya da konu listesi

<i>‘Dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küpün hacmini ölçme’</i> ‘nin zorluk indeksi	24,1
<i>‘Prizmaların(dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı’</i> ‘nın zorluk indeksi	17,1
<i>‘Prizmanın elemanları(yükseklik, taban, ayrıt,vb)’</i> ‘nın zorluk indeksi	15,6
<i>‘Prizmaların açınımı’</i> ‘nın zorluk indeksi	13,8
<i>‘Paralel iki doğruyu üçüncü bir doğru kestiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar’</i> ın zorluk indeksi	12,8

6.sınıflardaki anket sonuçlarında olduğu gibi 7.sınıflarda da en çok zorlanılan konu ve kavramların başında üç boyutlu cisimler yer almaktadır. Ve bunları geometrik kavramlar takip etmektedir. Bunun nedenini anlamak için akademik başarı ortalamaları düşük ve akademik başarı ortalamaları yüksek olan 6’şar öğrenci (toplam 12 öğrenci) ile yapılan mülakatta bu konunun farklı yönleri sorularak zorlanma sebebi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Ayrıca, yapılan bu çalışmada ‘*Farklı perspektifleri belirleyebilme (cisimlerin önden, üstten ve alttan görünümelerini kağıda çizebilme)*’ ifadesini ele aldığımızda 7.sınıfların anlamama ve biraz anlama düzey oranı 0,24’dır.

a. Üç boyutlu cisimlerin alan ve hacimleri ile ilgili mülakat bulguları:

‘Prizmaların hacmi (dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp)’, ‘Prizmanın elemanları (yükseklik, taban, ayrıt vb)’, ‘Prizmaların açınımı’ ve ‘Prizmaların (dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı’ konularına öğrencilerin yaklaşık olarak % 43 ‘ünün ‘bu konuyu görmedik’ demesi dikkat çekici bulunmuştur.

Bunun nedenini anlamak için bu konuda akademik başarı ortalaması düşük olan bir öğrenci ile yapılan mülakatta şu konuşmalar geçmiştir:

A. 'Prizmalar' konusu hakkında ne biliyorsun?

Ö8. Daha görmedik..

A. Ama işlemiş olmanız gerekiyordu okulda, hatırlamıyor olabilir misin?

Ö8.Dönemin başında boş geçen derslerimiz olmuştu. Bu yüzden konularda geri kaldık. Hatta son konuları belki işlemeyiz, öğretmenimiz yetiştiremeyeceğimizi söyledi çünkü.

Bir başka öğrenciyle geçen dialog ise şöyledir:

A. 'Prizmanın hacmi (dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp)' konusu için ne cevap vermiştin ankette?

Ö11. 'bu konuyu görmedik' demiştim.

A. Okulda hiç böyle bir konu adı duymadın mı?

Ö11. Öğretmenimiz sene sonunda göreceğiz demişti ama zamanımız kalmadı diye geçti.

Üç boyutlu cisimlerin açınımını çizmede zorlanıp zorlanmadıklarını anlamak için öğrencilerden çizim yapmaları istenmiştir. Bununla ilgili olan mülakat aşağıda verilmiştir:

A. Prizmanın yüzey alanını hesaplarken zorlanıyor musun?

Ö12. Evet..Aslında soruda bize neyi sorduğunu karıştırıyorum..Bazen yanal alanı soruyor bazen de yüzey alanı..Hangisinde hangisini bulacağımı şaşırtıyorum..

A. Bana silindirin açılmış halini çizer misin?

Ö12.



Şekil 4.5 Silindirin Açınımına Öğrencinin Cevabı

A. *Alt ve üst taban hangisi, peki?*

Ö12...?..(tepkisiz..)

Bazı okullarda, müfredatta işlenmesi gereken zamanda, çeşitli sebeplerden dolayı konuların yetişmemesi sonucu son konularda yer alan 3 boyutlu cisimlerin öğretimine ya az zaman kalmıştır ya da hiç işlenmemiştir. Yukarıdaki mülakat, genel görüş bildirmesi açısından önem arz etmektedir. 7.sınıflara uyguladığımız anket sonuçlarına baktığımızda, 3 boyutlu cisimlerle ilgili verilen konu ve kavramlardan *D'*ye verilen cevapların oranı aşağıda verilmiştir:

Prizmanın hacmi %45, Prizmalar %42, Prizmanın yüzey alanı %45, Prizmanın elemanları %40

Akademik başarı ortalaması yüksek olan 6 öğrenci ile yapılan mülakatlarda geçen konuşmalardan bazıları şöyledir:

A. *Silindirin konusunu anladın mı?*

Ö14. *Anladım gibi..Soruları çözerken çok zorlanıyorum ama..*

A.*Ne tip sorularda mesela, örnek verir misin?*

Ö14.*Silindir şeklinde bişeyin birazı dolu oluyor..Sonra yüksekliği falan soruluyor..Hiç yapamıyorum..*

A. *Günlük hayattan silindir şekline örnek verebilir misin bana?*

Ö14. *Kalemkutum..*

A. *Peki kalemkutunun içini su ile doldurmak için ne kadar suya ihtiyacım olduğunu nasıl hesaplarım?*

Ö14.*Formülü unuttum..*

A. *Neyin formülünü unuttun? Yani kalemkutunun içindeki suyun*

miktarını hesaplamak için neyi bulman gerekli, biliyor musun?

Ö14. Hacmini..

Akademik başarı ortalaması yüksek olan öğrencilerle yapılan mülakatlar incelendiğinde, konunun mantığının anlaşıldığı fakat soru çözümü için gerekli olan pratiğin kazanılamamış olduğu tespit edilmiştir. Seçilen 6 öğrenci ile yapılan görüşmelerde, bunun nedeni olarak konunun kavranması için yeterli zamanın olmaması dolayısıyla soyut kavramlarla ilgili olan konunun sorularını da anlamamanın zor olduğu sonucuna varılmıştır.

b . Cisimlerin görünümleriyle ilgili mülakat bulguları:

‘Farklı perspektifleri belirleyebilme (cisimlerin önden, üstten ve alttan görünümelerini kağıda çizebilme)’ ifadesine, katılımcıların %22 si bu konuyu görmediğini söylemiştir. Aynı konunun zorluk indeksine baktığımızda 12 değerini görmekteyiz. Bunun yanında *‘yapıların yüzleri(çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)’* konusunun zorluk indeksinin 8 olduğu görülmüştür. Bu iki konunun yakınlığı dikkate alındığında zorlanılmasının nedenini ortaya koyabilmek adına mülakat yapılmıştır. Akademik başarı ortalaması düşük olan 6 öğrenci ile yapılan mülakatlarda genel görüşü yansıtan aşağıdaki konuşmalar geçmiştir:

A. *‘yapıların yüzleri(çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)’* konusunu anladın mı?

Ö20. Tam değil..çizemiyorum verilen şekilleri..

A. *Peki geçen sene, küpler üst üste konulup, bir yönden- mesela önden- görünüşünü çizmeniz istendiğinde çizebiliyor muydun?*

Ö20. Sanırım o zamanda şekli hayal edip çizim yapamıyordum

A. *Peki, sınıfta nasıl anlatıldı hatırlıyor musun bu konu?*

Ö20. Kitaptaki etkinlikleri yaptık..ama ben hep arkadaşımdan geçirdim..

Akademik başarı ortalaması yüksek olan 6 öğrenci ile yapılan mülakatlarda genel görüşü yansıtan aşağıdaki konuşmalar geçmiştir:

A. *‘Farklı perspektifleri belirleyebilme (cisimlerin önden,*

üstten ve alttan görünümlerini kağıda çizebilme)’ konusunu iyi anladın mı?

Ö21. Sanırım evet..yani bu konu ile ilgili sorular çok kolay ve zevkli oluyor bence..işleme gerek kalmıyor çözmek için..

A. ’yapıların yüzleri(çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)’ konusu için ne düşünüyorsun?

Ö21.aynı şeyleri..

A. 6.sınıfta küpler üst üste konulup, bir yönden-mesela önden- görünüşünü çizmeniz istendiğinde çizebiliyor muydun?

Ö21. ilk önce anlamamıştım..evde çalışınca anladım..

A. Evde neler yaptın da anladın..

Ö21. Bilgisayarında bi program vardı-küpleri üst üste koyup-tahminde bulunuyorsun nasıl göründüklerini..o zaman anlamıştım..

A. Sınıfta yaptınız mı sonra bu tip etkinlikler?

Ö21. Bazen..

c.Düzlemsel şekillerin alan ve çevre bağıntıları ile ilgili mülakat bulguları:

Ankette yönelttiğimiz sorulara verilen cevaplardan *B* ve *C* olanlarının birlikte alındığında yüzdeleri ile zorluk indekslerine baktığımızda;

*‘Düzlemsel şekillerin(üçgen, kare, dikdörtgen..) alanlarını ölçme’:*zorluk indeksi 11,4 – *B* ve *C* yüzdesi 31

*‘Uzunluk ölçme birimleri ve bunları birbirine dönüştürme(5 cm=? mm)’:*zorluk indeksi 12,4 – *B* ve *C* yüzdesi 31

‘Düzlemsel şekillerin(üçgen, kare, dikdörtgen,..) çevre uzunluklarını ölçme’: zorluk indeksi 11,3 – *B* ve *C* yüzdesi 30

‘Çevresi verilen bir şeklin (mesela karenin) alanını hesaplayabilme’: zorluk indeksi 10,9 – *B* ve *C* yüzdesi 33 olarak hesaplandığını görmekteyiz. Bu konularda neden zorlanıldığını tespit etmek için akademik başarı ortalaması düşük ve yüksek olan 6’şar öğrenci ile mülakatlar yapılmıştır. Aşağıda, akademik başarı ortalaması düşük olan öğrencilerle yapılan mülakatlardan öne çıkanlar verilmiştir.

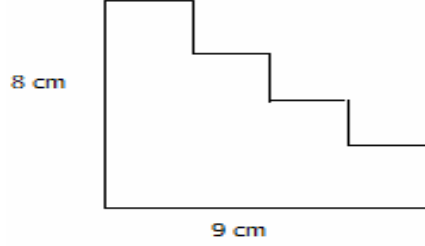
A. Dikdörtgenin, karenin çevresini veya alanını hesaplarken zorlanıyor musun?

Ö22. Bazı sorularda..

A. Ne gibi..?

Ö22. Bir şekil verip-merdiven gibi- çevresini sorduğunda..ben hep,doğru cevaptan fazla sonuç çıkarıyorum.

A. Mesela şu şeklin çevresini hesaplar mısın?



Şekil 4.6 Merdiven şeklinde verilen şekil

Ö22. Hayır, hesaplayamam..işte bunları yapamıyorum.

A. Eşkenar Dörtgen, Yamuk, Paralelkenar... yani düzlemsel şekillerin alanlarını ölçmede zorlanıyor musun?

Ö22. evet..çünkü,bir sürü formülü var ve ben henüz ezberleyemedim.

A. Mesela, eşkenar dörtgenin herhangi bir köşegenini gösterir misin?

Ö22. (Köşelerini göstererek) işte, buralar..

A. Köşegen, nokta mı?

Ö22. Değil mi?

Akademik başarı ortalaması yüksek olan öğrencilerle yapılan mülakatta dikkate alınması gereken bir duruma rastlanılmamıştır. Görüşülen öğrenciler, bu konularda zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir.

d.Doğrular ve oluşturdukları açılar ile ilgili mülakat bulguları:

‘Paralel iki doğruyu üçüncü bir doğru kestiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar’ ifadesinin zorluk indeksi: 12,8, B ve C yüzdesi: 40 olarak bulunmuştur. Akademik başarı ortalaması düşük olan öğrencilerle yapılan mülakatlar, bu bulguyu

destekler niteliktedir.

A. Açılar konusunu iyi anladın mı?

Ö25. Biraz anladım..

A. Pekii, bana yöndeş açıları çizerek gösterebilir misin?

Ö25. Yöndeş ne demek..?

A. (çizip gösterilir)..sende şimdi bir düzlem üzerinde bulunan iki tane paralel doğru çizer misin?

Ö25. Ben,bu konuyu tam anlamadım..düzlem nasıl çizilir bilmiyorum..

Öğrencilerin, yine soyut kavramlardan oluşan açılar konusunu, içinde geçen kavram adlarını anlamlandıramadıklarından dolayı zorlandıkları tespit edilmiştir.

Akademik başarı ortalaması yüksek olan öğrencilerle yapılan mülakatlarda, tüm öğrencilerin konuyu çok iyi anladıkları tespit edilmiştir.

4.3. Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometri ile İlgili Karşılaştıkları Zorluklar

Bu bölümde 8.sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanındaki kavram ve konuları anlama düzeylerini tespit etmek amacıyla uygulanan anket sonuçlarının yüzdelere, öğrencilerden ‘biraz anladım’ ve ‘hiçbir şey anlamadım’ cevaplarını neden verdiklerini saptamak amacıyla yapılan görüşmelerden alıntılara yer verilmiştir.

4.3.1. İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin karşılaştıkları zorluklar

Bu bölümde 8.sınıf öğrencilerinin, matematik programında yer alan geometri alt öğrenme alanındaki kavram ve konulara ilişkin görüşlerine göre zorluk düzeylerinin ne olduğuna dair bulgulara yer verilecektir.

8. sınıf kazanımları dikkate alınarak geliştirilen GÖZA anket formundaki her ifade için hesaplanan zorluk indeksi ve öğrencilerin verdikleri cevapların dağılımı Tablo

4.6’da verilmiştir. Analizi yapılırken kolay ve anlaşılır olsun diye optik forma kodlanması istenmiştir. C’ye verilen cevaba göre yüzdesi en çok çıkandan en az çıkan konuya doğru bir liste yapılmıştır. Buna göre öğrencilerin %15 sınırına göre zorlandıkları kavram ve konular; dik silindirin alan ve hacmi, yapılar oluşturma, hacim kavramı (hacmi açıklayabilme), Kürenin yüzey alanı ve hacmi, düzgün çok yüzlüler ve bu konuları trigonometrik değerlerle ilgili konular takip etmektedir.

Tablo 4.6 Sekizinci sınıf konuları ve zorluk indeksleri

Konu adı	A %	B %	C %	D %	Zorluk indeksi
Dik silindirin alan ve hacmi	0,27	0,27	0,27	0,20	33,3
Yapılar oluşturma (çizimi verilen şekli birim küplerle oluşturabilme)	0,21	0,21	0,23	0,34	35,6
Hacim kavramı (hacmi açıklayabilme)	0,18	0,47	0,21	0,13	24,4
Kürenin yüzey alanı ve hacmi	0,13	0,25	0,21	0,40	35,2
Düzgün çok yüzlüler	0,24	0,26	0,20	0,30	28,6
Trigonometrik değerleri bulmada üçgeni kullanabilme (90°'nin karşısındaki kenarın yarısı 30°'nin karşısındaki kenar)	0,12	0,18	0,14	0,56	32,5
Silindir ve özellikleri(tabanı-yanal alanı-yüksekliği..)	0,36	0,32	0,20	0,12	22,8
Trigonometrik değerlerden biri verildiğinde bir başka trigonometrik değeri bulmayı(sin x=3/5 ise tan x=?)	0,36	0,32	0,20	0,12	34,8
Prizmanın hacmi(kare prizma, üçgen prizma, dikdörtgenler prizma,..)	0,15	0,47	0,19	0,19	23,3
Alanı verilen cisimlerin hacmini-hacmi verilen cisimlerin alanlarını hesaplama	0,23	0,42	0,18	0,17	21,3
Paralel iki doğru üçüncü bir doğru ile kesildiğinde oluşan açılar	0,42	0,34	0,17	0,07	17,9
Dörtgensel bölgenin alanı(yamuk, paralelkenar,..)	0,44	0,31	0,17	0,08	18,1
Ayna ve dönme simetrisi	0,47	0,29	0,16	0,09	17,1
Prizmanın yüzey alanı	0,19	0,47	0,16	0,18	18,9
Piramitler ile ilgili problemler	0,12	0,18	0,14	0,56	32,5
Piramitlerin hacmi	0,08	0,29	0,14	0,49	28,3
İki doğru ve bir kesenin birbirine göre durumları	0,46	0,29	0,13	0,12	15,2
Çemberin elemanları (kiriş, kesen, çap,..) ve özellikleri	0,40	0,37	0,13	0,10	14,8
Dairede açılar ve yaylar	0,46	0,31	0,13	0,10	14,8
Kürenin özellikleri	0,23	0,34	0,13	0,29	18,8
Birbirine benzer olarak verilen cisimleri fark edebilme	0,57	0,22	0,12	0,09	13,4
Düzlemsel şekillerin çevre uzunlukları	0,39	0,37	0,12	0,12	13,9
Düzlem üzerinde verilen doğruları farkedebilme	0,44	0,31	0,12	0,12	13,9
Üç doğrunun birbirine göre konumları	0,43	0,30	0,12	0,14	14,3
Üçgende açı	0,47	0,34	0,12	0,07	13,1
Çokgenin tanımı ve çokgenleri adlandırma	0,49	0,36	0,11	0,04	11,6
Prizmanın elemanları(yükseklik, taban,ayrıt,vb)	0,29	0,44	0,11	0,16	13,2
Motifle kaplama	0,38	0,27	0,11	0,24	14,7
Çevre- alan bağıntıları	0,44	0,32	0,11	0,12	12,7
Üçgenin çevresini hesaplama	0,62	0,26	0,10	0,02	10,2
Dönme simetrisi	0,53	0,26	0,10	0,11	11,3
Uzunluk ölçme birimleri ve bunları birbirine dönüştürme	0,51	0,33	0,10	0,06	10,6
Düzlemsel şekillerin alanlarını ölçme	0,36	0,39	0,10	0,16	11,8
Prizmaların açınımlarını çizebilme	0,24	0,39	0,10	0,27	13,6
Geometrik cisimler	0,56	0,24	0,10	0,10	11,1
Üçgenin alanını hesaplama	0,49	0,38	0,10	0,02	10,2
Çemberde açılar-yaylar	0,47	0,36	0,10	0,07	10,7
Nokta,doğru,doğru parçası ve ışının sembolik gösterimleri	0,47	0,31	0,09	0,13	10,3
Doğru ile ışının farkını kavrama	0,53	0,22	0,09	0,16	10,5
Çokgenlerin özellikleri(köşegenleri,iç ve dış açıları,..)	0,54	0,32	0,09	0,04	9,3
Çokgenler oluşturma	0,62	0,22	0,09	0,07	9,5
Cisimlerin önden, üstten ve alttan görünümünü kağıda çizebilme	0,53	0,30	0,09	0,08	9,6

Birbirine eş olarak verilen cisimleri fark edebilme	0,49	0,33	0,09	0,09	9,8
Yansıma	0,64	0,20	0,09	0,07	9,5
Dairenin özellikleri	0,54	0,30	0,09	0,07	9,5
Paralel doğrularla oluşan açıları farklı durumlarda belirleyebilme	0,43	0,39	0,08	0,10	8,6
Açıların adlandırılması(dar açı,dik açı,geniş açı,doğru açı,tam açı mı olduğunu bilebilme..)	0,72	0,18	0,08	0,02	8,0
Eş ve benzer şekilleri ayırt edebilme	0,61	0,23	0,08	0,08	8,4
Işın kavramı ve gösterimi	0,61	0,17	0,07	0,16	7,9
Diklik ve paralellik	0,53	0,27	0,07	0,13	7,7
Doğru parçası kavramı ve gösterimi	0,48	0,39	0,06	0,08	6,0
Dış açı	0,74	0,20	0,06	0,00	5,6
Bütünler açı	0,62	0,32	0,06	0,00	5,6
Doğru kavramı ve gösterimi	0,57	0,31	0,04	0,08	4,8
Üç doğrunun birbirine göre durumları	0,44	0,36	0,04	0,16	5,3
Tümler açı	0,66	0,30	0,04	0,00	4,4
Üçgen kavramı ve çeşitleri	0,59	0,31	0,04	0,06	4,7
Bir noktanın koordinatlarını bulabilme	0,56	0,33	0,04	0,07	4,8
Çokgenlerin özellikleri	0,53	0,34	0,04	0,08	4,8
Çokgenlerde eşlik ve benzerlik	0,59	0,32	0,04	0,04	4,7
Nokta kavramı ve gösterimi	0,62	0,19	0,03	0,16	3,9
Açı çeşitleri(dar açı,dik açı,geniş açı,doğru açı,tam açı,..)	0,73	0,20	0,03	0,03	3,4
İç açı	0,76	0,21	0,03	0,00	3,3
Örüntü ve süslemeler	0,73	0,20	0,03	0,03	3,4
Öteleme ve öteleme ile süslemeler	0,61	0,32	0,03	0,03	3,4

Tablo 4.6'daki gölgelendirme, tüm kavram ve konu başlıklarını 5 ana başlık altında topladığımızda elde edilen ilişkili kavram ve konuları belirlemek için kullanılmıştır. Bu 5 ana başlık ise şöyledir:

- 1) Üç boyutlu cisimlerin alan ve hacimleri
- 2) Düzlemsel şekillerin alan ve çevre bağıntıları
- 3) Doğrular ve oluşturdukları açılar
- 4) Perspektif ve
- 5) Trigonometrik değerler ile ilgili oldukları tespit edilmiştir.

Paralel iki doğruyu üçüncü bir doğru kestiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar' konusu ile 'ayna ve dönme simetrisi' konusu tabloda da görüldüğü gibi C'ye göre sıralandığında ön sıralarda yer almıştır. Oysa A'ya verilen cevaba göre zorluk indeksi, 'Paralel iki doğruyu üçüncü bir doğru kestiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar' konusu için 42, 'ayna ve dönme simetrisi' konusu için 47'dir. Buradaki çelişki, bu iki konuya '*hiçbir şey anlamadım*' diyenlerin yüzdesinin yüksek olmasının yanında '*çok iyi anladım*' diyenlerin de yüzdesi yüksektir.

4.3.2. Öğrencilerin anlamama ve biraz anlamalarına yönelik cevaplarının birlikte analizi

8.sınıf konu adları ve zorluk indeksinin bulunduğu tabloda dikkat çeken '*Yapılar oluşturma (çizimi verilen şekli birim küplerle oluşturabilme)*' konusunun zorluk indeksinde 35,6 ile ilk sırada yer almasına karşın C'ye verilen cevaba göre 0,23 ile ikinci sırada yer almasıdır. Bunun dışında '*kürenin yüzey alanı ve hacmi*' konusu zorluk indeksinde ikinci sırada ama C'ye bakıldığında 4.sırada. Ayrıca A'nın yüksek olması, verilen konunun çok iyi anlaşıldığını, dolayısıyla zorluk indeksinin düşük olması beklenirken silindir konusu ile ilgili tablodaki değerlere bakarsak A; 0,36 iken zorluk indeksi 22,8 dir. Bu bulgular ele alındığında, öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde belirlenen kavram ve konuları biraz anlamasının hiç anlamamasıyla birbirine yakın görüş ifade ettiğinden dolayı analizlerin birlikte ele alınarak araştırmaya devam edilmesinin uygun olduğu düşünülmüştür.

Seçilen konuların, öğrencilerden 'biraz anladım' ve 'hiçbir şey anlamadım' cevabını birlikte dikkate aldığımızda oranların ciddi artış gösterdiği görülmektedir. Anket çalışmasının bitiminde rastgele seçilen 12 öğrenciyle yapılan mülakatlar sırasında konu adlarını gördüklerinde, anlamadığını söylemeye çekinen öğrencilerin sayısının çok olması değerlendirmeye B ve C cevabını birlikte alarak devam etmek uygun görülmüştür.

8. sınıflar, '*yapılar oluşturma (çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)*' konusuna verdikleri hiçbir şey anlamama ve biraz anlama cevaplarının birlikte oranı 0,44'tür. '*düzgün çok yüzlüler*' konusu için ise yine B ve C değeri birlikte alındığında 0,46 değeri bulunmuştur.

Tablo 4.7 Sekizinci sınıf öğrencilerinden B ve C cevabını verme yüzdeleri

Konular	Zorluk indeksi	Biraz-Hiç(%)
Yapılar oluşturma (çizimi verilen şekli birim küplerle oluşturabilme)	35,6	44
Kürenin yüzey alanı ve hacmi	35,2	46
Trigonometrik değerlerden biri verildiğinde bir başka trigonometrik değeri bulmayı ($\sin x=3/5$ ise $\tan x=?$)	34,8	52
Dik silindirin alan ve hacmi	33,3	54
Trigonometrik değerleri bulmada üçgeni kullanabilme		
(90° 'nin karşısındaki kenarın yarısı 30° 'nin karşısındaki kenar)	32,5	32
Piramitler ile ilgili problemler	32,5	32
Düzgün çok yüzlüler	28,6	46
Piramitlerin hacmi	28,3	43
Hacim kavramı (hacmi açıklayabilme)	24,4	68
Prizmanın hacmi(kare prizma, üçgen prizma, dikdörtgenler prizma,...)	23,3	66
Silindir ve özellikleri(tabanı-yanal alanı-yüksekliği..)	22,8	52
Alanı verilen cisimlerin hacmini-hacmi verilen cisimlerin alanlarını hesaplama	21,3	60
Prizmanın yüzey alanı	18,9	63
Kürenin özellikleri	18,8	47
Dörtgensel bölgenin alanı(yamuk, paralelkenar,...)	18,1	48
Paralel iki doğru üçüncü bir doğru ile kesildiğinde oluşan açılar	17,9	51
Ayna ve dönme simetrisi	17,1	45
İki doğru ve bir kesenin birbirine göre durumları	15,2	42

Tablo 4.7’de ilgili konuların ‘biraz anladım’ ve ‘hiçbir şey anlamadım’ cevabını veren öğrenci yüzdeleri ile yöntem kısmındaki zorluk indeksi formülüne göre sonuçları tabloda verilmiştir.

Yukarıdaki tabloda, bazı konuların zorluk indeksleri verilmiştir. Bu konular, 6 ve 7.sınıf öğrencilerinin anket sonuçlarına göre paralellik gösteren konulardır. 6 ve 7. sınıf öğrencilerinde olduğu gibi 8.sınıf öğrencilerinde de genellikle uzamsal şekillerin alan ve hacimlerini anlamada zorlandıkları tespit edilmiştir. 6 ve 7.sınıftan farklı olarak 8.sınıfta ilk olarak görmeye başladıkları trigonometri konusunda zorlandıkları farkedilmiştir. Trigonometri konusunun da geometrik kavramlar temelli olduğu düşünüldüğünde, öğrencilerin soyut ifadeler içeren geometrik konuları anlamada zorlandığı rahatlıkla söylenebilir.

4.3.3. İlköğretim 8. sınıf öğrencileriyle yapılan mülakatlar

Gerek B’ye cevap verilerek elde edilen konuların listesi gerekse C’ye cevap verilen konuların listesi birbirine paralellik gösterdiğinden birlikte düşünülmüştür. Aşağıda %15 ve daha yüksek oranda zor görülen kavram ve konuların arkasında yatan nedenlerle ilgili mülakat sonuçları verilmiştir.

Zorluk indeksleri dikkate alındığında 5 konu ve kavramlar ilgili zorluklar belirlenmiştir. Bunların arkasında yatanlar nedenleri belirleme amacıyla yapılan mülakatlar takip eden bölümde verilmiştir.

a. Üç boyutlu cisimlerin alan ve hacimleri ile ilgili mülakat bulguları:

Öğrencilerle yapılan anket sonuçlarına bakıldığında zorluk indeksi 0,15 ve üzerinde çıkan üç boyutlu cisimlerle ilgili konular şöyledir:

Tablo 4.8 Üç boyutlu cisimlerle ilgili konu ve kavramların zorluk indeksleri

Dik silindirin alan ve hacmi	33,3	
Yapılar oluşturma (çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)		35,6
Hacim kavramı (hacmi açıklayabilme)	24,4	
Kürenin yüzey alanı ve hacmi		35,2
Düzgün çok yüzlüler		28,6
Silindir ve özelliklerini(tabanı-yanal alanı-yüksekliği..)	22,8	
Prizmanın hacmi(kare prizma,üçgen prizma,dikdörtgenler prizma,..)	23,3	
Alanı verilen cisimlerin hacmini, hacmi verilen cisimlerin alanlarını hesaplama		21,3
Prizmanın yüzey alanı		18,9
Piramitler ile ilgili çıkan sorular		32,5
Piramitlerin hacmi	28,3	
Kürenin özellikleri	18,8	

Üç boyutlu cisimleri anlama düzeyinin, 6 ve 7. sınıflarda olduğu gibi oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Bunun nedenini anlama amacıyla akademik başarı ortalaması düşük ve yüksek olan öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır.

Zorluk indeksi göz önüne alındığında geometrik cisimler ve özellikleri konusunun alt öğrenme alanlarında diğer konulara göre daha çok zorlandığı görüldüğü halde ‘kürenin özellikleri’, C’ye göre sıralandığında daha alt sırada bulunmaktadır. Yapılan mülakatlardan, akademik başarı ortalaması düşük olan öğrencilerin formülü ezberleyemediklerinden küre ile ilgili soruları cevaplayamadıkları anlaşılmıştır. Okullarında konuyu öğrenirken formüllerin yazılıp geçildiği ifade edilmiştir. Evde kendi kendilerine herhangi bir çalışma yapıp yapmadıkları sorulduğunda ise ‘hayır..’ cevabı alınmıştır. Akademik başarı ortalaması yüksek öğrencilerin ise küre konusunu çok basit buldukları anlaşılmıştır. Bunun sebebi olarak, sadece iki formülü ezberleyince sonucun çıktığı gösterilmiştir. Yapılan mülakatta, Bir öğrencinin hacmi ve yüzey alanını bulmak için hangi formülü kullanması gerektiğini kestireme bile ‘çok iyi anladım’ cevabını verdiği farkedilmiştir. Küre konusunda kendini yeterli hissedip hissetmediği

sorulduğunda, ‘çok basit bir konu.. iki tane formül var onları yazıyorum. Sorudaki sayıları yerine koyuyorum. Hangi formülde koyduğumun sonucu tam çıkıyorsa o formülün doğru olduğunu anlıyorum ve genelde doğru çıkıyor’ cevabı alınmıştır.

Akademik başarı ortalaması yüksek olan başka bir öğrenciyle yapılan mülakatta diğer öğrencilerde olduğu gibi, okulda sadece formülün tahtaya yazılıp geçildiği, günlük yaşamdan hiçbir örneğe yer verilmediği anlaşılmıştır. Ancak, ‘çok iyi anladım’ ifadesinin altında yatan nedeni araştırma lüzumu hissedilmiştir. Araştırmanın neticesinde, öğrencinin evde kendi kendine çözümlü sorular çözüp, bilgisayarından küre hakkında bilgiler okuduğu anlaşılmıştır.

b.Düzlemsel şekillerin alan ve çevre bağıntıları ile ilgili mülakat bulguları:

Bu zamana kadar yapılan mülakatlarda, geometrik konuların birbiriyle bağlantılı olması, anlaşılmayan konunun takip eden diğer konuların da anlaşılama nedeni olduğu farkedilmiştir. 8.sınıflar için yapılan ankette düzlemsel şekillerin alan ve çevresinin bilinmesiyle yapılabilecek konu ve kavram adları seçilerek zorluk indeksleri aşağıda verilmiştir:

Tablo 4.9 Düzlemsel şekillerin yüzey alanıyla ilgili olan kavram ya da konular

‘Silindir ve özelliklerini(tabanı-yanal alanı-yüksekliği..)’	22,8
Alanı verilen cisimlerin hacmini-hacmi verilen cisimlerin alanlarını hesaplama’	21,3
‘Dörtgensel bölgenin alanı(yamuk, paralelkenar,..)’	18,1
‘Prizmanın yüzey alanı’	18,9

Dörtgensel bölgelerin alan formüllerini bilmeyen veya soru içinde farkedip kullanamayan öğrenciler, silindirin yanal alanı ile prizmaların yüzey alanını bulurken zorlandıkları yapılan mülakatlar sonunda anlaşılmıştır.

Silindirin özelliklerini anlama düzeyini tespit etmek için yapılan ankette zorluk indeksi 22,8 çıkmıştır. Akademik başarı ortalaması yüksek olan öğrencilerle yaptığımız ankette, öğrencilerin dairenin çevresinin, yanal alanın bir kenarına eşit olduğunu bulmada biraz zorlandıkları gözlenmiştir. Yanal alanı göstererek, ‘bunu sarıp silindir şekline getirdiğimizde, bu kenar (dairenin çevresini oluşturan kenar gösterilerek) nereye denk geliyor?’ diye hatırlatma yapıldığında ancak doğru cevaba ulaşılmıştır. Onun

haricinde, düzlemsel şekillerin alanlarını çok iyi bildikleri anlaşılmıştır.

Ancak, akademik başarı ortalaması düşük olan öğrencilerle yapılan mülakatlarda, öğrencilerin dikdörtgenin alanını bulmada bile zorlandıkları fark edilmiştir. Bunun altında yatan nedeni ortaya çıkarabilmek adına aşağıdaki mülakat uygulanmıştır:

A. *Bir prizma çizsem, 'Prizmanın yüzey alanı' nı bulabilir misin bana?*

Ö29. *Yüzey alanı neydi..?*

A. *Yani tüm alanı..taban alanı,yanal alan..*

Ö29. *Bulamam sanırım..*

A. *Açınımını çizebilir misin peki?*

Ö29. *Hayır..Karıştırıyorum onları..*

A. *O zaman birlikte çizelim..(anlatarak açınım çizilir)*

A. *Şimdi tek tek alanlarını bulalım mı? Mesela buranın alanını nasıl hesaplarım?*

Ö29. *Hatırlamıyorum..Böyle sorular çok karışık oluyor bence..*

Karenin alanı verildiğinde (mesela karenin alanı 9cm^2 ise bir kenarı kaçtır?), bir kenarını veya çevresini bulmada akademik başarı ortalaması düşük olan öğrencilerin zorlandıkları anlaşılmaktadır. Verilen sayının karekökünü alma işin içine girince yapmak istemedikleri gözlenmiştir. Bu, öğrencilerin 'karekökle ne ilgisi var alanın,çok saçma' , 'ben bu soruyu yapamam,alan ile ilgili soru sorsanız..bu kareköklü' ifadeleri ile anlaşılmaktadır.

Akademik başarı ortalaması yüksek olan öğrencilerle yapılan mülakatlarda ise, alanı verildiğinde çevresini, hatta hacmini kolaylıkla buldukları anlaşılmıştır. Kareköklü ifadeleri, karekök dışına hiç duraksamadan çıkarabildikleri farkedilmiş ve bu tip soruları çözerken daha çok zevk aldıkları gözlenmiştir. Örneğin; 'aaa,çok basiiit'..'bebek işi bu soru'..gibi cevaplar alınmıştır.

c.Doğrular ve oluşturdıkları açılar ile ilgili mülakat bulguları:

6,7 ve 8. sınıf öğrencilere uyguladığımız anketlerde zorluk indeksi incelendiğinde, en çok zorlanılan konuların genellikle soyut kavramlar içeren konular olduğu farkedilmiştir. Doğru, nokta, ışın, açı, kesen vb. gibi kavramları bilmelerini gerektirecek kavram ve konuları anlama düzeyleri ele alındığında 8.sınıflar için şu sonuç elde edilmiştir:

Tablo 4.10 Doğrularla ilgili kavram ya da konular

<i>Paralel iki doğruyu üçüncü bir doğru kestiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar</i>	17,9
<i>İki doğru ve bir kesenin birbirine göre durumlarını kavrayabilme</i>	15,2

Akademik başarı ortalaması düşük ve yüksek olan öğrencilerle yaptığımız görüşmelerde, doğrularda açılarla ilgili soruları, günlük hayatla ilişkilendirebilmek adına sokakları doğru yerine kullanarak oluşturulan soru tiplerinde zorlandıkları anlaşılmıştır. Oysa akademik başarı ortalaması yüksek olan öğrenciler, doğrular ve oluşturdıkları açılarla ilgili konuları anladıklarını düşünmektedir. Bunu anlamak için yapılan görüşmeler sonucunda, konunun anlaşıldığı ancak bazen ifade edilen tarzda soru çıktığında zorlandıkları düşünülmüştür. Bu konu ile ilgili soru yöneltildiğinde doğru cevaba ulaşıldığı ancak duraksayarak cevapladıkları için bu tip sorulara ‘karışık’ yargısıyla yaklaştıkları anlaşılmıştır.

Akademik başarı ortalaması düşük olan öğrencilerle yaptığımız diğer görüşmelerde, doğrularda açılar konusunu anlamada zorlandıkları görülmüş ve aşağıdaki konuşmalara yer verilmiştir:

A. *Doğrular ve açılar konusunu iyi anladın mı?*

Ö30. *Ehh..*

A. *Ne gibi durumlarda zorlanıyorsun?*

Ö30. *Açıları bulamıyorum genellikle..Eşit açıları falan..*

A. *Sence nedeni nedir peki, konu anlatılırken dinlemedin mi?*

Ö30. *Dinledim de, kafamda canlandıramıyorum..Etrafımdan*

örnekte veremiyorum,doğru ve ışına..

Öğrencinin doğru, ışın gibi kavramları soyut bulması ve kafasında

örneklendirememiş olması konuyu anlamasını güçleştirdiği düşünülmüştür. Ayrıca, kesen kavramı öğrenciler tarafından tam anlaşılamamıştır. Aşağıda verilen konuşmalardan anlaşılmaktadır:

A. *‘İki doğru ve bir kesenin birbirine göre durumlarını kavrayabilme ‘ konusu için hangi ifadeyi işaretlemiştin?’*

Ö31. *‘biraz anladım’*

A. *Peki, sen bu ifadeden ne anladın? Yani, neden bu cevabı işaretledin?*

Ö31. *Doğrular ve açılar konusunu biliyorum ama..Kesenin ne demek olduğunu bilmiyorum..*

d.Cisimlerin görünümüleriyle ilgili mülakat bulguları:

Cisimlerin görünümüleriyle ilgili anlama düzeyini tespit etmek amacıyla 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerine uyguladığımız anketlerde, zorluk indeksinin küçük sınıftan büyük sınıfa doğru artış gösterdiği anlaşılmıştır. Yapılan mülakatlarda, uzamsal şekilleri anlamada, üç boyutlu cisimlerin çevresini, alan ve hacmini bulmada zorluk çeken öğrencilerin cisimlerin görünümelerini kafalarında canlandıramadıkları farkedilmiştir.

Tablo 4.11 Cisimlerin görünümüleriyle ilgili olan kavram ya da konular

6.sınıf	
<i>Yapıların yüzleri(çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)</i>	4,00
<i>Cisimlerin önden, üstten ve alttan görünümlerini kağıda çizebilme</i>	3,50
<i>Görünümleri verilen cisimleri küplerle oluşturma</i>	0,0
7.sınıf	
<i>Cisimlerin önden, üstten ve alttan görünümlerini kağıda çizebilme</i>	12,0
<i>Görünümleri verilen cisimleri küplerle oluşturma</i>	8,8
<i>Yapılar oluşturma (çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)</i>	8,0
8.sınıf	
<i>Yapılar oluşturma (çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)</i>	35,6
<i>Düzgün çok yüzlüler</i>	28,6
<i>Cisimlerin önden, üstten ve alttan görünümlerini kağıda çizebilme</i>	9,6

Görüldüğü gibi cisimlerin görünümüleriyle ilgili kavram ve konularda öğrencilerin anlama düzeyleri düşüktür. Neden zorlandıklarını tespit etmek amacıyla akademik başarı ortalaması yüksek olan öğrencilerle yaptığımız mülakatlardan bir kesit şöyledir:

A. *Sana birim karelerden oluşan bir şekil çizsem, küplerle*

oluşturabilir misin?

Ö32. Hui..oluşturabilirim gibime geliyor.

A. Daha önce denemiş miydin?

Ö32. Matematik sınıfımızda birim küpler var. Bu konuyu gördüğümüzde arkadaşım ile denemiştik. Bazen yapabiliştim bazen de kafam karışmıştı, bırakmıştık öyle.

A. Cisimlerin önden, üstten ve alttan görünümünü kağıda çizmede başarılı buluyor musun kendini?

Ö32. Daha iyiyim küplerle oluşturmaya göre..

A. Cisimlerin görünümüleriyle ilgili konuları seviyor musun peki?

Ö32. Şöyle söyleyeyim..Diğer konuları daha çok seviyorum..Denklemler, rasyonel sayılar, üslü sayılar, cebirsel ifadeler..

A. Neden peki?

Ö32. Düşünmeden yapabiliyorum ve nerdeyse hiç yanlış yapmıyorum o konudan gelen soruları..Ama bu görünümle ilgili konu biraz sıkıcı sanki..düşünüyorsun..Hatta dikkatini çok iyi toplaman gerek..Arka yüzlerini genelde canlandıramıyorum zaten..

Mülakatta geçen konuşmalardan da anlaşıldığı gibi öğrencilerin rutin problemleri daha kolay buluyor. Düşünmeleri gereken ve soyut şekillerden oluşan konuları karışık buluyorlar.

Akademik başarı ortalaması düşük olan öğrencilerle yaptığımız mülakatlarda, cisimlerin görünümüleriyle ilgili konularda oldukça zorlandıkları anlaşılmıştır. Sınıf içindeki öğrenim sırasında, bilgisayardaki bir program yardımıyla konu anlatımını zevkli bulsalar da tek başlarına olduklarında etkinlikleri yapmada çok zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

e.Trigonometri ile ilgili mülakat bulguları:

Şu ana kadar incelediğimiz konulara 8.sınıf müfredatına dahil olan trigonometri konusu eklenmiştir. Trigonometrik değerler hesaplanırken geometriden faydalanıldığı için bu çalışmamızda araştırma gereği duyulmuştur. 8.sınıflara uyguladığımız anket

sonuçlarına göre;

Trigonometrik değerlerden biri verildiğinde bir başka trigonometrik değeri bulmayı ($\sin x=3/5$ ise $\tan x=?$) ifadesinin zorluk indeksi 34,8 ve

Trigonometrik değerleri bulmada üçgeni kullanabilme (90° 'nin karşısındaki kenarın yarısı 30° 'nin karşısındaki kenar) ifadesinin zorluk indeksi 32,5 olarak bulunmuştur.

Uygulama bölümünde belirlenen eşik değeri (0,15) geçtiği görülmektedir. Öğrenciler tarafından neden zorlanıldığını ortaya koyabilmek adına yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. 12 öğrenciyle yapılan mülakatlarda, okullarda trigonometrik değerlerin kavranılması beklenirken, bu değerleri ezberlemesinin beklendiği anlaşılmıştır.

Akademik başarı ortalaması yüksek olan öğrencilerle yapılan mülakata göre, öğrencilerin trigonometrik değerleri bulmada çok zorlanmadıkları anlaşılmıştır. Örneğin bir öğrenciye; nasıl bulduğunu anlamak amacıyla, dik üçgende sinüs değerini bulmak için, hangi kenarı hangi kenara oranladığını sorduğumuzda, kağıdın bir kenarına cos,sin,tan,cot yazıp biraz düşündükten sonra doğru cevabı verdiği görülmüştür. ‘Nasıl buldun?’ diye sorulduğunda, ‘sırasıyla ezberledim’ cevabını vermiştir.

Mülakat esnasında eşkenar üçgen çizilip indirdiğimiz kenarortayın, aynı zamanda yükseklik ve açıortay olduğu gösterilmiştir. Bundan yola çıkarak 30° - 60° - 90° üçgeninden açı-kenar bağıntıları anlatılmıştır. Öğrencilerin daha iyi anladığı gözlemlenmiş ve anlayıp anlamadıklarını tespit etmek amacıyla sorulan birkaç soruya da doğru cevap verdikleri görülmüştür.

Akademik başarı ortalaması düşük olan öğrencilerle yaptığımız mülakatlar esnasında ilk kez karşılaştıkları ‘sinüs, kosinüs, tanjant, kotenjant’ gibi kavramların telafuzunda bile zorlanırken, konu ile ilgili çıkan soruları anlayamadıklarından çözemedikleri farkedilmiştir. Örneğin seçilen 6 öğrenciden 2’ sinin ‘kotinüs’ demesi dikkat çekici bulunmuştur.

Ayrıca cebirsel ifadelerde, $3x$ 'in 3 tane x olduğunu bildikleri halde, '3.sin 30° 'un, 3 tane $\sin 30^\circ$ olduğunu anlamlandıramadıkları gözlemlenmiştir. Trigonometri konusunu nasıl değerlendirdiklerini sordüğümüzda da başlığı gördükten sonra çok zor bir konu olduğu kanısına varılıp dinlenilmediği, işin içine ezber girince zorlanıldığı ya da sınavda bundan çok soru çıkmaz düşüncesiyle anlamaya çalışmadıkları bulgularına ulaşılmıştır.

BÖLÜM V

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulguları yorumlanarak ilgili literatürle birlikte tartışılacaktır. Daha sonra araştırma sonucunda elde edilen bulguların matematik öğretimi özellikle de geometri öğretimde nasıl kullanılabileceği tartışılacaktır.

5.1. Tartışma

Geometri uzay ve şekil kavramlarını içeren matematik eğitiminin önemli bileşenlerinden birisidir (Fidan ve Türnüklü, 2010). Geometri, öğrencilerin yaşadıkları dünyayı tanımaları ve çevrelerinde olup biteni anlamalarını kolaylaştırmaktadır. Çocuğun şekillerin özelliklerini öğrenmesi, şekilleri tanımasına ve şekillerin özellikleriyle ilgili bilgi birikimine sahip olmasına bağlıdır. Çocuğun bunları gerçekleştirebilmesi için yaşadığı uzayı öğrenmesine, keşfetmesine (NCTM, 1989), geometrik sezgiye ve bilgiye sahip olmasına, geometrik düşünme ve geometrik problem çözme becerisini geliştirmesine bağlıdır (Han, 2007). Ancak, geometri hayatın birçok noktasında karşımıza çıkmasına rağmen öğrenciler tarafından zor kabullenilen ve anlaşılan bir bilim dalıdır. Bu tutumun temeli çocukluk dönemine dayanır.

Çocukta uzay kavramı ve geometrik şekillerle ilgili zihinsel süreçlerle alakalı çalışmaların, geometrik düşünmenin gelişim evrelerini belirlemeye çalışan psikologlar Piaget ve Inhelder ile başladığı söylenebilir (Piaget ve Inhelder 1956, 1967). Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin önemli olduğunu birçok araştırmacı ortaya koymuştur (Wirsup, 1976; Hoffer, 1981; Mayberry, 1983; Burger ve Shaugghnessy, 1986; Fuys, Geddes, ve

Tischler, 1988; Senk, 1989). Bu düşünme düzeyleri dikkate alınmadan, konuların kavranması için yeterli süre verilmeden ezbere sunulan bilgiler, öğrenciler tarafından anlaşılmayıp, soyut ve karışık olarak bilinen geometri konularında zorlanılmasına yol açmaktadır.

Bu sebeple araştırmanın en temel amaçlarından bir tanesi öğrenme güçlüğü çekilen konuları belirlemektir. Ayrıca, elde edilen sonuçlara göre mülakatlar neticesinde, zorlanma nedenlerini ortaya çıkarmaktır.

6,7 ve 8. sınıfların tamamı dikkate alındığında uygulanan ankette, öğrencilerden geometri ile ilgili kavram ve konu adları hizasına anlama düzeylerine göre işaret koymaları beklenmiştir. Bunun sonucunda birçok konuda zorlanıldığı anlaşılmıştır. Fakat bu konuları genel başlıklar altında toplamak uygun görülmüştür. Bunlar;

- 1) Üç boyutlu cisimlerin alan ve hacimleri
- 2) Düzlemsel şekillerin alan ve çevre bağıntıları
- 3) Doğrular ve oluşturdukları açılar
- 4) Perspektif ve
- 5) Trigonometrik değerler ile ilgilidirler.

Bu çalışmada, '*Cisimlerin önden, üstten ve alttan görünümelerini çizebilme*', '*yapıların yüzleri*', '*düzgün çok yüzlüler*' ve '*Görünümleri verilen cisimleri küplerle oluşturma*' ifadelerine verilen cevapları incelediğimizde 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinin hepsinde de zorlanıldığı dikkati çekmiştir. Perspektif olarak değerlendirdiğimiz bu kavram ve konularla ilgili, öğrencilerin üç boyutlu cisimleri zihinlerinde döndürdükleri zaman farklı açılardan nasıl gördüklerini bulmada uzun zaman harcadıkları düşünülmüştür. Bu bulgu daha önceden yapılan araştırma sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. Ben-Chaim, Houang ve Lappan (1985), öğrencilerin çizim şeklindeki prizmaları tam olarak anlayamadıklarını yani uygun şekilde zihinlerinde görselleştiremediklerini savunmuşlardır (Olkun, 2003).

Öğrencilerin uzamsal şekilleri görselleştirmeleri için küçük yaştan itibaren materyallerle oyun oynaması veya etkinlik yapmasının önemli olduğu söylenebilir.

Çalışmamızın mülakat kısmında öğrencilere araç-gereçler kullanılarak konu açıklandığında, konuyu anlamadığını düşünen öğrencilerin bile konu hakkındaki fikirlerinin değiştiği gözlenmiştir. ‘Haa, ben bunu yapabilirmişim’ diyerek aslında zannettikleri kadar zor bir konu olmadığını düşündüklerini, ‘bebek işi bu..’ şeklindeki tepkilerinden anlaşılmıştır. Bu bağlamda, matematik eğitimi alanında Skemp tarafından 1987 yılında yapılan bir çalışmada; çocukların soyut anlamalarının, somut nesnelerle etkileşimleri tarafından desteklendiği ortaya konulmuştur (Yetkin-Özdemir, 2008). Soyut kavramlarla iç içe olan matematiği öğrenme-öğretme sürecinde materyallerin kullanılmasının, soyut anlamların somutlaştırılarak öğretilmesini gerekli kıldığı yapılan çalışmalar ile desteklenmektedir. Yani, soyut kavram ve bu kavramların birbiriyle ilişkilerinin öğrenciler tarafından somut hâle getirilmeleri ancak öğretim materyallerinden yararlanılarak gerçekleşmektedir. Bu bulgu diğer araştırma sonuçlarıyla tutarlıdır (Toptaş, 2008; Yolcu ve Kurtuluş, 2010).

Araştırmadaki bazı öğrenciler, kâğıt üzerine çizilmiş bir şeklin farklı yönlerden görünüşünün bilinmesini imkânsız olarak yorumlamışlardır. Bu düşüncede olan öğrencilerin, öğretim sırasında da somut materyallerle hiç sınıf içi etkinlik yapılmadığı anlaşılmıştır. Öğrencilerin bu kavram ve konulardaki zorlanmalarının nedeni olarak, somut deneyimler yaşamadıklarında, 3 boyutlu düşünebilme yeteneklerinin gelişmemesi gösterilebilir. Somut deneyimler yaşamaması, sınıf içi yapılan etkinliklere aktif katılmaması anlamına gelmektedir. Geometri öğretiminde Toptaş’ın (2008) da belirttiği temel sorun olan “Ben ne diyorsam onu yapacaksınız, beni iyi dinleyin, benim söylediklerime göre yapın” diyerek sadece istenenlerin yapıldığı öğretmen merkezde olup öğrenciyi pasif kılmasıdır. Araştırmamızın, öğrencilerin somut deneyimler yaşamadıklarında 3 boyutlu düşünebilme yeteneklerinin gelişmemesi bulgusu Bruner (1961) tarafından da desteklenmektedir. Çocukların geometri düşüncelerinin gelişimini; geometrik cisimlere dokunarak cisimleri keşfettikleri, şekillerin çizimleri ile perspektif oluşturduklarını ve uzamsal becerileri ise, cisimlere el temasının zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme üzerine olumlu bir etkisi olduğu araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Clements ve Battista, 1992; Werthessen, 1999; Toptaş, 2008).

Araştırmamızın bir başka bulgusu olan öğrencinin pasif olmasının, öğreniminin

zorlaşmasına sebep olduğu sonucudur. Bu bulguyu destekler nitelikte Toptaş (2008), etkinliklerin uygulanması sırasında öğretmenin, etkinliklerin öğrenciler tarafından gerçekleştirilmesine izin vermediği, öğretmen merkezli etkinlikler gerçekleştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Öğretim sürecinde sınıfta yapılan etkinliklerde öğrencilerin, etkinliklere yeterince dâhil olamamaları ve yaparak yaşayarak öğrenmelerine yeterince imkân verilmemesinin öğrenmelerini olumsuz yönde etkilediğini savunmuştur.

Öğrencinin aktif olarak eğitim-öğretim sürecine dâhil edilemediği, hazırda alıştırma ve bilgileri merak duygusu neticesinde değil de ezber öğrenmeye yönelten bir öğretimle geometriye karşı olumsuz bir tutumun oluşacağı öngörülebilir.

Çalışmamızdaki cisimlerin görünüşü ile ilgili elde edilen bu bulgunun, prizmaların hacim ve yüzey alanında zorlanmalarıyla da bağlantılı olduğu düşünülmüştür. Okullarda, çevresinden rahatlıkla örnek gösterilebilecek bir dikdörtgenler prizmasının bile sadece çizim üzerinden kavratılmaya çalışılması, öğrencilerin üç boyutlu cisimleri zihinlerinde oluşturmamalarına neden olmuştur. Araştırmanın bu bulguları, Olkun (2003) 'un araştırmasıyla paralellik göstermiştir. Olkun (2003) çalışmasında, çeşitli yaşlardaki öğrencilerin prizmalar içerisindeki birim küpleri bulurken ne gibi hatalar yaptıklarına ilişkin bir araştırmada Hirstein (1981)'nin, öğrencilerin “görünen küpler ya da küp yüzeyleri ile ilgili” hatalar yaptıkları bulgusundan hareketle, onların hacim ve yüzey alanını karıştırdıkları iddiasına yer vermiştir.

Uzamsal şekilleri kavrayamayan, daha kafalarında canlandıramayan öğrencilerden hacim formülünü anlamlı bulamayışları olağan olarak düşünülebilir. Nitekim, bulgularda rastladığımız 8.sınıf öğrencilerin verdikleri cevapların konulara göre zorluk indeks sıralaması; ‘Dik silindirin alan ve hacmi’, ‘Yapıların yüzleri(çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)’, ‘Hacim kavramı(hacmi açıklayabilme)’, ‘Kürenin yüzey alanı ve hacmi’, ‘Düzgün çok yüzlüler’, ‘Silindir ve özelliklerini(tabanı-yanal alanı-yüksekliği..)', ‘Prizmanın hacmi(kare prizma, üçgen prizma, dikdörtgenler prizma,..)', ‘Alanı verildiğinde hacmi, hacmi verildiğinde alanı bulabilme’, ‘Prizmanın yüzey alanı’, ‘Piramitler ile ilgili çıkan sorular’, ‘Piramitlerin

hacmi' ve 'Küre' şeklinde olmuştur.

Yarı yapılandırılmış mülakatlar sırasında, dikdörtgenler prizmasının açınımını çizimleri istendiğinde, akademik başarı ortalaması düşük olan öğrencilerin, tabanlardan birini çizmeyi ihmal ettikleri görülmüştür. Özellikle taban çevresinin, yanıl alanın bir kenarına eşit olduğunu, hem akademik başarı ortalaması düşük hem de yüksek olan öğrencilerin bulmakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Sınıf içinde, hiç görselleştirmeye dayalı çalışma yapmadıkları anlaşılan öğrencilerin, prizmanın açınımını hiç görmediklerinden, çizim yaparken de eksik bir şeyler bıraktıkları anlaşılmıştır. Temizöz ve Özgün-Koca (2008) çalışmasında, matematik öğrenmenin gerçekleşmesini öğretimin somut deneyimlerle başlamasına; öğrencilerin motive edilmesine; teknolojinin etkin kullanılmasına; matematiğin diğer derslerle ve günlük hayatla ilişkilendirilmesine; işbirliğine dayalı öğrenmeye yer verilmesine ve anlamlı öğrenmenin amaçlanmasına bağlamışlardır. Bu bulguyla paralellik gösteren bir başka bulguyu da Ben-Chaim, Houang ve Lappan (1985) iddia etmiştir. Bu araştırmacılara göre, öğrencilerin çizim olarak sunulan prizmaları doğru anlayamadıkları, yani onları uygun şekilde görselleştiremedikleri sonucuna varmışlardır. Ayrıca, Tekin ve Konyalıoğlu (2009), Matematiğin öğrencilerce daha fazla anlaşılmasını ve güncel hayatla ilişkilendirilmesini sağlamak için görselleştirmeden yararlanılabileceğini ifade etmiştir. Yaptığı çalışmada, trigonometri kavramlarının öğretiminde görselleştirmeye dayalı çalışma yapraklarının öğrenci başarısına ve matematiğe yönelik tutumunu olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Okullarda, hacim konusu anlatılırken öğrencilerden, formülleri ezberlemelerinin beklendiği tespit edilmiştir. Ayrıca hacim konusunun kavranmasına yardımcı olabilecek görsel gösterimlerin sınıfta yapılmadığı anlaşılmıştır. Bu görüşe, görüşmeler esnasında sınıf içinde birim küplerle çalışmalar yapmadıklarını, sadece ödev kâğıdındaki soruları çözmeye çalıştıklarını ifade eden öğrenci cevaplarından ulaşılmıştır. Kitaptaki çizimlerle yetinilmiş olduğu mülakatlar sırasında ortaya çıkmıştır. Araştırmanın bu bulgusu bazı çalışmalara paralellik göstermektedir. Örneğin; Olkun ve Sinoplu (2008) yaptıkları çalışmada, 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin birim küpleri ve üçgen prizmaları kullanarak kendilerinin oluşturdukları oyuncakların onların birim küplerden yapılmış

katı cisimleri anlamalarını geliştirdiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, öğrencilerin resimleri verilen yapılara bakarak birim küplerden oluşturdukları bu oyuncakların, somut yapılar ve onların resimleri arasındaki ilişkiler kadar yapının elemanları arasındaki uzamsal ilişkiyi keşfetmelerine yardımcı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu aktivitelerin öğrencilerin hacim formülünü kendilerinin keşfetmesine yardımcı olacağı ifade edilmiştir.

Geometri ile ölçme öğrenme alanlarının alt öğrenme alanlarından da anlaşılmaktadır ki, bu öğrenme alanlarındaki birçok kavram, diğerindeki birçok kavram için önkoşul durumundadır. Örneğin, geometrideki “açı” kavramı kazanılmadan ölçmedeki “açı ölçme” kavramı kazanılamaz. Benzer olarak, çokgenlerin çevre uzunluklarını ölçme için “çokgenler”; “hacim ölçme” ve “sıvıları ölçme” için “geometrik cisimler” önkoşul durumundadır. Dolayısıyla, bu iki öğrenme alanı karşılıklı olarak iç içe geçmiş durumdadır (Delil ve Güleş, 2007). Bu çalışmada da, ‘Prizmanın Hacmi’ konusunda zorlanan bir öğrencinin silindirin, kürenin veya piramidin hacmini bulmada zorlandığı görülmüştür. Veya üçgenin kenar-açı bağıntılarını anlamadığını düşünen öğrencilerin aynı zamanda trigonometrik değerleri eşkenar üçgen kullanarak bulmada da zorlandığı tespit edilmiştir. Bu noktada, birbirine önkoşul olan birçok konunun kavranması da içerdiği soyut kavramları öğrenmesine bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu sonuç, daha önce yapılmış araştırmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Altun,1998; Güngörmüş, 2002; Dane, 2008; Öksüz, 2010).

Geometrik konuların sarmal olması sebebiyle, bir konuda zorlanan öğrencinin o konunun devamı niteliğinde olan konuda da zorlandığı mülakat sonuçlarıyla tespit edilmiştir. Bu yüzden hiçbir konuyu anlamadan geçmemelerini sağlamak önem arz etmektedir. Bu sarmal yapı, bilinçli bir şekilde ele alınıp öğretmen tarafından etkin öğretim sağlanırsa, öğrencinin kafasında konunun daha iyi anlaşılabilceği düşünülmektedir.

Çalışmada, geometrik cisimlerin alan ve hacim bağıntıları ile ilgili konularda zorlanılmasının sebeplerinden bazılarının, formülleri ezberleyememe ya da formüllerini hatırlayamama olarak tespit edildiği söylenebilir.

Yine aynı nedenlerden kaynaklandığı ortaya konulan bir diğer konu da, trigonometrik kavramlarla ilgilidir. Bazı öğrenciler formülleri ezberleyemediklerini, bazıları ise trigonometrik terimlerin telaffuzunun bile çok zor olduğunu belirtip şimdiye kadar hiç duymadıkları bu soyut kavramları derste duyduklarından itibaren dinlemeyi bıraktıkları veya sorunun içinde gördükleri an boş bıraktıklarını söylemişlerdir. Trigonometrik kavramları anlamada zorlanıldığı tespit edildikten sonra nedenlerini ortaya koymak için yarı yapılandırılmış mülakat sonrasında bazı görsel etkinliklere yer verilerek konu anlatılmaya çalışılmıştır. ‘Aaa, çok kolaymış’ gibi tepkiler alınmıştır. Güntekin ve Akgün (2011), çalışmasında, öğrencilerin büyük çoğunluğunun trigonometrik kavramları öğrenme güçlüğü çektikleri bilgisine ulaşmıştır. Geometri bilgileri ile trigonometri bilgilerini sentezlemede güçlük çekildiği görüşünü savunmuştur.

Literatürde, bu bulgularla paralellik gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan araştırmalara bakıldığında, matematik ve geometri derslerinde somut modelleri kullanan öğrencilerin kullanmayanlara göre daha iyi oldukları görülmektedir (Driscoll, 1983; Greabell, 1978; Raphael ve Wahlstrom, 1989; Sowell, 1989; Suydam, 1986; Clements’den, 1999). Buna rağmen bunun faydaları çok fazla önemsenmemektedir (Sowell, 1989). Baroody, öğrencilerin sınıf içerisinde gerçek nesne ve modellerle çalışmalarının onların motivasyonlarını arttırdığı gibi öğrenmeyi de eğlenceli hale getirdiğini belirtmiştir (Clements, 1999). Öğrencilere soyut gelen bu konunun öğretimi sırasında görselleştirmeye dayalı çalışma yapraklarının öğrenci başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini tespit etmek amacıyla Tekin ve Konyalıoğlu da 2009 yılında bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında, görselleştirmeye dayalı çalışma yapraklarının öğrencilerin matematiğe olan tutumlarını olumlu yönde etkilediği bilgisine ve geleneksel işlenen derslerde öğrenciler sıkıldığı için matematiğe karşı olumsuz tutum sergiledikleri fikrine sahip olmuştur.

Araştırmada, doğrular ve oluşturdukları açılar ile ilgili yöneltilen kavram ve konularda da öğrencilerin zorlandığı anlaşılmıştır. Doğru, ışın, açı vb gibi ifadelerin soyut kavramlar olduğu düşünülünce diğer bulgularımızla aynı sonuca varılmıştır. Araştırmanın bu bulgusuyla, Öksüz (2010)’ün çalışmasındaki bulgular paralellik

göstermiştir. Öğrenciler, geometrik kavramlar arasında ilişki kurmada, geometrik kavramları karmaşık sorularda uygulamaları gerektiğinde ve tanımlanamayan geometrik kavramları zihinlerinde somutlaştırmada güçlük çekmektedir.

Bu bulgudan hareketle, yine bir geometrik kavram olan üçgen kavramı ile ilgili Kaplan ve Hızarcı (2005)'nın çalışmasında, matematik öğretmenliği adaylarının bu kavram ile ilgili tanım, aksiyom ve teorem gibi geometrinin temel elemanları arasındaki farklılıkları kavramada zorluklar yaşandığı tespit edilmiştir. Ayrıca, Güntekin ve Akgün (2011), geometrideki aksiyom, tanım, teorem bilgisinden kaynaklanan eksiklikler sonucu özel üçgenlerde (3-4-5 dik üçgeni gibi), kenarlardan birini bu uzunluklardan biri olarak gördüğünde diğer kenarları rastgele, ezberledikleri sayılar olarak yerleştirdiklerini söylemişlerdir. Öğrencilerin bir kısmının geometrik şeklin görünüşüne göre ölçüler hakkında karar verdiklerini ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda, öğrencilerin konuyu tam anlayamadıklarında bunu ifade etmeye çekindiklerini sonucuna ulaşılmıştır. Anlaşılmadan diğer dersin başladığını ve böylelikle öğrenilmeyen konuların biriktiği fark edilmiştir. Matematik dersinde, birçok soruya yer verilmesini saçma bulan öğrenciler, hangi birini soracaklarını şaşırdıklarını ifade etmişlerdir. Bu bulguya paralellik gösteren başka bir bulguyu Alkan (2011), çalışmasında yer vermiştir. Alkan, öğrencilerin, her soru sorulduğunda bir an önce dersin geçmesini istedikleri sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, sorulara cevap veremem durumunda arkadaşlarına rezil olacağı düşüncesinde olduklarını fark etmiştir. Sınıf içerisinde toplama-çıkarma etkinlikleri, rutin bir şekilde yaptırıldığında, öğrencilerin 'neden çıkarıyorum-neden topluyorum ki, neden sayıları rahat bırakmıyorum' dedikleri, ancak günlük hayattan örneklerle ilişkilendirerek öğrenciye yöneltildiğinde ise zevk alarak cevapladıklarını ve ilerleyen günlerde bile derste yapılan bütün işlemleri hatırladıkları sonucuna ulaşmıştır. Matematikteki sayıları kendi yaşantılarına adapte edebilmelerine olanak sağlandığında, öğrencilerin dersten zevk aldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Genel olarak, öğrencilerin ders yaşantılarının gerçek ve ciddi matematik etkinliklerinden oluşması gerektiği söylenebilir. Öğrenciler etkinlikler aracılığı ile

soyutlama, ifade etme, sembolleştirme, genelleme, ispatlama ve yeni sorular ortaya atma gibi genel matematiksel stratejilerden yararlanma konusunda deneyim kazanmalıdırlar. Bunlar konunun var oluş nedenini de kendi içinde taşıyan etkinliklerdir. Bunlarla birlikte öğrencilerin keşfedebilecekleri etkinlikler için gerekli olan kavram ve becerilerin öğrenilmesine de yer verilmelidir. Öğrenci tanımları ve figürleri oluşturmada, göz önünde canlandırmada, çizmede, ölçmede ve ayırt etmede özelliklerine göre yapılan deneylerden yararlanmalıdır.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin geometri alt öğrenme alanındaki kavram ve konuları anlama düzeyleri tespit edilmeye çalışılıp nedenlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerin listelenen konulara '*çok iyi anladım*', '*biraz anladım*', '*hiçbir şey anlamadım*' ve '*bu konuyu görmedik*' ifadelerinden kendilerine uygun olanı seçmeleri istenmiştir. Böylelikle zorlanılan konular, zorluk indeksine göre belirlenmiştir. İkinci aşamasında ise 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin verdikleri cevaplara göre zorlandıklarını düşündükleri geometri alt öğrenme alanından seçilen konuları anlamama nedenleri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada şu sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Öğrencilere yapılan anket sonuçlarına göre 6, 7 ve 8. sınıflardaki öğrencilerin geometrik cisimlerle ilgili konularda zorlandıkları görülmüştür.
2. Uzamsal şekillerin hacim-alan bağıntılarıyla ilgili konularda öğrencilerin anlama düzeylerinin oldukça düşük çıktığı tespit edilmiştir.
3. Konuların anlatımı sırasında, öğrencilerin konu ile ilgili soruları çözmeleri, formülleri iyi ezberleme şartına bağladıkları anlaşılmıştır.
4. Geometrik konuların birbirine önkoşul durumunda olduğu için bir konu anlaşılmadan geçildiğinde sıradaki konu için önyargılı bir başlangıç yapıldığı fark edilmiştir.
5. Daha çok soyut kavramlar içeren uzamsal şekillerle ilgili konularda, eğitim-öğretim döneminin son zamanlarına denk geldiği için çeşitli

sebeplerle geri kalındığı ve işlenmeden geçildiği anlaşılmıştır.

İleride yapılabilecek çalışmalar için çeşitli önerilere aşağıda yer verilmiştir.

1. Okul öncesi dönemden itibaren her düzeyden seçilen öğrenci grubu üzerinde, geometrik cisimlerle ilgili konularda zorlanıp zorlanmadıkları araştırılabilir.
2. Geometrik cisimlerin çevre-alan, alan-hacim bağıntılarıyla ilgili konularında öğrencilerin anlama düzeyleri araştırılabilir.
3. Geometrik konuları iyi kavrayan öğrencilerin, konu anlatımından itibaren nasıl bir süreç geçirdikleri gözlemlenebilir.
4. İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerin geometri alt öğrenme alanındaki konulara karşı önyargılı olma nedenleri araştırılabilir.
5. Görselleştirme, soyut trigonometri kavramlarının öğretiminde oldukça etkin bir yere sahiptir. Bu bağlamda diğer matematik kavramlarının görselleştirilmesi önerilebilir. Görselleştirme matematik öğretiminde kullanıldıkça öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları da geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Akkaya, S. Ç. (2006). *Van hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin tutumuna ve başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Alkan,V. (2011). Etkili matematik öğretiminin gerçekleştirilmesindeki engellerden biri: kaygı ve nedenleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, (1),89-107.
- Altun, M. (1998). *Matematik öğretimi* (6. bs.). Bursa: Alfa Yayınları.
- Altun, M. (2001). *İlköğretim ikinci kademedede matematik öğretimi* (1. bs.). Bursa: Alfa Yayınları.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedede matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Arı,K., Çavuş, H. ve Sağlık, N. (2010). İlköğretim 6.sınıflarda geometrik kavramların öğretiminde etkinlik temelli öğrenimin öğrenci başarısına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 99-112.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. & Hansell,M.H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33 (2), 84-86.
- Baker, J. D. (1996). Students' difficulties with proof by mathematical induction, The Annual Meeting of American Educational Research Association, New York.

- Baki, A. ve Kutluca, T. (2009b). Dokuzuncu sınıf matematik öğretim programında zorluk çekilen konuların belirlenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4 (2), 604-619.
- Battista M. T.(1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 47-60.
- Batista, M. T. & Clements, D. H.(1995). “Geometry and Prof” mathematics teacher, 88 (1), 48-54.
- Battista, M. T. & Clements, D. H. (1998). Finding the number of cubes in rectangular cube buildings. *Teaching Children Mathematics*, 4(5), 258-64.
- Baykul, Y. (1987). Matematik ve fen eğitimi yönünden okullarımızdaki durum. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 154 – 168.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde matematik öğretim, öğretmen el kitabı modül 6*. Ankara: Milli Eğitim Yayınları.
- Ben-Chaim, D., Lappan, G. & Houang, R. T. (1985), visualizing rectangular solids made of small cubes: analyzing and affecting students’ performance. *Educational Studies in Mathematics*, 16 (4), 389–409.
- Böke, H. (2002). *Türkiye ve İngiltere’deki ilköğretim matematik programlarının karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Education Review*, 31 (1), 21-32.
- Bulut, S. (2005). İlköğretim programlarında yeni yaklaşımlar. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 5, 54-55.
- Burger, W. F. & Shaughnessy, J. M. (1986). Characterising the van hiele levels of development in geometry. *Journal For Research in Mathematics Education*, 17 (1), 31-48.

- Burns, M. (2000). *About teaching mathematics*. second edition. California: Math Solution Publication.
- Büyüköztürk, Ş., Bökeoğlu Ö.Ç., Köklü, N. (2008). *Sosyal bilimler için istatistik* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cantürk-Günhan, B. ve Özen, D. (2010). Prizmalar konusunda drama yönteminin uygulanması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27.
- Choi-Koh, S. S. (1999). A student's learning of geometry using the computer. *Journal of Educational Research*, 92 (5), 301-311.
- 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.
- Clements, D.H., (1999). 'concrete' manipulatives, 'concrete' ideas, state universty of New York, Buffalo, USA. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1 (1), 45-60.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L. & Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed methods research designs. A. Tashakkori & C. Teddlie (eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (s. 209-240) İçinde, Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2010). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: SAgE.
- Dane, A. (2008). İlköğretim matematik 3.sınıf öğrencilerinin tanım, aksiyom ve teorem kavramlarını anlama düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 495 – 506.
- Darke, I. (1982). A review of research related to the topological primacy thesis. *Educational Studies in Mathematics*, 13 (2), 119-142.
- Delil, A. ve Güleş, S. (2007). Yeni ilköğretim 6. sınıf matematik programındaki geometri ve ölçme öğrenme alanlarının yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı açısından değerlendirilmesi. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, XX (1) , 35-48.

- De Villiers, M. D. (2003). *Rethinking proof with the geometer's sketchpad*. Emmerlyville, CA: Key Curriculum Press.
- Dikici, R. ve İşleyen, T. (2004). Bağntı ve fonksiyon konusundaki öğrenme güçlüklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 105-116.
- Doğan, A. ve Şenay, H. (2000). Genel liselerde trigonometri öğretimi üzerine matematik öğretmenlerinin görüşleri. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'2000 Bildiriler Kitabı*, 636-641, Ankara.
- Doğan, A. (2001). *Genel liselerde okutulan trigonometri konularının öğretiminde öğrencilerin yanılgıları, yanlışları ve trigonometri konularına karşı öğrenci tutumları üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Dönmez, A. (2002). Matematiğin öyküsü ve serüveni. *Dünya matematik tarihi ansiklopedisi* (c.1, s.365-380). İstanbul: Toplumsal dönüşüm yayınları.
- Durmuş, S., Toluk, Z. ve Olkun, S. (2002). Matematik öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin geometri alan bilgi düzeylerinin tespiti, düzeylerin geliştirilmesi için yapılan araştırma ve sonuçları. *5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler* (cilt 2,ss.982-987), Ankara.
- Durmuş, S. (2004a). Matematikte öğrenme güçlüklerinin saptanması üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12 (1) , 125-128.
- Durmuş, S. (2004b). İlköğretim matematiğinde öğrenme zorluklarının saptanması ve zorlukların gerisinde yatan nedenler üzerine bir çalışma. *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (9-11 Eylül), Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Emlek, B.(2007). *dinamik modelleme ile bilgisayar destekli trigonometri öğretimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Erbaş, A. K. ve Ersoy,Y. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online Dergisi*, 4 (1),18-39.

- Ersoy, Y. ve Ardahan, H. (2003). İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi-II: Tanıya yönelik etkinlikler düzenleme. <http://www.matder.org.tr> sitesinden 08.07.2012 tarihinde alınmıştır.
- Fidan, Y. ve Türnüklü, E. (2010). İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 185-197.
- Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R. (1988). Journal of research in mathematics education monograph 3: The van hiele model of thinking in geometry among adolescents. National Council of Teachers of Mathematics Teachers.
- Gardner, Howard. (1989). Zero-based arts education: an introduction to arts propel. studies in art education 30 (2).
- Geddes, I. & Fortunato, D. (1993). Geometry: Research and classroom activities. In D. T. Owens (Ed.) Research Ideas for the Classroom: Middle Grades Mathematics, (199-222), NCTM.
- Geeslin, W. E., & Shar, A. O. (1979). An alternative model describing children's spatial preferences. *Journal for Research in Mathematics Education*, 10, 57–68.
- Göker, L.(1997). *Matematik tarihi ve türk-islam matematikçilerinin yeri*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Güngörmüş, L.(2002). *Ortaöğretim matematik öğretiminde kavram yanlışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Güntekin, H. ve Akgün, L. (2011). Trigonometrik kavramlarla ilgili öğrencilerin sahip olduğu hatalar ve öğrenme güçlükleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 01, (40), 98-113.
- Güven B., Çelik, D. ve Karataş, İ. (2005). Ortaöğretimdeki çocukların matematiksel ispat yapabilme becerilerinin incelenmesi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 30, 316.

- Güzel, İ., Karataş İ. ve Çetinkaya, B. (2010). Ortaöğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırılması: Türkiye, Almanya ve Kanada. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education.1* (3) , 309-325.
- Han, H. (2007). *Middle school students' quadrilateral learning: a comparision study*. Unpublished Doctoral Thesis. University of Minnesota, The Faculty of the Graduate School.
- Hill, C.E., Thompson, B.J. & Williams, E.N. (1997). A guide to conducting consensual qualitative research. *The Counseling Psychologist* 24 (4), 517-572.
- Hirstein, J. J. (1981). The second national assessment in mathematics: Area and volume. *Mathematics Teacher*, 74, 704-708.
- Hoffer, A. (1979). *Geometry*. Teacher's Edition. Menlo Park. CA. Addison-Wesley Publishing Co.
- Hoffer, A. (1981). Geometry is more than proof. *Mathematics Teacher*, 74 (1), 11-18.
- Johnson, C.D. ve Kashef, A. E. (1996) "Tessellations in the technology education classroom", *The Technology Teacher*, 56 (3), 3-7.
- Kaplan, A. ve Hızarcı, S. (2005). Matematik Öğretmen Adaylarının Üçgen Kavramı ile İlgili Bilgi Düzeyleri. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 472-478.
- Kaytan, E. (2007). *Türkiye, Singapur Ve İngiltere ilköğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, Ç., Köse, N. Y., Tanışlı, D. ve Özdaş, A. (2007). İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin süsleme etkinliklerindeki van hiele geometrik düşünce düzeylerinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 6 (1), 11-23.

- Kiriş, B. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin “nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem” konularında sahip oldukları kavram yanlışları ve bu yanlış nedenlerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Kopelman, E. (1996). "Invisible angles and visible parallels which bring deconstructionto geometry". Proceedings of the 20th International Conference for Psychology of Mathematics Education, University of Valencia: Spain, 185-192.
- Laurendeau, M., & Pinard, A. (1970). *The development of the concept of space in the child*. New York: International Universities Press, Inc.
- Louis, C. & Lawrence, M. (1997). *Research Methods in Education*. London: Routledge Press.
- Mahmoud, N. A. & A. H. Johnstone (1980). “Isolating topics of high perceived difficulty in school biology”. *Journal of Biology Education*, 14 (2), 163-166.
- Mayberry, J. (1983).The van hiele levels of geometric thought in undergraduate preservice teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14 (1), 58-69.
- MEB. (2003). *Timss 1999 Üçüncü uluslar arası matematik ve fen bilgisi çalışması: Ulusal Rapor*. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. Ankara.
- MEB (2004). *Pisa 2003 projesi: Ulusal ön rapor*. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. Ankara.
- MEB. (2005b). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basımevi.
- Mistretta, Regina M. (2000). Enhancing geometric reasoning. adolescence, 00018449, Database: Academic Search Premier, 35 (138), 365-379.

- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Olkun, S. (2001). Öğrencilerin hacim formülünü anlamlandırmalarına yardım edelim. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 181-190.
- Olkun, S. ve Toluk, Z.(2001). *İlköğretim 1-5 sınıflarında aritmetik işlemlerin çeşitli anlamları açısından incelenmesi: toplama ve çıkarma*. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirisi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Olkun, S. (2002). Buluş yolu ekseninde görsel sayısal etkinlikler: şekil, ölçme, sayı ve matematiksel genelleme. *Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 29-34.
- Olkun, S. (2003). Öğrencilere hacim konusu ne zaman anlamlı gelir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 160-165.
- Olkun, S., ve Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS) Nedir? Neyi sorgular? Örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim-online* 2 (1).
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *Etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Olkun, S., ve Sinoplu, B., (2008). The Effect of pre-engineering activities on 4th and 5th grade students' understanding of rectangular solids made of small cubes. *International Online Journal Science and Mathematics Education*, 8, 1-9.
- Orhun, N. (2000), 11.sınıf öğrencilerinin fonksiyon, limit, süreklilik, türev konularında bilişsel davranışlarının ölçülmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 99-105.
- Öksüz, C.(2010). İlköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin “nokta, doğru ve düzlem” konularındaki kavram yanılgıları. *İlköğretim Online*, 9 (2), 508-525.

- Özdaş, A. (1996). Ülkemizdeki genel eğitim sorunları içerisinde matematik eğitimi ve sorunları. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 55-69.
- Özkan, E. A. (2006). *Türkiye, Belçika (Flaman) ve Singapur matematik öğretim programları üzerine karşılaştırmalı bir çalışma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2.Press). Newbury Park, California: Sage Publications.
- Peel, E. A. (1959). Experimental examination of some of Piaget's schemata concerning children's perception and thinking, and a discussion of their educational significance. *British Journal of Educational Psychology*, 29, 89–103.
- Peker, M. ve Mirasyedioğlu,Ş. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 14.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1956). *The child's conception of space*. London Routledge ve Kegan Paul.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1967). In *The child's conception of space*. The Coordination of Perspectives. New York: Norton ve Co.
- Rasmussen, C. L., (1998). Reform in differential equations: a case study of students' understandings and difficulties. the annual meeting of american educational research association. San Diego, CA, 13–17 April.
- Saban, A. (2004). *Öğrenme öğretme süreci* (3. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Senemoğlu, N. (2000). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Senk, S. L. (1989). Van hiele levels and achievement in writing geometry proofs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20 (3), 309-321.

- Silverman, D. (2000). Doing qualitative research. London: Sage Publications.
- Sowell, E.J. (1989). Effects of manipulative materials in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 498-505.
- Stiles, W. B. (1997), Quality control in qualitative research. *Clinical Psychology Review*, 13, 593-618.
- Şahinkaya, N. (2008). *Türkiye-Finlandiya sınıf öğretmenliği matematik öğretimi programları, sınıf öğretmeni adayları ile öğretmenlerin öz-yetkinlik ve öğrenme-öğretme süreçleri açısından karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Şengül, S. ve Dereli, M. (2009), Geometrinin Temel Kavramları Hakkında İlköğretim 6.sınıf Öğrencilerinin Kavram Görüntüleri.9.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi 23-25 Eylül 2010,İzmir.
- Tall, D. O. & Razali, M. R., (1993). Diagnosing students' difficulties in learning mathematics. *International Journal of Mathematic Education in Science & Technology*, 24 (2), 209-222.
- Tantürk, M. (2007). *İlköğretim ikinci kademedeki 1986 ve 2006 matematik programlarının karşılaştırılması üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- Tatar E. ve Dikici R, (2008), Matematik eğitiminde öğrenme güçlükleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(3), 183-193.
- Tatar, E., Okur, M. ve Tuna,A. (2008). Ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanmasına yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 507-516.
- Tekin, B. ve Konyalıoğlu, A. C. (2009). Görselleştirmeye dayalı çalışma yapraklarının öğrencilerin trigonometri başarılarına etkisinin araştırılması, *Matematikçiler Derneği*, 8. Matematik Sempozyumu (12-14 Kasım 2009), Ankara.

- Temizöz, Y. ve Özgün-Koca, S.A. (2008). Matematik öğretmenlerinin kullandıkları öğretim yöntemleri ve buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı konusundaki görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33, 149.
- Tinsley, H. E. A. (1997). Synergistic analysis of structured essays: A large sample, discoveryoriented, qualitative research approach. *The Counseling Psychologist*, 25, 573-585.
- Toptaş, V. (2008). Geometri öğretiminde sınıfta yapılan etkinlikler ile öğretme-öğrenme sürecinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 7 (1), 91-110.
- Toptaş, V. (2010). İlköğretim matematik dersi (1-5) öğretim programı ve ders kitaplarında geometri kavramlarının sunuluşunun incelenmesi. *İlköğretim Online*, 9 (1), 136-149.
- Ubuz, B.(1999). 10. ve 11. Sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (17), 95-104.
- Unutkan, Ö. P. (2007). Okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri açısından ilköğretime hazır bulunuşluğunun incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32 , 243-254.
- Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele levels of achievement in secondary school geometry*. University of Chicago. ERIC Document Reproduction Service.
- Van de Walle J, A. (1989). *Elementary school mathematics* Virginia Commonwealth University, Longman, NewYork.
- Van Hiele, D. (1957). *The didactics of geometry in the lowest class of secondary school (translated)*. Unpublished doctoral dissertation, Utrecht University.
- Van Hiele, P. M. (1957). *The problem of insight in connection with school children's insight into the subject matter of geometry (English summary by P. M. van Hiele)*. Unpublished doctoral dissertation, Utrecht University

- Van Hiele, P. M (1986). *Structure and insight: A theory of mathematics education*. Academic Pres, Inc. Orlando, Florida
- Yaman, H. (2005). *İlköğretim ikinci kademe türkçe dil bilgisi derslerinde kavram haritası tekniğinin öğrenci başarısına ve hatırlamaya etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yapıcı, M. (2004). İlköğretim 1.sınıfa başlayan öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, ISSN: 1303-5134.
- Yenilmez, K. ve Kakmacı, Ö. (2008). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematikteki hazır bulunuşluk düzeyi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 529-542.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanılgıları. *Eğitim Fakültesi Dergisi* 21 (2), 461-483.
- Yetkin, E. (2003). *Student Difficulties in Learning Elementary Mathematics*, ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education, Columbus, Ohio.
- Yetkin Özdemir, E. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımına ilişkin bilişsel becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 362-373.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (1999). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yolcu,B. ve Kurtuluş,A. (2010). 6.sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirme üzerine bir çalışma, *İlköğretim Online*, 9 (1), 256-274.
- Yudariah, M.Y., Roselainy, A.R., Razali, M.R.M., Abu, S.M., Bakar., M.N. & Tiong, O.C., (1999) Overcoming Mathematical Learning Difficulties: A Case Study of Collaborative Research, Proceeding 8 th Sountheast Asian Coonference, 375-380, Manila, Phillippine

- Yudariah, M.Y. & Roselainy, A.R., (2001a), *Matematics education at universiti teknologi Malaysia (UTM): Learning From Experience*, *Journal Teknologi*, 34 (E): 9-24.
- Yudariah, M.Y. & Roselainy, A.R., (2001b), *Students' difficulties with multiple integration: A Preliminary Study*, 3rd Southern Hemisphere Symposium, South Africa.
- Werthessen, H. (1999). *Instruction in spatial skills and its effect on self-efficacy and achievement in mental rotation and spatial visualization*. Ph. D.Thesis, Columbia University. (Online doküman). WEB sayfasından alındığı tarih: 2005.03.24. WEB: <<http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/9634439>>.
- Whitman, N. C., Nohda, N., Lai, M. K., Hashimoto, Y., Iijima, Y., Isoda, M., & Hoffer, A.(1997). *Mathematics education: A cross-cultural study*. *Peabody Journal of Education*, 72 (1), 215-232.
- Wirszup, I. (1976). *Breakthroughs in the psychology of learning and teaching geometry*. In J.I. Martin and D. A. Bradbard (Eds.). *Space and geometry: Papers from a Research Workshops*. Columbus, Ohio: ERIC Center for Science, Mathematics and Environment Education.
- Zachariades, T., Christou, C., & Papageorgiou, E., 2002, *The Difficulties and Reasoning of Undergraduate Mathematics Students In The Identification of Functions*, *Proceedings in the 10th ICME Conference*, Crete, Greece.

EKLER

Ek-1

Geometri Öğrenme Zorluk Anketi (GÖZA)

Yönerge: Aşağıda verilen konu adlarını dikkate alarak 4 kategoriden sizin için uygun olan biri ile ilişkilendiriniz. Verilen konu ile ilgili karşınıza çıkan birçok soruyu yanıtlatabiliyorsanız ‘çok iyi anladım’-bazılarını yanıtlatabiliyorsanız ‘biraz anladım’-hiçbirini yapamıyor, zorlanıyorsanız ‘hiçbir şey anlamadım’-konuyu henüz görmediyseniz ‘bu konuyu görmedik’ sütunu hizasına işaret koyunuz...

Konu Adı	Çok iyi anladım	Biraz anladım	Hiçbir şey anlamadım	Bu konuyu görmedik
Nokta kavramı ve gösterimi				
Nokta, doğru, doğru parçası, ışınların sembolik gösterimleri				
Doğru parçası kavramı ve gösterimi				
Işın kavramı ve gösterimi				
Doğru ile ışının farkını kavrama				
Doğru parçası ile ışının farkını kavrama				
Üç doğrunun birbirine göre durumlarını açıklama				
Üç doğrunun birbiriyle konumları				
Paralel doğrularla oluşan açıları farklı durumlarda belirleyebilme				
İki doğru ve bir kesenin birbirine göre durumlarını kavrama				
Açı çeşitlerini fark edebilme (dar açı, dik açı, geniş açı, doğru açı, tam açı, tümler açı, bütünler açı)				
Açıların adlandırılması (dar açı, dik açı, geniş açı, doğru açı, tam açı mı olduğunu bilebilme..)				
İç açı				
Dış açı				
Tümler açı				
Bütünler açı				
Paralel iki doğruyu üçüncü bir doğru kestiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılar				
Düzlemsel şekillerin (üçgen, kare, dikdörtgen,...) çevre uzunlukları				
Çokgenin tanımı ve çokgenleri adlandırma				
Çokgenler oluşturma				
Prizmanın elemanları (yükseklik, taban, ayırıt, vb)				

Prizmaların (dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp) yüzey alanı				
Hacim kavramı (hacmi açıklayabilme)				
Farklı perspektifleri belirleyebilme (cisimlerin önden, üstten ve alttan görünümünü kağıda çizebilme)				
Yapıların yüzleri (çizimi verilen şekli, birim küplerle oluşturabilme)				
Birbirine eş olarak verilen cisimleri fark edebilme				
Birbirine benzer olarak verilen cisimleri fark edebilme				
Eş ve benzer şekilleri ayırt edebilme				
Bir noktanın koordinatını bulabilme				
yansıma				
Dönme simetrisi				
Örüntü ve süslemeler				
Öteleme ve öteleme ile süslemeler oluşturma				
Uzunluk ölçme birimleri ve aralarındaki dönüşümler				
Prizmaların açınımları				
Düzlemsel şekillerin (kare, dikdörtgen..) alanları				
Prizmaların hacmi (dikdörtgenler prizma, kare prizma ve küp)				
Prizmalar ve küp ile ilgili problemler				
Görünümleri verilen cisimleri küplerle oluşturma				
Diklik ve paralellik				
Düzlem üzerinde verilen doğruları farkedebilme				
Çokgenlerin özellikleri (köşegenleri, iç ve dış açıları,...)				
Çokgenlerde eşlik ve benzerlik				
Ayna ve dönme simetrisi				
Motifle kaplama				
Çevresi verilen bir şeklin (mesela karenin) alanını hesaplayabilme				
Silindirin elemanlarını belirleyebilme (tabanları, yükseklik, yanal alan, vb.)				
Kenar uzunlukları verildiğinde üçgenin çevresini hesaplama				
Dörtgensel bölgenin alanı				

Geometri Öğrenme Zorluk Anketi (GÖZA)

Yönerge: Aşağıda verilen konu adlarını dikkate alarak 4 kategoriden sizin için uygun olan biri ile ilişkilendiriniz. Verilen konu ile ilgili karşınıza çıkan birçok soruyu yanıtlayabiliyorsanız ‘çok iyi anladım’-bazılarını yanıtlayabiliyorsanız ‘biraz anladım’-hiçbirini yapamıyor, zorlanıyorsanız ‘hiçbir şey anlamadım’-konuyu henüz görmediyseniz ‘bu konuyu görmedik’ sütunu hizasına işaret koyunuz...

Konu Adı	Çok iyi anladım	Biraz anladım	Hiçbir şey anlamadım	Bu konuyu görmedik
Nokta kavramı ve gösterimi				
Nokta, doğru, doğru parçası ve ışının sembolik gösterimleri				
Doğru parçası kavramı ve gösterimi				
Işın kavramı ve gösterimi				
Doğru ile ışının farkını kavrama				
Doğru kavramı ve gösterimi				
Üç doğrunun birbirine göre durumları				
Üç doğrunun birbirine göre konumları				
Paralel doğrularla oluşan açılar farklı durumlarda belirleyebilme				
İki doğru ve bir kesenin birbirine göre durumları				
Açı çeşitleri(dar açı,dik açı,geniş açı,doğru açı,tam açı,...)				
Açıların adlandırılması (dar açı,dik açı,geniş açı,doğru açı,tam açı mı olduğunu bilebilme..)				
İç açı				
Dış açı				
Tümler açı				
Bütünler açı				
Paralel iki doğru üçüncü bir doğru ile kesildiğinde oluşan açılar				
Düzlemsel şekillerin çevre uzunlukları				
Çokgenin tanımı ve çokgenleri adlandırma				
Çokgenler oluşturma				
Prizmanın elemanları (yükseklik, taban,ayrıt,vb)				
Prizmanın yüzey alanı				
Hacim kavramı (hacmi açıklayabilme)				
Cisimlerin önden, üstten ve alttan görünümelerini kağıda çizebilme				
Çokgenlerin özellikleri (köşegenleri ,iç ve dış açıları,...)				
Birbirine eş olarak verilen cisimleri fark edebilme				
Birbirine benzer olarak verilen cisimleri fark edebilme				
Eş ve benzer şekilleri ayırt edebilme				
Bir noktanın koordinatını bulabilme				
yansıma				
Dönme simetrisi				
Örüntü ve süslemeler				
Öteleme ve öteleme ile süslemeler				
Prizmaların açınımını çizebilme				
Düzlemsel şekillerin alanlarını ölçme				
Prizmaların hacmi (kare prizma,üçgen prizma ve				

dikdörtgenler prizma...)				
Geometrik cisimler				
Yapılar oluşturma (çizimi verilen şekli birim küplerle oluşturabilme)				
Diklik ve paralellik				
Düzlem üzerinde verilen doğruları farkedebilme				
Çokgenlerin özellikleri				
Çokgenlerde eşlik ve benzerlik				
Ayna ve dönme simetrisi				
Motifle kaplama				
Çevre-alan bağıntıları				
Üçgenin alanını hesaplama				
Dik silindirin alan ve hacmi				
Üçgenin çevresini hesaplama				
Üçgen kavramı ve çeşitleri				
Üçgende açı				
Çemberde açılar-yaylar				
Dairenin özellikleri				
Dairede açılar ve yaylar				
Çemberin elemanları (kiriş, kesen, çap,...) ve özellikleri				
Uzunluk ölçme birimleri ve bunları birbirine dönüştürme				
Kürenin yüzey alanı ve hacmi				
Düzgün çok yüzlüler				
Trigonometrik değerleri bulmada üçgeni kullanabilme (90° 'nin karşısındaki kenarın yarısı 30° 'nin karşısındaki kenar)				
Silindir ve özellikleri(tabanı-yanal alanı-yüksekliği..)				
Trigonometrik değerlerden biri verildiğinde bir başka trigonometrik değeri bulmayı($\sin x=3/5$ ise $\tan x=?$)				
Alanı verilen cisimlerin hacmini-hacmi verilen cisimlerin alanlarını hesaplama				
Dörtgensel bölgenin alanı(yamuk, paralelkenar,...)				
Piramitler ile ilgili problemler				
Piramitlerin hacmi				
Kürenin özellikleri				

Ek-2**Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları**

- 1)ifadesi için hangi seçeneği işaretlemiştin?
- 2)konu yada kavramıyla ilgili çıkan nasıl soru tiplerinde zorlanıyorsun?
- 3)konu yada kavramıyla ilgili neden zorlandığını düşünüyorsun?
- 4)konusu sınıfta nasıl anlatıldı?
- 5)konusu anlatılırken etkinlik yaptınız mı?
- 6)konu yada kavramı ile ilgili soru çözerken zorlanıyor musun?
- 7)’na günlük hayattan örnek verebilir misin?