T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TEMEL GEOMETRİ KONULARINDA SAHİP OLDUKLARI KAVRAM YANILGILARI

Gözde DOYURAN

İzmir

2014

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TEMEL GEOMETRİ KONULARINDA SAHİP OLDUKLARI KAVRAM YANILGILARI

Gözde DOYURAN

Danışman

Doç. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ

İzmir

2014

YEMİN

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum "Ortaokul Öğrencilerinin Temel Geometri Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları" adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yapıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynak dizininde gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

15/12/2014

Gözde DOYURAN

TEŞEKKÜR

Uzun ve yoğun bir çalışma sürecini yanımda bana destek verenler olmadan sona erdirmemin olanağı yoktu. Bu süreçte değerli bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, bana fikirleriyle yol gösteren ve bana güvendiğini her zaman hissettiren değerli danışmanım Doç. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ'ye çok teşekkür ederim. Sizinle çalışmak büyük şanstı.

Yüksek lisans öğreniminde derslerini aldığım, almadığım akademik gelişimime katkı sağlayan değerli hocalarımın her birine teşekkür ederim. Ayrıca yüksek lisansta gerek dostlukları gerek paylaşımlarıyla yanımda olan sevgili arkadaşlarım sizlerle olmak ayrı bir zevkti. Her birinize teşekkürler.

Araştırma yaptığım okullarda verimli bir araştırma süreci yaşatan sevgili öğrenciler ve değerli öğretmen arkadaşlara, görev yaptığım okullarda bana bu süreçte her türlü desteği ve anlayışı sağlayan değerli idarecilerime teşekkür ederim.

Bu yola çıkmam konusunda beni cesaretlendiren ve başarabileceğime benden daha çok inanan canım dostum Gül ASLAN'a varlığı ve desteği için çok teşekkür ederim.

Doğduğum andan bugüne dek beni hiç yalnız bırakmayan, hep yanımda olduklarını hissettiren, bana her zaman güvenen ve hep arkamda olan canım annem ve canım babam, beni dünyanın en şanslı çocuğu yaptığınız için çok teşekkür ederim, iyi ki varsınız.

Son olarak; tez yazım sürecindeki sağ kolum, en büyük yardımcım canım kardeşim Hüseyin DOYURAN, verdiğin emekler ve gösterdiğin titiz çalışmalar için çok teşekkür ederim. Sen olmasan zamanı bu kadar iyi kullanamazdım. İyi ki yanımdaydın ve hep yanımda ol.

Gözde DOYURAN

İÇİNDEKİLER

YEMİN i

TEŞEKKÜR ii

İÇİNDEKİLER iii

TABLO LİSTESİ vi

ŞEKİL LİSTESİ vii

ÖZET ix

ABSTRACT xi

BÖLÜM 1 1

GİRİŞ 1

1.1. Problem Durumu 2

1.1.1. Eğitim ve Öğretim 2

1.1.2. Matematik ve Matematik Öğretimi 4

1.1.3. Geometri Nedir? 8

1.1.4. Geometri Öğretimi 9

1.1.4.1. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında Geometri 14

1.1.4.2. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında Temel Geometrik Kavramlara İlişkin Kazanımlar 16

1.1.4.3. Temel Geometrik Kavramların Öğretimi 18

1.1.5. Kavram 20

1.1.6. Kavram Öğrenme ve Kavram Öğretimi 21

1.1.7. Kavramsal Bilgi ve İşlemsel Bilgi 28

1.1.8. Kavram Tanımı ve Kavram İmgesi 30

1.1.9. Kavram Yanılgıları 31

1.1.10. TIMSS 2011 ve PISA 2012 Sonuçlarının Değerlendirilmesi 39

1.2. Amaç ve Önem 45

1.3. Problem Cümlesi 45

1.4. Alt Problemler 46

1.5. Sayıltılar 46

1.6. Sınırlılıklar 46

BÖLÜM 2 48

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR 48

2.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar 48

2.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar 57

BÖLÜM 3 62

YÖNTEM 62

3.1. Araştırmanın Modeli 62

3.2. Evren ve Örneklem 63

3.3. Veri Toplama Araçları 65

3.4. Prosedür 68

3.5. Verilerin Toplanması 69

3.6. Veri Çözümleme Teknikleri 69

BÖLÜM 4 71

BULGULAR VE YORUMLAR 71
4.1. Kavram Yanılgılarını Belirleme Anketinin Analizleri 71
4.2. Görüşme Protokolüne Ait Bulgular 102
4.2.1. Nokta Kavramına Ait Bulgular 103
4.2.2. Doğru Kavramına Ait Bulgular 106
4.2.3. Doğru Parçasına Ait Bulgular 109
4.2.4. Işın Kavramına Ait Bulgular 112
4.2.5. Açı Kavramına Ait Bulgular 114
4.2.6. Düzlem Kavramına Ait Bulgular 120
BÖLÜM 5 124
TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER 124
5.1. Tartışma ve Sonuç 124
5.1.1. Nokta Kavramına Ait Kavram Yanılgıları 125
5.1.2. Doğru Kavramına Ait Kavram Yanılgıları 127
5.1.3. Doğru Parçasına Ait Kavram Yanılgıları 130
5.1.4. Işın Kavramına Ait Kavram Yanılgıları 130
5.1.5. Açı Kavramına Ait Kavram Yanılgıları 131
5.1.6. Düzlem Kavramına Ait Kavram Yanılgıları 134
5.2. Öneriler 136
KAYNAKÇA 143
EKLER 163
..... 164

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Çeşitli Aşamalarda Öğrenilen Kavramların Kullanımı 25

Tablo 2: Yıllara Göre PISA Sonuçlarına Göre Matematik Ortalama Puanları..... 39

Tablo 3: PISA 2003-2012 Matematik Alanı Başarı Sıralamaları 40

Tablo 4: Araştırmanın Örneklemini Oluşturan Ortaokullardan Çalışmaya Katılan Öğrenci Sayıları 64

Tablo 5: Anketin Birinci Sorusu, Verilen Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Değerleri 72

Tablo 6: Anketin İkinci Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri 77

Tablo 7: Anketin Üçüncü sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri..... 83

Tablo 8: Anketin Dördüncü Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri..... 86

Tablo 9: Anketin Beşinci Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri..... 88

Tablo 10: Anketin Altıncı Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri..... 90

Tablo11: Anketin Yedinci Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri 92

Tablo 12: Anketin Sekizinci Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri..... 93

Tablo 13: Anketin Dokuzuncu Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri . 94

Tablo 14: Anketin Onuncu Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri 96

Tablo 15: Anketin On Birinci Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik dilimleri.... 98

Tablo 16: Anketin On İkinci Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri... 100

Tablo 17: On Üçüncü Soru, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri..... 102

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: PISA Sonuçlarının Düzeylere Göre Dağılımı 41

Şekil 2: Işın Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi 78

Şekil 3: Doğru Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi 78

Şekil 4: Doğru Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi 78

Şekil 5: Düzlem Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi 79

Şekil 6: Düzlem Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi 79

Şekil 7: Düzlem Yanıtnı Veren Öğrencinin Örnek Çizimi 80

Şekil 8: Açı Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi 80

Şekil 9: Açı Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi 81

Şekil 10: Açı Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi 81

Şekil 11: Açı Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi 81

Şekil 12: Öğrencinin Nokta Çizimi 105

Şekil 13: Öğrencinin “Doğru” Çizimi 108

Şekil 14: Öğrencinin “Doğru” Çizimi 108

Şekil 15: Öğrencinin “Doğru” Çizimi 108

Şekil 16: Öğrencinin “Doğru Parçası” Çizimi 111

Şekil 17: Öğrencinin “Doğru Parçası” Çizimi 111

Şekil 18: Öğrencinin “Doğru Parçası” Çizimi 111

Şekil 19: Öğrencinin “Işın” Çizimi 113

Şekil 20: Öğrencinin “Işın” Çizimi 113

Şekil 21: Öğrencinin “Işın” Çizimi 113

Şekil 22: Öğrencinin “Açı” Çizimi 116

Şekil 23: Öğrencinin “Açı” Çizimi 116

Şekil 24: Öğrencinin Verilen Şekil Üzerindeki Açıları Gösterimi 117

Şekil 25: Öğrencinin Birbirinden Farklı Açı Çizimleri..... 117

Şekil 26: Öğrencinin Birbirinden Farklı Açı Çizimleri..... 118

Şekil 27: Öğrencinin Farklı Ölçülerde Açılar İçin Yaptığı Çizim 118

Şekil 28: Öğrencinin Farklı Ölçülerde Açılar İçin Yaptığı Çizim 119

Şekil 29: Öğrencinin “Düzlem” Çizimi 121

Şekil 30: Öğrencinin “Düzlem” Çizimi 121

Şekil 31: Öğrencinin “Düzlem” Çizimi 122

Şekil 32: Öğrencinin “Düzlem” Çizimi 122

Şekil 33: Fischbein’in Nokta Karşılaştırması İçin Kullandığı Çizim 126

ÖZET

Ortaokul Öğrencilerinin Temel Geometri Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

Geometri bilimi, birikimli bir yapıya sahip olması sebebiyle önceki konulara ilişkin kavram ve becerilerin bir sonraki konuya aktarılabilmesi önemlidir. Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı gibi temel kavramların yanlış anlaşılması, öğrencilerin diğer geometri konularını tam olarak kavramalarını güçleştirecektir. Bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı konularında karşılaştıkları güçlükler ve sahip oldukları kavram yanılgılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma 2013-2014 eğitim-öğretim yılında Aydın ili merkez ve ilçelerinden basit rastlantısal örnekleme yöntemi ile seçilen4 adet resmi ortaokulda öğrenim görmekte olan 335 adet ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleşmiştir. Araştırmada araştırmacı tarafından geliştirilen "Kavram Yanılgısı Belirleme Anketi" ve "Görüşme Protokolü" uygulanmıştır.

Çalışmada nitel ve nicel verilerin birlikte kullanıldığı tarama modeli kullanılmıştır. Öğrencilerin belirtilen konulardaki kavram yanılgılarını ortaya çıkarabilmek ve sınıflar arasındaki farklılıkları belirlemek için veri toplama aracı olarak gerekli literatür taraması yapılarak ve matematik öğretim programı temel alınarak bir kavram yanılgısı belirleme anketi hazırlanmıştır. Hazırlanan bu anket örneklemdeki öğrencilere uygulanmıştır. Uygulanan anketten elde edilen bilgiler doğrultusunda kavram yanılgılarına sahip olduğu düşünülen 20 öğrenciye (her sınıf seviyesinden 5 adet olmak üzere) hazırlanan görüşme protokolündeki sorular sorulmuştur.

Araştırma bulgularında ortaokul öğrencilerinin "nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı" konularında pek çok kavram yanılgısına sahip oldukları

görülmüştür. Öğrencilerin noktayı boyutsuz olarak düşünmedikleri, doğru, ışın ve düzlemin sonsuzluğunu kavrayamadıkları, kavramları görsel imgelerini ve kullanılan prototip çizimleri temel alarak oluşturdukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin geometrik kavramlar arasındaki ilişkiyi kuramadıkları, matematiksel sembolleri anlama ve kullanmada sorun yaşadıkları, geometrik kavramlara ait özellikleri günlük hayatla ilişkilendiren problemleri anlamada sorun yaşadıkları görülmüştür. Öğrencilerin her sınıf seviyesinde temel geometri konularında kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüş ve bu durum kavram yanılgılarının erken yaşlarda oluştuğunu ve sonrasında ortadan kaldırılmadığını göstermiştir.

Sonuç olarak; temel geometri konularında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarına dair ulaşılan bulguların eğitimcilere ve program geliştirme uzmanlarına yol göstereceği ve bu bulguların kavram yanılgılarını giderme üzerine yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: *Geometri, Geometri Öğretimi, Kavram Yanılgısı, Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın, Düzlem, Açı.*

ABSTRACT

Secondary School Students' Misconceptions on Basic Terms in Geometry

As Geometry has a comprehensive body, it is essential to connect the previous knowledge of concepts and skills to the new ones. Misconception of some basic concepts such as point, line, line segment, half-line, plane and angle causes difficulty in learning other geometry topics. This study aimed to identify the challenges that students faced and the misconceptions that students had in terms of point, line, line segment, half-line, plane and angle.

The study was conducted in 2013- 2014 education year, in public middle schools which were chosen through random sampling in Aydın city center and in other provinces. It was carried out with 355 middle school 5, 6, 7, 8. grade students. "Misconception Identification Survey" and "Interview Checklist" which were developed by the researcher were used as the research tools.

In the study, descriptive survey model which benefits both from qualitative and quantitative data was used. A misconception identification survey was developed after the necessary literature review was accomplished and math curriculum was examined to identify students' misconceptions and the difference between knowledge levels between the classes. The survey was conducted with the sample group. According to the results of the survey, 20 students (5 students per each grade) who were shown as having misconceptions were interviewed.

The results have shown that middle school students have many misconceptions related to point, line, line segment, half-line, plane and angle. It has been identified that students cannot consider point as non-dimentional, and they cannot comprehend the infinity of line, half line and plane. It has been also observed that students form these concepts by using these concepts visual images and their prototypical illustrations. It has been identified that students have difficulty in

meaning making in terms of the relationships between concepts, in in finding out and applying the mathematical symbols, and perceiving the problems that relate geometrical concepts toreal life situations. It has been noticed that students in each level have misconceptions related to basics of geometry which are mostly formed in the early years and not eliminated later.

As a result, it is supposed that the findings about the misconceptions of students in geometry will help educators and curriculum planners and they will enlighten the studies that will be conducted to clear the misconceptions of students.

Keywords: *Geometry, Teaching Geometry, Misconception, Point, Line, Line Segment, Half Line, Plane, Angle.*

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Teknoloji çağı ve bilgi çağı olarak adlandırılabilecek olan 21.yy'da bilgi her gün katlanarak artmakta, bilgiye erişim kaynakları sürekli yenilenmekte ve bilgi bize gün geçtikçe yaklaşmaktadır (NTCM, 2000). Bir düşünce hatta bir yaşam biçimi ve evrensel bir dil olan matematik, günümüzün hızla gelişen dünyasında birey, toplum, bilimsel araştırmalar ve teknolojik gelişmeler için vazgeçilmez bir alandır. Günlük yaşamın her alanında herkes için gerekli olan çözümleyebilme, usavurabilme, iletişim kurabilme, genelleme yapabilme, yaratıcı ve bağımsız düşünebilme gibi üst düzey davranışları ve kazanımları geliştiren bir alan olarak matematiğin öğrenilmesi bir zorunluluktur. Çünkü günümüzde hiçbir birey ya da kuruluş, farklı birey ya da düzenlerle karşılıklı bir ilişki içine girmeden etkili ve verimli çalışamamaktadır (Aksu, 1991).

Matematik öğretiminin her aşamasında sorunlar yaşandığı bir gerçektir. Son yıllarda bu sorunların neler olduklarının saptanması ve giderilmelerine yönelik birçok çalışma yapılmış ve yapılmaktadır. Bu çalışmaların bir bölümü öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek üzerinedir. Matematiğin birikimle bir bilim dalı oluşu, başka bir deyişle, daha önceden edinilmiş bilgilerin yeni bilgiler edinmede kullanılması, matematik eğitiminin başarıyla yürütülmesi için kavram yanılgılarının saptanması ve giderilmesi gereğini doğurmaktadır. Yanılgılar bireyin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlardır. Doğal olarak, yeni bilgiler bunların üzerine inşa edilirler ve daha önceden sahip olunan ön birikimler yeni kavramların da yanlış öğrenilmesine neden olabilirler (Baki, 1998). Pek çok

araştırmada ortaya konduğu gibi (CSMS, 1993; Köroğlu, 2000) özellikle temel kavramların edinilmesindeki hata ya da eksikler fark edilip düzeltilmezlerse yaşam boyu yeni bilgilerin yanlış ya da eksik edinilmesine neden olabilmektedir.

1.1. Problem Durumu

1.1.1. Eğitim ve Öğretim

En geniş anlamı ile eğitim toplumdaki kültürleme sürecinin bir parçasıdır. İnsanın kişilik yapısı, içinde doğduğu ve yetiştiği kültür tarafından belirlenir. Her toplum kendi kültürünün özelliklerini yeni kuşaklara aktarır. İnsanın çocuk, genç ve yetişkin olarak kendi toplumuyla bütünleşmesi, toplum içinde, etkinlik kazanması ve yetişmesi sırasında karşılaştığı bilinçli ve bilinç dışı öğrenmeler kültürel özelliklerin yeni kuşaklara aktarılmasıyla gerçekleşir. Kültürel özelliklerin yeni kuşaklara aktarılması kültürleme olarak da adlandırılabilir. Kültürleme, ailede, sokakta ve hemen her yerde bilinçli ya da bilinçdışı, yaygın, kendiliğinden oluşan ve bireysel olan öğrenmeleri de kapsar. Kültürlemenin amaçlı olarak yapılan kısmı eğitimdir. Eğitim, bireyin doğumundan ölümüne süregelen bir olgu olduğundan ve politik, sosyal, kültürel ve bireysel boyutları aynı anda içinde bulundurduğundan, tanımının yapılması zor bir kavramdır.

Eğitimin farklı biçimlerde tanımlanmasının nedenlerini birkaç maddede toplamak mümkündür (Kızıloluk, 2002).

- Eğitim soyut bir kavramdır. O nedenle eğitim etkinliklerini doğrudan gözlemlemek ve özgün niteliklerini doğrudan belirlemek mümkün değildir.
- Eğitim, kapsamı geniş olan bir kavramdır. Uygulamada çok değişik türlerde karşımıza çıkmaktadır. Beden eğitimi, çocuk eğitimi, tuvalet eğitimi, çıraklık eğitimi vb.
- Eğitimin statik değil dinamik bir yapısı vardır. Amacı, içeriği, öğretim yöntem ve teknikleri hem toplumdan topluma hem de aynı toplumda zamanla değişmektedir

- Eğitimin dayandığı teorik temellerin farklı olması da farklı eğitim tanımlarına neden olmaktadır.
- Eğitimin farklı tanımlanmasının bir diğer nedeni de tanım yaparken amaçlardan hareket edilmesidir. Eğitimin amaçları toplumdan topluma değişebilir. Bazı toplumlarda eğitim bireye öncelik vermiş olup toplumu geri plana itmiş ve bireyi bedensel, zihinsel ve duygusal yönden geliştirmeyi amaç edinmiş olabilir. Ya da bunun tam tersi olabilir.

Eğitim, bireyin davranışında, kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme sürecidir (Ertürk, 2013). Eğitimle ilgili kitaplarda genellikle kabul gören tanım Ertürk'ün (2013) yaptığı tanımdır. Buradaki tanımda geçen "kendi yaşantısı yoluyla" ifadesiyle kastedilen, yaparak yaşayarak öğrenmedir. Yani öğrenci merkezli eğitim anlayışını yansıtır. Kasıtlı ifadesi ise istenen davranışı ortaya çıkartmak, istenmeyen davranışı ortadan kaldırmak ve planlı programlı eğitimi kastetmektedir. İstendik davranıştan kasıt ise hedeflerdir.

Öğretim, eğitimin okulda planlı, programlı olarak yürütülen kısmına denir (Varış, 1985).Eğitimin amaçları öğretim aracılığıyla gerçekleşir. Eğitimin amaçlarına uygun olarak belirlenmiş olan içerik öğretim aracılığıyla gerçekleşir. Okullarda yapılan planlı, kontrollü ve belli amaçlara yönelik olan öğretme faaliyetlerine öğretim denir (Fidan, 1991).

Öğretim sürecinin temelinde öğretme bulunur. Öğretme, bilgi, beceri kazandırma, başka bir deyişle, öğrenmeyi sağlama etkinliğidir (Erdem, 1998). Öğretme, bireyin davranışında değişiklik meydana getirmek için yani öğrenmeyi gerçekleştirmek için yapılan etkinliklerin tümüdür (Büyükkaragöz ve Çivi, 1997).

Ertürk (2013) öğrenmeyi, davranış değişikliğinin belli bir türü olarak kabul etmekte, "Yaşantı ürünü ve nispeten kalıcı izli davranış değişmesi" olarak tanımlamaktadır. Bu tanıma göre, bir davranışın öğrenme ürünü olması için, bireyin çevresiyle etkileşimi sonucu meydana gelmesi ve bir dereceye kadar kalıcı olması gerekmektedir. Öğrenci, sınıfta edindiği bir bilgiyi koridora çıktığı zaman unutuyorsa, öğrenmeden söz edilemez. Unutma doğal bir olaydır. Bireyin, öğrendiklerinin tamamını zihninde tutması mümkün değildir. Buna rağmen,

öğrenmeden söz edilebilmesi için, edindiklerinin bir kısmını belli bir süre zihninde muhafaza etmesi gerekir (Kızıloluk, 2002).

Öğrenimin temelinde öğrenme etkinliği bulunur. Buradan hareket edilirse öğrenim, belli bir konuda, birbirini izleyen öğrenme etkinliklerinin oluşturduğu süreç olarak tanımlanabilir. Sınıftaki eğitim öğretmen açısından öğretim, öğrenci açısından öğrenimdir (Kızıloluk, 2002).

1.1.2. Matematik ve Matematik Öğretimi

Matematik, insanlık tarihinin en eski bilimlerinden biridir. Çok eskiden matematik, sayıların ve şekillerin ilmi olarak tanımlanırdı. Matematik de diğer bilim dalları gibi geçen zaman içinde büyük bir gelişme gösterdi; artık onu birkaç cümleyle tanımlamak mümkün değildir (http://tr.wikipedia.org/wiki/Matematik).

Matematik; örüntülerin ve düzenlerin bilimidir. Bir başka deyişle matematik sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir. Matematik, aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir (MEB, 2012). Matematik ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen fikirler ve bağlantılardan oluşan bir sistemdir (Olkun ve Toluk, 2003).

Matematiğin oluşması ile ilgili iki temel yaklaşım vardır. Bunlardan birincisi, matematiğin insanın kendisinin icat ettiğidir. İkincisi ise matematiğin evrende var olduğu ve insanın onu, zaman içinde fark ettiğidir. İkinci görüşü destekleyen doğal kanıtlar oldukça fazladır. Bir ayçiçeğinin tohumları; çiçek tabanı üzerine, bir kısmı sola, bir kısmı sağa dönük logaritmik sarmallar şeklinde dizilirler. Üstelik bu sarmalların sayısı iki ardışık Fibonacci sayısıdır ve çoğunlukla 34 ve 55'tir. Fasülye teleği ve birçok diğer sarmaşık, çubuğa tırmanırken tam bir helis çizmektedir. Bu helis bir noktadan belli yüksekliğe dolanarak çıkmak için en kısa yoldur ve sanki fasülye bunu bilmektedir. Arı peteği düzgün altıgendir. Düzgün altıgen, düzlemi homojen örtebilen çokgensel bölgeler arasında bir köşeden en az sayıda ayrıt çıkartmak suretiyle yapılandır.(Altun, 2008).

Matematiği Tepedelenlioğlu (2010) şöyle tanımlamaktadır:

"Matematik, nesnel gerçeklikten, insanoğlunun gene nesnel gerçekliği daha iyi kavramak, onu biçimlendirmek için soyutlandığı bazı kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerle uğraşır. Bu uğraşı sırasında da yöntem olarak mantığı kullanır. Formüller ve simgeler birer araç ya da matematiğin dilidir yalnızca."

Nesin (2007) ise, soyutlama bilimi olan matematik için "En soyut düşünceler bile somuttan kaynaklanır. Bu yüzden matematiksel kavramlar da yoktan var olmamıştır. Her düşünce ürünü gibi matematiğin de kaynağı dünyamızdır." şeklinde fikirlerini açıklamıştır.

Tüm bilimlerin temeli kabul edilen matematiğin en açıklayıcı tanımlarından biri "biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri mantık yoluyla inceleyen ve sayı bilgisi (aritmetik), cebir, uzam bilim (geometri) gibi dallara ayrılan bilim dalı" olduğudur (Türk Dil Kurumu [TDK], 2000).

Son yıllarda, matematik eğitiminde yapılan tartışmalar, matematik öğrenmenin matematik yapmak olduğu üzerine yoğunlaşmaktadır (Putnam, Lampert ve Peterson, 1990; Akt: Olkun ve Toluk, 2003). Öğrenci bir matematikçi gibi verilen problemlere kendi çözüm yollarını oluşturarak, bu çözüm yolları üzerine sınıf içi tartışmalar sonucunda bir genellemeye varabilir. Öğrenciler problemlere çözüm oluştururken, verilen durumları analiz eder, bir desen arar ve bu desenleri düzenleyerek bir genellemeye ulaşmaya çalışır. Matematik öğrenimi de bu süreç içinde gerçekleşir. Bu tarz bir matematik öğretiminde konu öğretiminin yanında, daha ileri düzey becerilerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu beceriler veriye dayalı akıl yürütme, bilgiyi düzenleme, genellemelere varma, kanıtlama ve en önemlisi problem çözme becerisidir (Toluk,2003).

Matematik eğitimindeki yeni anlayış, matematiğin tanımına da uygun olarak salt matematik öğrenme yerine matematik yaparak, düşünceleri yansıtarak matematik öğrenmeyi temel almaktadır. Bu durum, matematik eğitiminde köklü bir yenilik olup çok sayıda toplumda yeniliği benimseme ve söz konusu değişim kolay olmamakta; geçiş sürecinde sancılı bir dönem yaşanmaktadır (Ersoy, 2000).

Matematik dersi yığılmalı bir ders olduğundan, herhangi bir konu diğer konulardan tam olarak ayrılamaz. Bu durumu Sulak (1999) "Matematik birbirine bağlı kavramlar ve düşünceler ağıdır. Matematik öğretiminde her konunun kendinden önce gelen konularla sıkı bir ilişkisi vardır. Ön şart konumundaki bilgiler öğrenilmemiş ise yeni konunun öğrenilmeyeceği açıktır. Neden ve niçinler ile öğrenilmeyen konu olsa olsa ezberdir. Ezberlenen bilginin de kalıcı olması beklenemez'' şeklinde açıklamıştır.

Bilginin kalıcılığının sağlanabilmesi için öğrencilere matematiksel düşünce yeteneği kazandırılmalıdır. Matematik öğretmek demek öğrenciye kendi kişisel düşüncelerinin ve ilişkilerin yaratılmasında zihinsel özgürlüğünün idrakine varmasına yardımcı olmak demektir. Bu, onları böyle bir tutum geliştirmeye yönelik bir insan zenginliği olarak görmeye yöneltmek, böyle bir yönelmeye istekli hale ulaştırmak demektir (Busbridge ve Özçelik, 1997).

Çocuklar öğrenme dönemlerinde meraklı, araştırıcı, hayal güçleri kuvvetli ve sorgulayıcıdırlar. Çocukların bu yöndeki meraklarını, araştırmalarını, hayal güçlerini ve sorgularını desteklemek amacıyla onlara araştırabilecekleri, neden sonuç ilişkisi görebilecekleri, çeşitli fikirler öne sürerek tahminlerde bulunabilecekleri fırsatlar verilmeli ve bu yönde eğitim ortamları hazırlanmalıdır. Bu da çocukların merak ve araştırma duygularını geliştirici ve zihinsel yeteneklerini uyarıcı olan matematik eğitimi ile mümkündür. Matematiği anlayarak öğrenme gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Çeşitli ulusların eğitim politikaları incelendiğinde, matematik öğretimindeki temel amacın matematiksel gücü geliştirmek olduğu görülür. Matematiksel güç; matematiksel ilişkileri, mantıksal nedenlemeyi ve matematiksel teknikleri etkili olarak kullanma becerisidir. Öğrencilere bu gücü kazandırmanın bir yolu da konuları öğrenci yaşantılarıyla ilişkilendirmektir. Matematik günlük yaşantıda soyutlandığı ölçüde ezbercilik başlar. Sunulan öğrenme malzemesinin özümsenmeden, anlaşılmadan alınması ve kullanılacağı zaman ilk şekliyle tekrarlanması olayı olarak ifade edilebilecek ezbere öğrenmenin ileride kullanma şansının oldukça düşük oluşu, matematik dersinin soyut ve bilişsel ağırlıklı yapısıyla örtüşmemektedir. Matematik öğretiminde belirli bir dönemde gerçekleştirilen öğrenmeler, sonraki dönemlerdeki öğrenmelerin temelini oluşturacağı, "öğretme"

işindeki hatalar azaldıkça öğrenmenin de o derece artacağı unutulmamalıdır (Işık, Albayrak ve İpek 2005: 130).

Nasibov ve Kaçar'ın (2005) matematik ve matematik eğitimi alanında yaptıkları çalışmada verimli bir matematik eğitimi için binlerce örnek çözülmesinden uzak durulması, ispatlardan uzak durmak yerine ispatların sık sık yapılması, öğretmenin öğrencilerle iyi iletişim kurması, derste hata yapmamaya çalışması, yeni girdiği ders ile önceki ders arasında bağlantı kurması, eğitim ve öğretim faaliyetlerinin beraber yürütülmesi, konuyu güncel hayatla ilişkilendirmesi ve mesleğini severek yapması gerektiğini belirtmiştir.

Matematik öğretimi özellikle ilkokul ve ortaokul yıllarında oldukça dikkat edilmesi gereken huşuları içermektedir. Öğrencilerin matematik dersine karşı olumsuz tutum geliştirmelerinin önüne geçebilmek adına matematik öğretimi konusunda yukarıda verilen önerilere uyulması hem öğretmen hem öğrenci açısından büyük kolaylık sağlayacaktır.

Ortaokul matematik dersi öğretim programında matematik eğitiminin genel amaçları aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

Öğrenci,

- Matematiksel kavramları anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve ilişkileri günlük hayatta ve diğer disiplinlerde kullanabilecektir
- Matematikle ilgili alanlarda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.
- Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.
- Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir.
- Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir.
- Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir.

- Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.
- Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, özgüven duyabilecektir.
- Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
- Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.

Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal olmak üzere iki farklı matematiksel bilgi türü vardır. Bu iki öğrenme türünü birbirinden kesin çizgilerle ayırmak zordur, fakat her iki öğrenme türünü de karakterize edecek öğrenme ürünler her zaman bulunabilir (Baki, 2006) .

1.1.3. Geometri Nedir?

Bir bilim dalı olan geometri başlangıçta düzlemdeki ve uzaydaki şekillerin incelenmesini konu edinmiştir. Geometri arazi ölçümü sözcüklerinden türetilmiştir. Tarihsel olarak matematik konularının gelişim çizgisine bakıldığında geometrinin aritmetikten önce ve daha hızlı geliştiği; yapılan çalışmalarla ileri aşamalara getirildiği ve zenginleştiği görülmektedir. Matematiğin ilk gelişmeye başladığı yer olarak kabul edilen Mezopotamya ve Mısır'da nehir taşmaları sonucu kaybolan arazi sınırlarını belirleme ihtiyacı, ölçmeyi ve geometriyi oluşturmuştur. Heredot (M.Ö. 450), geometrinin başlangıç yerinin Mısır olduğunu kabul eder. Bu nedenle geometri sözcüğü Mısır kökenlidir (http://tr.wikipedia.org/wiki/Geometri).

Geometri sözcüğü kimine göre Dünya'nın ölçümü (Dönmez, 2002), kimine göre nokta, doğru, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açıklık, alan ve hacim gibi ölçüleri konu edinen dalı (Baykul ve Aşkar, 1987: 104) olarak ele alınmıştır.

Geometri, matematiğin önemli bir parçasıdır ve öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayla ilgili olarak kimi gerçekleri anlamaları için gereklidir. Geometrik düşünce, sadece matematik dersiyle değil tüm derslerle ilişkilidir ve öğrencilerin birçok bilişsel özelliğinin gelişmesinde önemli rol oynar. Geometri, öğrencilere çözümleme, karşılaştırma, genelleme yapma gibi temel beceriler; inceleme, araştırma, eleştirme, yaratıcı düşünme, öğrendiklerini şema biçiminde

ortaya koyma, düzenli, dikkatli ve sabırlı olma, düşüncelerini açık ve seçik ifade etme gibi bilişsel beceriler kazandırmaktadır (Baykul, 1999).

1.1.4. Geometri Öğretimi

Matematik olgusunun ilk esin kaynakları doğa ve yaşamdır. Geometri yanını doğa ile ilişkilendirmek daha kolay ve gereklidir. İlk eleştirel geometrik gözlemlerin yapıldığı, sezgilerin oluştuğu, kavram ve bilgilerin kazanıldığı dönem olan ilköğretimde geometri öğretiminin önemi sonraki dönemlere oranla daha büyüktür (Develi ve Orbay 2003).

Baykul'a (2009) göre ilköğretimdeki matematik öğretiminde geometri konularına da yer verilmesinin bazı sebepleri aşağıdakiler olabilir.

- İlköğretimde matematik çalışmaları arasında eleştirici düşünme ve problem çözme önemli bir yer tutar. Geometri çalışmaları, öğrencilerin eleştirici düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde önemli katkı getirir.
- Geometri konuları, matematiğin diğer konularının öğretiminde yardımcı olur. Örneğin kesir sayıları ve ondalık sayılarla ilgili kavramların kazandırılmasında ve işlemlerin tekniklerinin öğretiminde dikdörtgensel, karesel bölgelerden ve daireden büyük ölçüde yararlanılır.
- Geometri matematiğin günlük hayatta kullanılan önemli parçalarından biridir. Örneğin odaların şekli, binalar, süslemelerde kullanılan şekiller geometriktir.
- Geometri, bilim ve sanatta da çok kullanılan bir araçtır. Örnek olarak mimarların, mühendislerin geometrik şekilleri çok kullandıkları; fizikte, kimyada ve diğer bilim dallarında geometrik özelliklerin fazlaca kullanıldığı gösterilebilir.
- Geometri öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı daha yakından tanımalarına ve değerini bilmelerine yardım eder. Örneğin kristallerin, gök cisimlerinin şekil ve yörüngeleri birer geometrik şekildir.

- Geometri, öğrencilerin hoş vakit geçirmelerinin hatta matematiği sevmelerinin bir aracıdır. Örneğin geometrik şekiller, bunlarla yırtma yapıştırma, döndürme, öteleme ve simetri yardımıyla eğlenceli oyunlar oynanabilir.

Son yıllarda matematik alanında görülen değişiklikler, özellikle geometri alanında etkin bir şekilde hissedilmektedir. Matematik ve dolayısıyla geometri alanındaki bakış açısının değişmesi ve bu alanlardaki yenilikler NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) standartlarına dayanmaktadır. NCTM, matematik ve matematikteki öğrenme alanları için (sayılar ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık) çeşitli standartlar ve prensipler getirerek bugünkü değişim ve yeniliklerin çıkış noktası olmuştur (NCTM, 2000). İlk olarak 1989 yılında hazırlanan ve bugünkü geometri programlarında temel alınan NCTM standartlarının oluşturulmasında çeşitli yaklaşım ve modellerin etkisi görülmüştür. NCTM standartlarındaki geometri öğrenme alanının hazırlanmasında "Van Hiele modeli" temel alınmış ve öğrencilere verilecek geometri eğitiminde öğrenme öğretme süreçlerinin Van Hiele modeline göre düzenlenmesi önerilmiştir (NCTM, 2000).

Matematik alanında yaşanan bu gelişmeler doğrultusunda, Türkiye'de de 2004 yılında, MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından başlatılan çalışmayla İlköğretim 1-8. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı kademeli olarak değiştirilmiştir. İlköğretim 6-8. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı, beş öğrenme alanına (sayılar, geometri, ölçme, olasılık ve istatistik ve cebir) ayrılarak bu öğrenme alanlarına bağlı kazanım ve etkinlikler oluşturulmuştur. İlköğretim 6. Sınıf Matematik Programı'nda yer alan öğrenme alanlarından birisi de geometridir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2012). Geometri öğrenme alanında belirtilen amaçlara ulaşılabilmesi ve öğrencilere gerekli bilgilerin ve becerilerin kazandırılabilmesi için programın yaklaşımına uygun eğitim ortamlarının oluşturulması gereği ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda, öğrenci merkezli ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştiren model ve yöntemler önem kazanmıştır.

Geometrik düşünme ve geometrik düşünmenin nasıl geliştiğine ilişkin birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar içerisinde en önemlisi; Dina van Hiele Geldof ve eşi Pierre Marie van Hiele tarafından yapılan ve "Van Hiele modeli" adı verilen çalışmadır. 1957 yılında ortaya atılan model 1970'lerden itibaren başta Rusya ve Amerika olmak üzere birçok ülkenin dikkatini çekmiş ve özellikle 1984 yılından itibaren dünyada yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Van Hiele modelinin ortaya atılmasıyla birlikte geometrik düşünmeyle ilgili araştırmaların birçoğu bu model temel alınarak yapılmıştır (Erdoğan, 2006).

Van Hiele modelinin en önemli özelliği, geometrik düşünmenin gelişi- mini birbiriyle ilişkili beş düzey şeklinde açıklamasıdır. Bu beş düzeyden her biri, geometrik bağlamlarda kullanılan düşünme süreçlerini tanımlamaktadır. Bu düzeyler ne kadar bilgiye sahip olunduğundan ziyade nasıl düşünüldüğünü ve hangi tip geometrik fikirlerle uğraşıldığını tanımlamaktadır. Herhangi iki düzey arasındaki en önemli fark; düşünme nesneleri, yani geometrik olarak düşünülebilen kavramlardır (Van de Walle, 2004). Van Hiele modelinin ortaya koyduğu geometrik düşünme düzeyleri şunlardır:

Görsel Dönem (Düzey 0): Başlangıç düzeyinde insanlar çevrelerinde yaptıkları gözlemlere dayanarak geometrik yapılar hakkında yorumlar yapabilmektedirler. Bu düzeydeki çocuk, şekilleri görünüşleri itibariyle belirler, isimlendirir ve karşılaştırır. Geometrik kavramları nitelik ve unsurlara sahip olmaktan ziyade, bütün olarak görür. Bu düzeydeki çocuk için şekillerin tanımı anlamlı değildir (Kılıç, 2003; Olkun ve Toluk, 2003).

Analiz (Düzey 1): Analiz düzeyinde geometrik kavramların analizi başlar. Bu düzeyde çocuklar gözlem ve deney yoluyla şekillerin özelliklerini ayırt etmeye başlarlar. Öğrenci bu düzeyde şekle ait özellikleri ve kuralları katlama, ölçme gibi etkinliklerle keşfeder ve onları kanıtlar. Bu özelliklerin belirlenmesi daha sonra şekillerin sınıflandırılmasında temel oluşturur (Altun, 2002; Kılıç, 2003; Olkun ve Toluk, 2003).

Yaşantıya Bağlı Çıkarım (Düzey 2): Bu düzey şekil sınıfları arasında bağ kurabilmenin geliştiği evredir. Bu düzeyde çocuklar şekilleri özellikleri- ne göre

sıralayabilir ve gruplandırabilirler. İnformal söylemler kullanarak bildiği ilişkilerden diğer ilişkileri çıkarsayabilirler. Bu düzeydeki bir öğrenci için geometrik şekillerin tanımları anlamlıdır. Çocuklar şekilleri, onların karakteristik özelliklerini kullanarak sınıflayabilirler fakat aksiyomatik sistemi kullanamaz ve usule uygun çıkarım yapamazlar (Altun, 2002; Baykul, 1999; Olkun ve Toluk, 2003).

Sonuç Çıkarma (Düzey 3): Bu düzeydeki öğrenciler tümevarım yoluyla akıl yürütme süreçlerini başarabilir ve bu sistem içinde kendi kendilerine ispat yapabilirler. Aynı teoremle ilgili farklı iki mantıksal yürütmeyi fark edebilir ve birbirinden ayırabilirler. Daha önce kanıtlanmış teorem ve aksiyomlardan yararlanarak tümdengelimle başka teoremler ispatlarlar. Bu düzeydeki bir çocuk için şekillerin özellikleri şekil ve cisim- den bağımsız bir obje hâline gelir (Altun, 2002; Olkun ve Toluk, 2003).

En İleri Dönem (Düzey 4): Beşinci ve en ileri düşünme düzeyindeki bir kişi ise değişik aksiyomatik sistemler arasındaki farkları anlar. Değişik aksiyomatik sistemler içerisinde teoremler ortaya atar ve bu sistemleri analiz eder ve karşılaştırma yapar. Öklid dışı geometri çalışabilir ve farklı sistemleri karşılaştırabilir. Bu düzeydeki öğrenciler eğer ilgisi varsa geometriyi çalışılacak bir matematik alanı olarak görür (Altun, 2002; Olkun ve Toluk, 2003).

Van Hiele tarafından belirlenen bu düzeyler, öğrencilerdeki geometrik düşünmenin gelişimini açıklamakla birlikte, geometri öğretimine ve geometriyle ilgili sınıf içi uygulamalara önemli katkılar getirmektedir. Van Hiele modeli, öğrencilerdeki geometrik düşünmenin gelişiminde, sınıf içi uygulamaları düzenleyecek ve organize edecek olan öğretmenin önemini vurgulamıştır. Bu noktada, öğrencilere verilecek eğitimin niteliği ve öğretim etkinliklerinde öğretmen tarafından kullanılacak dil, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerindeki ve üst düzey düşünme becerilerindeki gelişim için oldukça önemlidir (Akkaya, 2006; Duatepe, 2000; Kılıç, 2003).

Van Hiele modelinde, öğrencilerin geometrik düşünmelerinin bir düzeyden diğerine geçişini sağlamak için beş aşamadan oluşan bir öğretim planı geliştirilmiştir. Öğretmen, öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerine uygun şekilde bu

aşamaları uygulayarak öğrencilerinin geometrik kavramlarla ilgili bilgilerinin ve becerilerinin gelişimini sağlayabilir (Kılıç, 2003; Olkun ve Toluk, 2003).

- Görüşme (araştırma): İlk aşama öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin belirlendiği aşamadır. Bu aşamada öğretmenle öğrenci arasında kurulacak iletişimle öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri belirlenmeye çalışılır. Öğretmenin öğrencilere karşı kullanacağı dil büyük önem taşır. Öğretmen öğrencilerin düzeylerine uygun bir dil kullanmalı ve öğrencilerin dikkatini konuya yöneltmelidir.
- Doğrudan Yöneltme: Bu aşamada öğretmen öğrencilerden aldığı yanıtlar doğrultusunda yapılacak çalışmalarla ilgili yönlendirmeler yapar ve öğrencilere ödevler verir. Öğretmenin ödev vermesindeki amaç; öğrencilerin araştırma yaparak konuyla ilgili yapıları keşfetmelerini sağlamaktır.
- Netleştirme (açıklama).: Öğretmen bu aşamada konuyu öğrencilere tanıtır ve öğrenciler deneyimleriyle konu ile ilgili kullandıkları kelimeleri rafine ederler. Öğretmenin bu aşamada, öğrencilerde konuyla ilgili merak uyandırması önemlidir.
- Serbest Çalışma (etkinlikler): Öğrenciler bu aşamada, çok aşamalı problemlerin değişik çözüm yolları üzerinde uğraşırlar. Çalışılan konudaki yapının değişik nesneleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarırlar. Öğretmen öğrencilerin farklı çözüm yolları üzerinde düşünmeleri için rehberlik yapmalıdır.
- Bütünleme: Bu aşama, öğrencilerin öğrendiklerini özetlediği ve toparladığı aşamadır. Öğrenciler öğrendiklerini yeni bir düşünce yapısı olarak içselleştirirler. Öğretmen öğrencilerin hangi aşamaya geldiklerini belirlemek için öğrencilere çeşitli sorular sorar.

Van Hiele modeline göre verilen eğitimde öğrenciler araştırmaya, denemeye ve keşfetmeye ihtiyaç duyarlar. Bu öğretim işbirlikli öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşımları temel almaktadır. Öğrenme öğretme sürecinde özellikle ilköğretim evresinde somut araçlar kullanılarak öğrencilerin düşünmeye sevk ettirilmesi, geometrik kavramlar üzerinde tartışmaya ve araştırmaya

yönlendirilmeleri, sınıf ortamının ve hazırlanan etkinliklerin onların düzeyine uygun olması ve rahat, eğlenebilecekleri bir ortamda birbirleriyle fikir alışverişin- de bulunmaları öğrencilerin yaratıcı düşünme düzeylerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir (Akkaya, 2006; Erdoğan, 2006).

Geometri dört temel eleman üzerine kurulur. Bunlar,

- Tanımsız terimler (nokta, doğru, düzlem, uzay)
- Tanımlı terimler
- Aksiyomlar
- Teoremlerdir (Altun, 2002).

Tanımsız kavram ve terimler kullanmak yerine kavram ve terimleri kendi özellikleri ve aksiyomlardaki kullanımları ve devamında teorem ispatlarında yer aldıkları şekli ile tanımlamak daha uygun, geçerli ve doğru olmaktadır. Bu yapıya aksiyomatik yaklaşım denmektedir (Baykul, 2009; Altun, 2008).

Tanımlı terim; tanımsız terimlere ve kendisinden önce tanımlanan terimlere bağlı olarak dil ve mantık kuralları içinde tanımlanan terimlerdir. Örneğin; doğru parçası, yarı doğru, açı, üçgen, dörtgen gibi (Altun, 2002).

Aksiyom; doğruluğu apaçık görünen ve matematikte akıl yürütmede kullanılan ilkeler olup sezgilere dayanır ve tanımlanamayan terimlerdir (Altun,2002). Nasibov ve Kaçar'a (2005) göre bu matematiksel terimlerin matematiksel bir kavramın oluşumu esnasında izledikleri sırayı şöyle açıklayabiliriz: matematikçiler, incelemek istedikleri her şeyin önce tanımını yaparlar; kabul ettikleri bu tanımdan yola çıkarak hükümlerde bulunurlar ve bu hükümleri aksiyom olarak belirler; aksiyomların doğruluğu ispatlanmaz ancak gerçek hayatta olan izlenimler sonucunda onların gerçek olması şüphe doğurmaz. Bundan sonra gelen teoremler daha önceden kabul edilmiş olan tanım ve aksiyomlara dayanarak kesin bir şekilde ispatlanırlar.

1.1.4.1. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında Geometri

Geometri ve Ölçme öğrenme alanı tüm sınıf seviyelerinde yer almaktadır. Bu öğrenme alanına ilişkin 5. sınıfta öğrencilerin doğru, doğru parçası ve ışın gibi temel

geometrik kavramları açıklaması, göstermesi ve çizmesi hedeflenmiştir. Öğrencilerin ayrıca çokgenleri isimlendirmeleri ve temel elemanlarını tanımaları amaçlanmıştır. Bu seviyede dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel özelliklerini anlamaya yönelik kazanımlara da yer verilmiştir. Uzunluk ölçülerini tanıma, dönüştürme ve çokgenlerin çevre uzunlularını hesaplamaya yönelik kazanımlar yine bu seviyede yer almaktadır. Öğrencilerin 5. sınıfta dikdörtgenin alanını santimetrekare ve metrekare cinsinden hesaplamaları, dikdörtgenler prizmasını tanımaları, temel özelliklerini belirlemeleri, yüzey açınımı çizmeleri ve yüzey alanını hesaplamaları hedeflenmiştir. 6. sınıfa gelindiğinde ise öğrencilerin açı, dikme ve yükseklik kavramlarını anlamlandırmaları, paralelkenar ve üçgenin alanlarını hesaplamaları beklenir. Bu seviyede ayrıca çember kavramı ve dikdörtgenler prizmasının hacmini anlamlandırmaya ve hesaplamaya yönelik kazanımlara da yer verilmiştir.

7. sınıf geometri ve ölçme öğrenme alanında eş açı, açıortay, yöndeş, ters, iç ters ve dış ters açı kavramları ele alınıp bunların özellikleri incelenmektedir. Çokgenler konusunda ise düzgün çokgenler ve iç ve dış açıları ele alınmakta olup dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgen incelenerek yamuk ve eşkenar dörtgene ait alan bağıntıları oluşturularak ilgili alan problemlerinin çözülmesi beklenmektedir. Çember alt öğrenme alanında ise çemberde merkez açı gördüğü yaylar ile birlikte değerlendirilecek ve öğrencilerin çemberin ve çember parçasının uzunluğunu ve daire ve daire dilimin alanını hesaplamaları beklenmektedir. 7. sınıfta bir diğer alt öğrenme alanı da dönüşüm geometrisidir. Bu alanda öteleme ve yansıma dönüşümleri derinlemesine incelenir. Cisimlerin farklı yönlerden görüntülerinin çizilmesi de 7. sınıfta yer almaktadır. 8. sınıfa gelindiğinde üçgenler alt öğrenme alanı derinlemesine ele alınmakta ve öğrencilerin Pisagor teoremini anlamaları ve ilgili problemleri çözmeleri beklenmektedir. Dönüşüm geometrisi dönme kavramı ile devam etmektedir. 8. sınıfta çokgenlerde eşlik ve benzerlik kavramları incelenmekte ve öğrencilerin eş ve benzer çokgenleri belirlemeleri ve inşa etmeleri beklenmektedir. Geometrik cisimlerden dik prizma, dik silindir, dik piramit ve koni ele alınmaktadır (MEB, 2012).

1.1.4.2. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında Temel Geometrik Kavramlara İlişkin Kazanımlar

5. sınıf matematik dersi öğretim programında temel geometrik kavramlara ilişkin kazanımlar, terimler, uyarılar ve semboller aşağıda belirtilmiştir (5-8 Ortaokul Matematik Öğretim Programı):

Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler

Terimler: Dik açı, dar açı, geniş açı, paralellik, doğru, doğru parçası, ışın.

Semboller: =, ' , AB , [AB], |AB|, [AB, AB, AB, AB

Kazanım: Doğru, doğru parçası ve ışını açıklar ve sembolle gösterir.

- Aynı düzlemdeki iki doğrunun birbirlerine göre durumları ele alınarak sembolle gösterilir.

Kazanım: Kareli veya noktalı kâğıt üzerinde bir noktanın diğer bir noktaya göre konumunu yön ve birim kullanarak ifade eder.

- Örnek: A noktası B noktasının; 3 birim sağında/solunda; 2 birim aşağısında/ yukarısında; 4 birim sağının/solunun 2 birim yukarısında/aşağısında.
- Gerçek yaşam durumları ile ilgili örneklere de yer verilir.

Kazanım: Kareli veya noktalı kâğıt üzerinde bir doğru parçasına eşit uzunlukta doğru par- çaları çizer.

- Yatay, dikey veya eğik doğru parçaları üzerinde çalışılması sağlanmalıdır.

Kazanım: Kareli veya noktalı kâğıt üzerinde bir doğru parçasına paralel doğru parçaları inşa eder; çizilmiş doğru parçalarının paralel olup olmadığını yorumlar.

- Gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara da yer verilir.

Kazanım: Kareli veya noktalı kâğıt üzerinde 90°'lik bir açıyı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler.

- Açıları belirlerken veya oluştururken referans olarak bir kâğıdın köşesinin, gönyenin veya bir açıölçerin kullanılması istenebilir.
- Açılar isimlendirilerek ifade edilir.

6. sınıf matematik dersi öğretim programında temel geometrik kavramlara ilişkin kazanımlar, terimler, uyarılar ve semboller aşağıda belirtilmiştir:

Açılar

Terimler: Komşu açı, tümler açı, bütünler açı, ters açı, dikme

Kazanım: Açıyı başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğu şekil olarak tanır ve sembolle gösterir.

Kazanım: Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer.

Kazanım: Bir doğrunun üzerindeki veya dışındaki bir noktadan doğruya dikme çizer.

7. sınıf matematik dersi öğretim programında temel geometrik kavramlara ilişkin kazanımlar, terimler, uyarılar ve semboller aşağıda belirtilmiştir:

Doğrular ve Açılar

Terimler: Ters açılar, iç ters açılar, dış ters açılar, yöndeş açılar

Kazanım: Bir açıya eş bir açı çizer.

- Kareli kâğıt üzerinde çalışılması istenir. Bununla birlikte açıölçer ve benzeri araçlar kullanılabilir.

Kazanım: Bir açıyı iki eş açıya ayırarak açıortayı belirler.

- Dinamik geometri yazılımlarından yararlanılabilir.

Kazanım: İki paralel doğruyla bir keseninin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açıların eş veya bütünler olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer.

- Aynı düzlemde olan üç doğrunun birbirine göre durumları ele alınır.
- İki doğrunun birbirine paralel olup olmadığına karar vermeye yönelik çalışmalara da yer verilir. Bunu yaparken doğruların ortak kesenle yaptığı açıların eş olma durumlarından yararlanılabilir.

1.1.4.3. Temel Geometrik Kavramların Öğretimi

Aksiyomatik yaklaşımda "nokta", "doğru" ve "düzlem" gibi kavramlar geometride temel tanımsız elemanlar olarak ele alınır. Doğru, düzlem, uzay da geometride tanımsız terimler olmasına rağmen nokta yardımıyla anlatılabilirler. Geometrinin bu tanımsız terimlerinden yararlanarak diğer geometri kavramları tanımlanabilir (Altun, 2002). Nokta, doğru, düzlem, uzay kavramlarının anlatılmasında ağırlıklı olarak sezgiye yer verilmelidir.

Nokta: Bir kâğıt üzerine kurşun kalemle veya tebeşirle tahtaya bırakılan iz noktaya benzer. Gerçekte gerek kâğıt üzerine, gerekse tahta üzerindeki izlerin küçükte olsa boyutları vardır. Fakat nokta boyutu olmayan bir geometrik şekil olarak kabul edilir. Nokta soyut bir kavramdır, elde edilen izlerin fiziksel olmayan bir varlık olarak, bir düşünce olarak görülmesi doğru olur (Baykul, 2009). Çevremizde buluna her şekil ve cisme bir nokta kümesi olarak bakılabilir. Nokta geometrinin temelini oluşturur ve geometride tanımlanamayan terimlerdendir. Yani geometride nokta başka bir şeyden yararlanarak tanımlanamaz. Öklid (M.Ö 3.yy) noktayı " bir noktanın hiçbir parçası yoktur." şeklinde tanımlamıştır. Nokta analitik yaklaşımla ele alındığında karşımıza "düzlemde nokta" tanımı çıkmaktadır. Bu durumda nokta, bir düzlemde "bir konum" ya da "kesin bir yer" olarak tanımlanmaktadır (Doğan, 2013).

Doğru: Tanım olarak doğru tam düz, sonsuz uzunlukta, en ve yüksekliğe sahip olmayan geometrik bir nesnedir. Sezgisel olarak düz bir biçimde sonsuz tane nokta koyarak her iki ucundan da sonsuza kadar uzatıldığı varsayılan şekil doğruyu

çağrıştırmaktadır (Doğan, 2013). Aralarında hiç boşluk kalmayacak şekilde aynı hizadaki noktalar kümesi olarak anlatılabilir. (Altun, 2008). Aynı doğrultudaki sayısız nokta bir doğru belirtir. Doğrular her iki yönde sonsuza kadar uzanır (MEB, 2012).

Düzlem: Düzlem yüksekliği olmayan düz bir yüzeydir. Düzlem iki boyuttan oluşur. Ancak, düzlemde en ve boy sonsuz kabul edilir (Doğan, 2013). Düzgün bir masa üzerine serilen bir kâğıda istenilen çoklukta noktalar konursa ve bu noktalarla kâğıdın üzeri tamamen doldurulduğu düşünülüp, bu doldurulmuş kâğıdın düşünülebildiği kadar büyük olduğu fikri, bizi düzlem kavramına götürür. O halde düzlem bir noktalar kümesidir. Düzlem kavramı da doğru da olduğu gibi sınırsızdır. Sınıfın zemini, cam yüzeyi, bir düzlem modelidir. Düzlem sınırsızdır gerçekte düzlemin köşesi ve kenarları yoktur.

Nokta, doğru, düzlem birer tanımsız eleman olduklarından, bu elemanların tanımının yapılması yoluna gidilmemelidir, bunların ne oldukları örneklerle açıklanmalıdır. Öğrenciler altıncı sınıfta nokta, doğru ve düzlemin tanımsız elaman olduğuna ulaşmış olmalıdırlar (Baykul, 2009).

Doğru Parçası: Bir d doğrusu üzerinde alınan A ve B gibi farklı iki nokta ile doğrunun bu noktalar arasında kalan bütün noktalarından oluşan kümeye denir (Baykul, 2009) . Eğer bir doğru üzerindeki farklı herhangi iki nokta ile sınırlandırılırsa buna doğru parçası denir (Doğan, 2013).

Işın: Bir doğru üzerinde alınan bir noktanın sadece bir tarafında alınan noktaların kümesine "ışın" denir (Doğan, 2013). Doğru üzerinde alınan bir ayırma noktası ile bu nokta dâhil noktanın sağ ve ya sol tarafında kalan noktaların oluşturduğu şekildir (Baykul, 2009).

Açı: Başlangıç noktaları aynı olan iki ışının birleşimine açı denir (Baykul, 2009). Ortak uçlu iki ışının oluşturduğu şekil açıdır ve bu ortak uca açının köşesi denir. (MEB, 2009)

Euclides, Elementler adlı kitabında nokta, doğru ve düzlemi şöyle tanımlamıştır; (Yıldırım, 2010).

Nokta: Büyüklüğü olmayan nesne.

Doğru: Genişliği olmayan uzunluk.

Düzlem: Üzerindeki doğrularla koşut giden yüzeydir.

Açı: Düzlemde kesişen iki doğrunun birbirine göre açıklıkları. İki düz çizgi arasındaki alan.

1.1.5. Kavram

Türk Dil Kurumu'nun Türkçe sözlüğünde kavram: "Nesnelerin veya olayların ortak özelliklerini kapsayan ve bir ortak ad altında toplayan genel tasarım. Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı" olarak açıklanmaktadır. Ülgen'e (2004) göre kavram: "İnsan zihninde anlamlanan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formu/ yapısıdır; bir değişkendir." Altun'a (2001) göre kavram; sözcük olarak "belirli ortak özellikleri taşıyan nesne ve olayların adıdır." Açı, üçgen, yüzey, benzerlik, limit, türev vb. birer matematik kavramlarıdır.

Kavramlar kategorilere ayrılır: Kavramlar soyut ve somut olmak üzere iki gruba ayrılır. Duyu organlarıyla doğrudan algılanabilen kavramlara somut kavram denir. Duyu organları ile doğrudan algılanamayan kavramlara soyut kavramlar denir. Somut kavramlar, soyut kavramlara göre daha kolay öğrenilir (Fleming,1987; akt: Erden ve Akman, 2004).

Kavramlar kural yapısına göre sabit kuralı, değişken kurallı, kural yapısı bir ilişkiye bağlı olarak üçe gruba ayrılır. Örneğin "ada" sabit kurallı bir kavramdır. Bir yerin ada olarak nitelendirilmesi için nispeten küçük bir kara parçasının su ile çevrili olması gerekir. Bu kurala uygun olan her yer ada olarak adlandırılır. Aynı şekilde üçgen, prizma, çember vb. kavramlarda sabit kurallıdır. Değişken kurallı kavramlar ise daha esnektir. Örneğin futbolda belli bir pozisyonun penaltı olabilmesi için çeşitli koşullar vardır ve bazı durumlarda bu durum tartışma konusu olabilir. "Zaman", "mesafe", "hala" gibi kavramlar kurallı bir ilişkiye bağlı olan kavramlardır (Erden ve Akman, 2004).

- Kavramlar örnekleri ve örnek olmayanları ile öğretilir: Kavramların gerçek hayatta bir karşılığı olmaması nedeniyle bir kavramla ile ilgili ne kadar çok örnek verilirse öğrencinin kavramı anlamlandırması ve kavram oluşumu daha kolaylaşır. Kavram öğretiminde, örneklerin yanı sıra kavrama örnek olmayanların da verilmesi, kavramın diğer kavramlardan ayırt edilmesini ve kavramın içine giren örneklerin daha iyi anlaşılmasını sağlar.
- Kavramlar sosyal çevreden etkilenir: Değişken kurallı ve kuralı ilişkiye dayalı kavramlar toplumsal yapıya ve çevreye göre değişmektedir.
- Kavramların isimleri ve tanımları vardır: Her dilde aynı kavram farklı biçimlerde isimlendirilebilir fakat kavramın tanımı evrenseldir. Bu nedenden dolayı bireyin kavramın adını söylemesi, o kavramı bildiğini göstermez.
- Kavramların kritik ve kritik olmayan özellikleri vardır: Bir kavramı diğer kavramlardan ayırt eden ve tüm örneklerinde bulunması gereken özellikler kritik özellik olarak ele alınmaktadır.

Kavramların çıkartılabilen bazı özellikleri aşağıda verilmiştir (Beydoğan, 1998):

- Kavram, algılamaya dayalı olduğu için bireyden bireye farklılık gösterilebilir.
- Kavram bir kültüre bağlı olarak, dil kapsamında formlaştığından dili zenginliğine göre anlam ve özellikler kazanabilir.
- Kavramlar, kendi yapıları içinde belli kurallara göre yatay ve dikey yapılanma gösterebilirler.
- Kavramlar, hem soyut hem somut özellikleri ayrı veya birlikte taşıyabilirler.

1.1.6. Kavram Öğrenme ve Kavram Öğretimi

Bireyler doğduğu günden ölümüne kadar kavramlarla karşılaşırlar ve kavramları, gözlem yaparak, formal ve informal eğitimle ön öğrenmelerine üzerine

koyarak öğrenirler. Ancak ilk çocukluk yıllarında daha çok kavram kazanılır. Bu kavramlardan bir kısmı yaşamda rastlantısal olarak öğrenilir. Kavram öğrenmenin planlı biçimde öğretimi ise okullarda gerçekleşir. Kavram hangi öğrenme yöntemiyle öğrenilirse öğrenilsin, iki aşamada gerçekleştirilir. İlk aşama kavram oluşturma, ikinci aşama ise kavram kazanmadır (Ülgen, 2004).

Çocuklar küçük yaşlarda dünyayı kendi deneyimleri ile tanıyarak zihinlerinde bilimsel gerçeklerden farklı bir düşünme süreci oluştururlar. Yaşamlarının erken dönemlerinde pek çok genel kavramı öğrenmeye başlarlar ve okula zihinlerinde oluşmuş birtakım kavramlarla gelirler (Treagust, 1988; Akt: Başışık, 2010). Çocukların okul eğitimi almadan çevrelerinde gerçekleşen olayları kendi düşündükleri şekilde kabul etme gibi farklı duygu ve düşüncelere sahip olarak zihinlerinde oluşturdukları bu düşünceler ilk kavramlar, sezgisel kavramlar, doğal bilgi, çocukların bilimi ya da toplum bilgisi olarak çeşitli şekillerde isimlendirilebilir (Cansüngü, 2002).

Çağdaş yaklaşımlardan olan yapılandırmacılığa dayalı kavram öğrenme, kavramlar arasındaki ilişkilerin kurulması ve bilgilerin kalıcılığı açısından önemlidir (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 1994). Kavram öğrenme, uyaranları belli kategorilere ayırarak bilgileri zihinde yapılandırmadır. Bu bilgiler davranışa dönüştürülmelidir. Çünkü kavramsal bilgi birey tarafından içsel olarak meydana getirilen anlamlı ilişkiler bütünüdür (Ülgen, 2004). Kavram öğrenmede önemli olan bireyin öğrendiği kavrama ait bilgiyi günlük hayatta karşılaştığı problem durumlarında kullanabilmesidir.

Anlamanın gerçekleştiğinin ilk belirtisi, sunulan yeni kavram şayet var olan bilgilerle örtüşür ve uyum sağlanırsa söz konusu olur. Kavram bilgisi çok çeşitli ve farklı kavramların ilişkileriyle birbirlerine zincirleme bağlıdır. Kavram bilgisini bir zincir halkasına benzetirsek, her bir halka bir bilgi içerir (Baki ve Kartal, 2004).

Kavramların öğretimi hazır bulunuşluk ilkesiyle ilişkilidir (Usta ve Türkmen, 2007). Kavram öğretimi, kavramların öğrencilerin zihninde oluşmasını sağlamak amacıyla yapılır.

Kavram öğretimi sırasında;

- Öğrencinin öğrenmeye hazırlanması,
- Kavrama örnek/örnek olmayanların verilmesi,
- Kavram kazanımının kontrol edilmesi,
- Yeni öğrenilen kavramlar ile öncekiler arasında transferin sağlanması gerekir (Erden ve Akman, 2004).

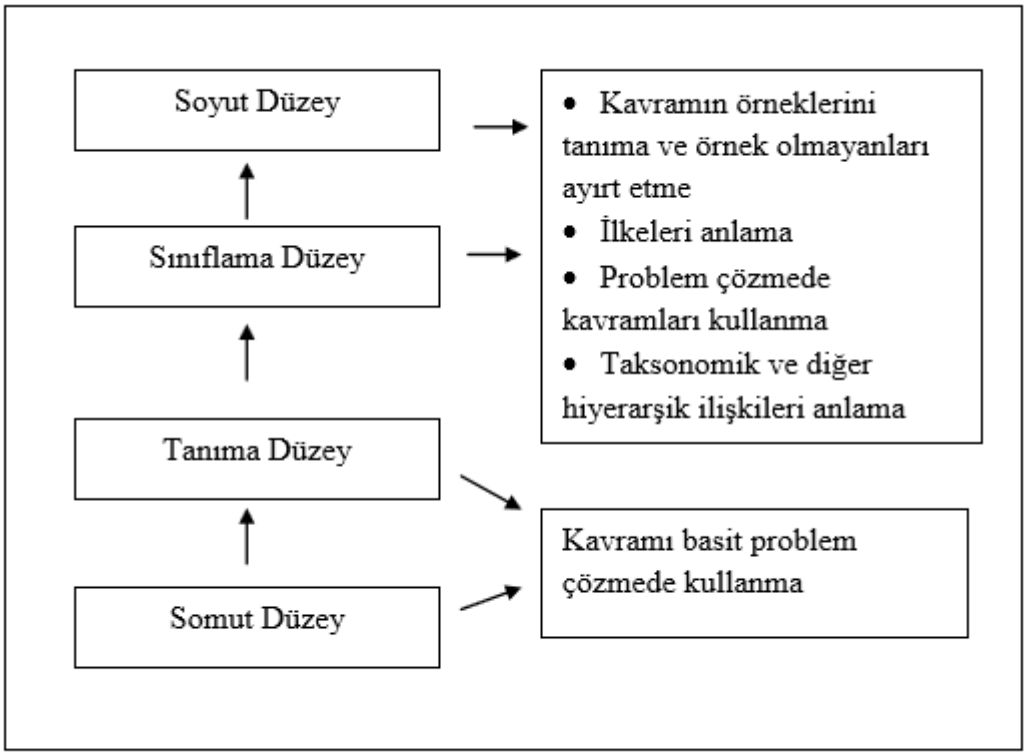
Bilişsel gelişimin temelinde kavram öğrenme, farklı düzeylerde gerçekleşmektedir. Kavram öğrenmede bir düzeyden diğerine geçişi sağlayan zihinsel süreçlerin aynı sırayı izlediği ve bunun değişmez bir sıra olduğu araştırmalarla ortaya konmuştur. Buna göre düzeyle sırasıyla somut düzey, tanıma düzeyi, sınıflama düzeyi ve soyut düzeydir (Senemoğlu, 2004). Buna göre;

- Somut Düzey: Objenin algılanabilen çevresine dikkat etme, objeyi diğer objelerden ayırt etme, ayırt edilen objeyi, aynı kapsam ve durumda bir başka zamanda da görüldüğünde hatırlama gibi kavram öğrenmek için zihinsel işlemler yapılmaktadır.
- Tanıma Düzey: Objenin algılanabilen çevresine dikkat etme, objeyi diğer objelerden ayırt etme, ayırt edilen objeyi hatırlama, objeyi farklı ortam ve durumda gördüğünde de aynı obje olduğuna ilişkin genelleme yapma ve genelleme yapılan objeyi hatırlama gibi kavram öğrenmek için zihinsel işlemler yapılmaktadır.
- Sınıflama Düzey: Objenin bir sınıfına ilişkin en az iki örneğin çok belirgin olmayan özelliklerine dikkat etme, her bir örneği, örnek olmayanlardan ayırt etme, ayırt edilen örnekleri hatırlama, farklı bir kapsam ve durumda karşılaşılan her bir örneğin aynı örnek olduğu genellemesine varma, genellemeyi hatırlama gibi kavram öğrenmek için zihinsel işlemler yapılmaktadır.
- Soyut Düzey: Bu düzeyde tümevarım işlemleri ve alma işlemleri olmak üzere yapılması gereken zihinsel işlemler iki grupta toplanmıştır.
  a) Tümevarım işlemleri: Tanımlanan özellikleri ya da özelliklerle ilgili kuralları denenceleştirme, denenceleri hatırlama, örnekleri ve örnek

olmayanları kullanarak denenceleri değerlendirebilme, kavram, eğer sınıflama düzeyinde öğrenmişse kavramın tanımını yapma, kavrama ait örnekleri ve örnek olmayanları, kavramın belirlenmiş özelliklerinin varlığı ya da yokluğu bakımından analiz etme gibi zihinsel işlemler yapılmaktadır.

b) Alma işlemleri: Kavramın adı, kavramın tanımı, kavrama ait örnek olan ve örnek olmayanların resimsel ve sözel betimlemeleri de dâhil olmak üzere sunulan bilgiyi özümleme, bilgiyi hatırlama, kavrama ait örnekleri ve örnek olmayanları kavramın belirlenmiş özelliklerinin varlığı ya da yokluğu bakımından analiz etme gibi zihinsel işlemler yapılmaktadır.

Tablo 1: Çeşitli Aşamalarda Öğrenilen Kavramların Kullanımı



(Senemoğlu 2004: 519)

Kavram öğretimi sırasında sunuş yoluyla öğretim yapılabileceği gibi buluş yoluyla öğretim de yapılabilir. Sunuş yoluyla öğretim sırasında kavramları kazandıran bir öğretmen öncelikle kavramın tanımını yapıp kavramla ilgili özellikleri vererek öğrencilere kavramla ilgili ön bilgileri sunar. Bu bilgiler bellekte kavramla ilgili ilk yapıları oluşturur. Kavramın örnek/örnek olmayanları verilerek öğrencilerin kavramla ilgili yapıda bunları da kodlaması beklenir. Kavramla ilgili kodlamalar gerçekleştikten sonra öğrenciden kavrama kendi örneklerini vermesi istenir (Erden ve Akman, 2004).

Buluş yoluyla öğretim esnasında kavramları kazandıran bir öğretmen önce kavramın örneklerini verir, öğrenciler de verilen örneklerdeki ortak özellikleri bulmaya çalışırlar. Bundan sonra kavrama örnek olmayanlar verilerek örnek olanlar ve olmayanlar arasındaki farklı yönlerin bulunması beklenir. Örnek olmayanlar örneklerin ortak yönlerinin belirginleşmesini sağlar (Erden ve Akman, 2004).

Öğrenciler tarafından bilinen ve özellikleri doğrudan gözlenebilen kavramların öğretilmesinde bu yaklaşım kullanılmaktadır (Karapür, 2002).

Karplus (1977) kavram öğrenimini üç aşamada ele almıştır. Birinci aşama keşfetme aşaması, ikinci aşama öğretmenin aktif olduğu kavramların açıklanması aşaması, üçüncü aşama ise uygulama aşamasıdır. Bu süreçte öğrenci yeni durumlara ve kavramın uygulanabilir alanlarına katılır.

Akgün'e (2001) göre, bir öğrenci kavramın tipik örneği verildiğinde bundan yola çıkarak kavramın tipik özelliğini buluyorsa, kavramı söylerken geçersiz bir özellik verildiğinde kavramın istisnasını buluyorsa kavramı anlamıştır. Bu durumda kavram verildiğinde tanımını yapar, tanım verildiğinde de kavramı bulur. Bunun yanı sıra kavramın alt sınıflarına örnekler bulup ait olduğu üst sınıfı da ifade edebilir. Eğer iki ya da daha fazla kavramı kıyaslaması istenirse aralarındaki ilişkiyi belirleyebilir.

Moss ve Case (2001) yaptıkları araştırmada çocukların herhangi bir kavram yanılgısı oluşturmalarını engelleyecek bir yolla öğretim yapmanın imkansız olduğunu ve çocukların doğru olmayan bazı genellemeler yaptıklarını ve öğretmenler bunları açığa çıkarmak için özel bir çaba harcamadıkça bunların gizli kalmaya devam edeceğini ifade ederler.

Matematiksel kavramlar, matematik öğreniminin ve öğretiminin en temel yapı taşlarındandır. Matematiksel kavramların öğretiminde başarılı olunabilmesi için öğretim faaliyetlerinin öğrencilerin matematiksel düşünce düzeyleriyle uygunluğu zorunludur (Dede, 2003). Kavram öğretiminde, bugüne kadar uygulanan geleneksel yöntemlerin; öğrenciye kavramı ifade eden sözcüğü vermek, kavramın sözel tanımını yapmak, tanımın anlaşılması için kavrama ait nitelikleri belirtmek olduğu düşünülmüştür. Bu basamaklardan oluşan kavram öğretimi yöntemlerinin yeterince etkili olmadığı, özellikle soyut nitelikteki kavramlarda sözel bir tanım yapılmasının zor olduğu bilinmektedir (Nakiboğlu,1995).

Öğrenciye öğretimi yapılacak kavramın tanımı, tanıma uyan ve uymayan örneklerle birlikte verilir. Öğrenci tanıma uyan ve uymayan örnekleri ayırarak

kavramın temel özelliklerini elde eder. Bu yöntem daha çok bilgi düzeyindeki davranışlardan terim bilgisine ilişkin olanları öğretmede kullanılabilir. Tanımlar matematiğin temelidir, bu yüzden kavranmaları son derece önemlidir. Tanımların kitapta verildiği ya da öğretmenin söylediği gibi kelime kelime ezberlenmesi yerine anlaşılması önemlidir (Altun, 2002).

Kavram öğretiminde yaşanan güçlüklerin sebepleri ile ilgili öne çıkan üç unsur söz konusudur; a) Ön bilgi seviyesi, b) Kazanılmış olan kavramların, bilimsel kavramlar, yakın diğer kavramlar ve günlük yaşantı ile ilişkisinin kurulma seviyesi, c) Kavram öğretiminin uygun öğretim ortamlarında yapılma seviyesi (Köksal, 2006).

Matematiksel kavramların insan zihninde yaratılan soyut kavramlar olması, bireyin bunları kazanabilmek için belli bir gelişmişlik seviyesine ulaşmış olmasını gerektirir (Altun, 2008).

Ayas ve Demirbaş'a (1997) göre günümüzde matematikte kavram öğretimine büyük önem verilmektedir. Bunun başlıca nedenleri şunlardır:

- Günümüz öğretim yaklaşımları kalıcı öğrenmenin işlemsel değil kavramsal olduğunu kabul etmektedir.
- Öğrenci bilgilerini, karşılaştığı yeni olaylara uygulayabilirse o konuyu kavramış sayılır.
- Öğrencilerin daha önce kazandığı bilgiler daha sonra öğrenecekleri bilgiler üzerinde ciddi etkiler yapmaktadır. Özellikle öğrencilerde yanlış algılamalar var ise, bunların yeni bilgilerin öğrenilmesindeki olumsuz etkileri daha fazla olmaktadır.
- Bilim ve araştırmanın gelişmesi sonucunda her gün yeni bilgiler keşfedilmektedir. Bu nedenle kavramsal temel bilgileri kazanmak önemli hale gelmektedir.
- Öğrencilerin daha önceden edindikleri kavram yanılgıları düzeltilmeden bilimsel düzeyde kavram öğrenme gerçekleşemez.
- Sınıfta farklı düzeyde öğrenciler bulunduğu için aynı hızda öğrenemezler. Öğretmen bu farklılığa önem vererek her düzeye uygun bir öğretim planı yapmalıdır.

- Kavram öğretiminde basit kavramlardan karmaşığa doğru hiyerarşik bir sıralama vardır. Öğretmen kavramların bu hiyerarşideki yerini tespit ederek kavram öğretimini daha etkili kılar.

1.1.7. Kavramsal Bilgi ve İşlemsel Bilgi

Kavramsal öğrenme görüşü matematiksel bilginin doğrudan öğretmen tarafından öğrenciye aktarılabileceğine karşı çıkarak gerçek matematiksel anlamaların bizzat öğrencinin kendi etkinliklerinden meydana gelebileceğini savunur (Baki, 2006).

Kavramların bilgisi, matematiksel kavramların kendilerini ve bunlar arasındaki ilişkileri kapsar. Kavramsal bilgi içsel olarak ve bireyin o anda sahip olduğu bilgiye bağlı olarak oluşturulmuş ilişkilerden oluşturulur. İnsan zihninde yeni kavramlar oluştukça, bu kavramlar daha önce oluşmuş kavramlarla ilişkilendirilir. Bu ilişkilerin sayısı arttıkça kavramlar karmaşıklaşır. Matematikteki kavramların insan zihninde oluşturulan kavramlar olması, çocuğun bu kavramları kazanması için zihninde bu ilişkileri oluşturması gerekir (Baykul, 2009). Kavramsal bilgi, öğrencinin işlemin neden yapıldığına ya da işlemin mantıklı olup olmadığına ilişkin anlayışına yansır (Hiebert ve Lefevre, 1986).

Kavramsal bilgide anlam önemlidir. Bu anlam, kişinin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgiyi açıklamasıdır. Böylece yeni bilgi mevcut bilgiyle bütünleşir ve kişi tarafından içselleştirilir. Matematik öğrenmek için hem işlemsel hem de kavramsal bilgiye ihtiyaç vardır. Kavramsal bilgi işlemsel bilgiye anlam kazandırarak ona destek olur. Böylece anlama, yeni bir bilginin mevcut bilgilerle olan bağıntısının nitelik ve niceliğinin bir ölçüsü olarak tanımlanabilir (Olkun ve Toluk, 2006).

İşlemsel bilgi, öğrencinin matematiksel bir görevdeki performans yeteneği olarak tanımlanır (Hiebert ve Lefevre, 1986). İşlemsel bilgi onu meydana getiren iki ayrı kısımla birlikte açıklanmaktadır. İşlemsel bilginin birinci kısmını matematiğin sembolleri ve dili oluşturur. Matematiksel semboller onun yüzeysel özelliklerini verir fakat anlamını vermez. Fikirler sembolün anlamını verir. Sembol zihinde

canlandırılan bir fikirdir. Bir düşünce ile ilişkilendirilmemiş bir sembol anlamsızdır. Sembolün öğrenci için anlam kazanması belli fikirlerle eşleştirilmesi ile mümkün olur. İşlemsel bilginin ikinci kısmını ise kurallar, matematiksel problemleri çözmek için kullanılan bağıntılar, görsel şemalar, zihinsel resimler ve matematiksel sistemin standart olmayan diğer unsurları oluşturur (Hiebert ve Lefevre, 1986). İşlem algoritmik bir yapıya sahiptir ve önemli bir özelliği de işlemin bir bütün olarak düşünülmesidir. İşlemler sıraya konulurlarken mantıklı adımlarla ilerlenir ve sonuca ulaşılır. Bu sonuca ulaşmak için önceki işlemin girdi ve çıktılarıyla oluşan sonuç, sırasıyla bir sonraki işlemin başlangıcı olacaktır. Bu sıra takip edilerek bir alt işlem bir üst işleme eklenebilir. (Baki, 2006).

İşlemsel bilgiyi öğrenmeye alışkın biri, neyin nerden geldiğine bakmaksızın tanımı, kuralı veya ilişkiyi kendine sunulduğu gibi aklında tutmaya çalışır. Matematiği birbirinden ayrı ilişkisiz kurallar ve yöntemler topluluğu olarak algılayan ve bu öğrenme yaklaşımını benimseyen öğrencilere göre, matematik öğrenmek için mutlaka kurallar ve bu kuralların hangi durumlarda uygulanıldığı öğrenilmelidir (Baki, 2006). Bazı öğrenciler dört işlemi yapabildikleri halde, bu işlemleri problemlere uygulamakta zorluk çekmektedir. Bunun sebebi mekanik olan işlemlerin öğrenilmiş fakat anlamlarının kavranmamış olmasıdır (Baykul, 2009).

Kavramsal öğrenmede kavram ve işlem bilgisine dengeli bir şekilde önem verilerek her iki tür bilgide kullanılır. Kavramsal öğrenmede öğrenci, problem çözmede ve matematiksel bilgi üretmede kendi yaratıcılığını, sezgilerini ve yeteneklerini verimli bir şekilde kullanabilen bir problem çözücüdür. Bunun için kavramsal öğrenme yaklaşımı matematiği birbirine bağlı kavramlar ve düşünceler ağı olarak görür ve matematiksel kavramların ve düşüncelerin dışarıdan kopya edilmesi yerine öğrencinin bizzat kendisinin yapısallaştırmasını önerir (Baki ve Bell, 1997).

Matematik öğrenmek zihni hazır bilgilerle doldurmak değil, o bilgiyi kendi düşüncelerimizi ortaya çıkaracak şekilde problem çözmede kullanmaktır. Öğrenci matematiği kavramsal yapısıyla birlikte düşünmeye başladığında başarısı da artmaktadır (Baki, 2006). Öğrencilerin matematiği öğrenmede yaşadığı zorlukların kaynağında matematiği daha çok işlemsel olarak algılamaları yatmaktadır.

1.1.8. Kavram Tanımı ve Kavram İmgesi

Kavram imgesi ve kavram tanımı matematik eğitiminde eski yapılardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu iki yapı yıllar içerisinde iyi şekillenmiştir ve literatürde yer verilmeye devam edilmektedir (Giraldo, 2006; Nardi, 2006; Akt: Monaghan ve Bingölbali, 2008).

Kavram tanımı ve kavram imgesi matematik eğitimi içindeki önemli yapılardır. Bu yapılar ortaya çıktığı zamanlardaki yaygın kanıya göre; eğer matematik öğretmenleri doğru tanımlamamalara sahipse dikkatli öğretmen açıklamaları ve öğrenci çalışmalarıyla tanımlamaların arkasındaki kavramlar öğrenciler için açık hale gelir. Şayet bu yorum doğruysa bu yapıyı oluşturanlar "Bir öğretmenin kavrama ait yaptığı tanım, bazı öğrenciler için doğru ilişkilendirmeleri harekete geçirebilir, öğrencilerin birçoğu bazı kasıtlı ilişkilendirmeler ile kasıtsız kavram imgeleri arasında kavramı oluşturacaktır." anlayışımıza katkıda bulunurlar (Monaghan ve Bingölbali, 2008).

Kavram tanımı; öğretmen, ders kitabı tarafından bir matematik kavramını tarif etmek için kullanılan kelime ve sembollerin oluşturduğu kalıptır. Kavram imgesi tanımlaması daha zor olan bir olgudur (Monaghan ve Bingölbali, 2008). Tall ve Vinner (1981) kavram imgesini bireyin zihnindeki kavramla ilişkili tüm bilişsel yapılar olarak tanımlamaktadır. Kavram imgesi, süreçler ve özelliklerle ilgili kelime ve sembol dizilimleri kadar zihinsel resimleri de içerir. Kavram imgeleri deneyimlerin çokluğuna göre gelişen, öğrencilere göre farklılaşan dinamik bir olgudur. Kavram imgelerinin bazılarının matematiksel çerçevesi doğru olmayabilir. Örneğin; bir sayının karesi, sayının kendisiyle çarpımı olarak tanımlanabilir ve kare alma işleminin özelliği ile ilişkili olarak öğrencilerin doğal sayılar kümesindeki deneyimlerinin baskınlığına dayanarak öğrenciler "Kare alma işlemi sayıyı büyütür." genellemesine ulaşabilir. Kavram imgesi olarak karşımıza çıkan tüm bilgilerin (zihinsel resimler, ilişkili özellikler ve süreçler) öğrencilerin matematiksel görevlerindeki eylemlerini eş zamanlı olarak durumu etkilemesi olası değildir (Monaghan ve Bingölbali, 2008). Tall ve Vinner (1981) kavram imgesini, belirli bir

öğrenci tarafından, belirli bir zamanda, belirlenmiş bir görev üzerinde sonuca ulaşmak için kullanılan bilgi olarak tanımlamışlardır.

İyi bir tanım nedir? Filozoflar ya da bilim insanları için iyi bir tanım, mantık kuralları çerçevesinde tanımlanacak tüm nesneler için geçerli olan (sadece onlar için) tanımdır. Ancak eğitimde iyi bir tanım, öğrenciler tarafından anlaşılabilen tanımdır (Poincare, 1908). Matematiksel aktiviteler içerisinde matematiksel kavramlar sadece formal tanımlarına göre kullanılmazlar. Bu bireysel modeller, kendiliğinden ortaya çıkan tanıma müdahale eden modellerdir (Kendiliğinden oluşan modeller, matematiksel kavramı öğrenmeden önce var olan modeller, örneğin; günlük deneyimler) (Cornu, 1991).

Öğrencilerde oluşan kavram imgeleri hakkında bilgi edinmek oldukça zordur. Tek yapabildiğimiz öğrencileri gözlemlemek ve elde ettiğimiz verileri yorumlamaktır. Vinner (1982), öğrencilerin kavram imgelerinin oluşmasında öğretmenin önemli rol oynadığına dikkat çeker. Gerçi bu etkileşimi deneysel olarak keşfetmemiştir. Öğretmen, kasten ya da yanlışlıkla farklı öğrencilerin açıkça ya da dolaylı olarak uygun bulacağı ilişkileri önerir. Kendel ve Stacey (2001) öğretmenin öğrencilerin öğrenme farklılıkları üzerindeki vurgularının etkisini tanımlamak için "ayrıcalıklı" terimini kullanmışlardır (Kendel ve Stacey, 2001).

Bazı öğrencilerin problem çözme sürecinde tanımdan çok kavram imgelerinden yararlandıkları, kavram imgelerini de bazı prototip örnekler yoluyla oluşturdukları bilinmektedir (Tall ve Vinner, 1981).

1.1.9. Kavram Yanılgıları

İngilizce'de yaygın olarak "misconception" şeklinde adlandırılan "kavram yanılgısı" terimi genellikle literatürde bir konuda uzmanların üzerinde hemfikir oldukları görüşten uzak kalan algı ya da kavrayış olarak kullanılmaktadır (Zembat, 2008). Bir alan ya da konudaki uzmanlarla öğrenciler arasındaki temel kavrayış farkları (Smith, diSessa ve Roschelle, 1993; akt: Zembat, 2008) olarak da ele alınmaktadır. Literatürde kavram yanılgıları, ön-kavrayış (preconception) (Clement,

1982), alternatif kavrayış (alternative conception) (Hewsen ve Hewsen, 1984; akt: Zembat, 2008) ya da alternatif teori, olgunlaşmamış kavrama (naive conception) ya da olgunlaşmamış teori (Mc Closkey, 1983; akt: Zembat, 2008) adlarıyla da ele alınmaktadır. Bu terimlerin ortak noktası hepsinin temelde "kavrayış-kavrama (conception)" terimine dayanmasıdır (Hammer, 1996).

Mestre (1989)'a göre öğrenciler sınıfa "boş levha" olarak gelmezler. Bunun yerine günlük tecrübeleriyle şekillenen teorilerle gelirler. Bu teorileri aktif olarak şekillendirirler, bu aktiflik başarılı öğrenme için çok önemlidir. Dünyanın ne olduğuyla ilgili öğrencilerin oluşturdukları bazı teoriler, yine de, tamamlanmamış yarım doğrulardır. Bunlar kavram yanılgılarıdır.

Yeni kavramlar var olan bilgilerle çelişmeden ilişkilendirilebiliyorsa özümsenir; çelişiyorsa özümsenmez, bilimsel gerçeklere aykırı kavramlar gelişebilir. Bu yanlış kavramlar bilim adamlarınca kavram yanılgısı olarak adlandırılır (Gedik, Ertepınar ve Geban, 2002:733).

Kavram yanılgıları daha çok kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçekler ve düşüncelere aykırı, anlamlı öğrenmeyi engelleyici bilgilerdir (Ayvacı ve Devecioğlu, 2002).

Kavram yanılgıları önyargılı fikirler, bilimsel olmayan inançlar, kavramsal yanlış anlamalar, konuşma dilinden kaynaklanan yanılgılar, doğal olaylara dayalı yanılgılar olarak çeşitlere ayrılır (National Academy of Science/ National Research Council, 1997).

Gürdal ve diğerlerine göre (1994), kavramların yanlış öğrenilmesinde etkin olan faktörlerden bazıları aşağıda belirtilmiştir:

- Çocukların çevrelerinden edindikleri belli yargılar vardır. Bu yargılar yanlış bile olsa değişmeye karşı dirençlidirler.
- Zaman zaman sınıfta yanlış kavramlar öğrenilmektedir.
- Öğretmen konular arasında bağlantı kurmazsa öğrenci de kuramamaktadır.
- Soyut kavramların somutlaştırılamaması.

Öğrencilerin sahip olduğu yanlış kavramları değiştirmek zordur (Tezcan, 2003). Matematiğin yapısında tanımsız kavramlar, tanımlar, aksiyomlar ve teoremler olmak üzere dört eleman vardır. Varlığı kabul edilen ve tanımı yapılamayan kavramları belirten terimlere tanımsız kavram denir (Baykul, 2002).

Kavram yanılgısı sadece bir hata değildir veya bilgi eksikliğinden dolayı yanlış verilen cevap değildir. Kavram yanılgısı zihinde bir kavramın yerine oturan fakat bilimsel olarak o kavramın tanımından farklı olması demektir. Hatalarının doğru olduklarını sebepleri ile birlikte açıklıyorlarsa ve kendilerinden emin olduklarını söylüyorlarsa o zaman kavram yanılgıları var diyebiliriz. Yani bütün kavram yanılgıları birer hatadır ama bütün hatalar birer kavram yanılgısı değildir. Öğrencilerin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak tanımlanmaktadır (Yenilmez ve Yaşa, 2008).

Uzmanlar kavram yanılgılarının özelliklerini şöyle ortaya koymuşlardır:

- Uzmanlarca kabul edilen tanımlarla uyuşmaz.
- Çok kolay bir şekilde yayılma eğilimi gösterir.
- Değişime ve doğru kavramlar ile değiştirilmeye karşı direnç gösterir.
- Oluşturulduklarında hiyerarşik bir biçimde öğrenilecek diğer kavramların da yanlış oluşturulmasına neden olurlar.
- Bir kısmı, önceki uzmanlarca ortaya atılmış ve öğrenciler tarafından öğrenildikten sonra doğruluğu reddedilmiş kavramlardır (Demirci, 2003).

'Hata' yanıtlardaki yanlışlıklar, 'kavram yanılgısı' ise öğrenmeye engel oluşturan kavramsal engeller anlamında kullanılmaktadır. Kavram, nesnelerin ya da olayların ortak özelliklerini kapsayan ve ortak ad altında toplayan soyut ve genel fikirdir (Ubuz, 1999).

Yanlış kavramaya yol açan etmenler öğretmen ve öğrenci kaynaklı olabilir. Kavram yanılgılarını oluşturan öğrenci kaynaklardan biri, öğrencilerin öğrenmeyi sınavda başarılı olmakla eşdeğer görmeleri, bu nedenle de sadece sınava çalışırken öğrenmeyi gerçekleştirmeleridir. Bu durumda öğrenci sınava çalışma ve sınavda başarılı olma isteği ile aynı anda birden fazla kavram öğrenmeye çalışacaktır, bu da

kavram yanılgılarının oluşmasına yol açacaktır. Öğrenciden kaynaklanan diğer etken de ezberleyerek öğrenmeye çalışmaktır (Yılmaz, 2011). Ayrıca kavram yanılgıları, öğrencilerin yeni öğrenme durumlarında kendi ön bilgilerini kullanamama, kavramları öğrenirken diğer kavramlarla anlam bütünlüğü sağlayamamalarından da kaynaklanmaktadır (Yılmaz, Erdem ve Morgil, 2002).

Türkiye'de öğretmen merkezli, geleneksel öğretimin yaygın olarak uygulandığı bilinmektedir. Geleneksel öğretim yöntemleri, öğrencileri hazıra alıştıran, bilgiyi ezberleten, merak duygusunu olumlu yönde etkilemeyen ve sorgulamadan uzak bir yöntemdir. Fakat dünyada, öğrenciyi bilgiye ulaştırabilen, bu bilgiyi kullanabilen ve sorgulayan yöntemler üzerinde durulmaktadır. 21. yüzyılda, öğrenmenin yaparak ve uygulayarak daha kalıcı olacağı düşüncesi kabul görmektedir (Aksu ve Tığlı, 2007)

Öğretmenden kaynaklanan kavram yanılgılarında en önemli etken, öğretmenin aynı andan birden çok kavramı öğretmeye çalışması ve öğreteceği kavramın ne olduğunu kendisinin de tam olarak bilmemesidir (Demirci, 2003).

Özerdem (2007) tarafından bildirildiğine göre Fisher, kavram yanılgılarının aşağıda belirtilen özellikleri taşıdığını ileri sürmektedir.

- Bir veya bir grup kavram yanılgısı çoğu kişide bulunabilme özelliği gösterir.
- Kavram yanılgıları beraberinde alternatif inanışlar yaratabilmektedirler.
- Çoğu kavram yanılgısı en azından geleneksel metotlarla ortadan kaldırılmayacak kadar ısrarcıdırlar.
- Bazı kavram yanılgıları bireyin çok eski geçmişinde yaşadığı deneyimlerine dayanmaktadır.
- Kavram yanılgıları; genetik temellerden, çeşitli vesilelerle yaşanan deneyimlerden ve okul ortamındaki öğretimlerden kaynaklanabilir.

Kavram yanılgıları daha önce yapılan bazı çalışmalarda aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır (Güneş, 2007).

Önyargılı Fikirler: Günlük deneyimlere dayalı popüler kavramlardır. Örneğin, çoğu insan yeryüzündeki suların akarsular halinde aktıklarını gözlediklerinden yeraltındaki suların da aynı şekilde aktıklarını düşünürler. Bu günlük yaşantıda karşılaşılan olaylardan çıkarılan önyargılı bir düşüncedir. Öğrencilerde özellikle ısı, enerji ve yerçekimi gibi konularda önyargılı fikirler çok yaygındır.

Bilimsel Olmayan İnançlar: Öğrencilerin, efsanevi öğretim gibi, bilimsel eğitim dışındaki kaynaklardan öğrendikleri bilgilerdir. Bu bilgilerden bazıları bilimsel bilgilerle çelişebilir ve öğrencilerde kavram yanılgısına neden olur.

Kavramsal Yanlış Anlamalar: Öğrencilere öğretilen bilimsel bilginin öğrencilerin önyargılı olarak oluşturduğu ve bilimsel olmayan inanışları nedeniyle edindiği bilgilerle çelişki ve çatışma oluşturduğunun, başlangıçta, farkına varamaması durumunda ortaya çıkar. Öğrenciler, bunun farkına vardıklarında, bu çelişki ve çatışmalarla başa çıkmak için yanlış zihinsel modeller oluştururlar ve bilimsel kavramlara karşı şüphe ile yaklaşırlar.

Konuşma Dilinden Kaynaklanan Kavram Yanılgıları: Bir kelimenin bilimsel kullanımı ile günlük hayattaki kullanımının farklı olması durumunda ortaya çıkar. Örneğin "iş" kelimesi günlük hayatta çalışma hayatını ifade ederken fizikte "iş, bir cisme etkiyen kuvvet ile kuvvet sonucu cismin aldığı yolun çarpımı olan büyüklük" anlamında kullanılmaktadır. Günlük hayatta durmakta olan bir otomobili hareket ettirmek için kuvvet uygulayan ve yorulan bir kişi "iş yapmaktan yoruldum" diyebilir, ancak otomobili hareket ettiremediği sürece fiziksel anlamda iş yapmış olmaz. Bu iki farklı kullanım öğrencilerde iş kavramının anlaşılmasında engel oluşturabilmektedir. Yine (+) ve (-) simgeleri ile temsil edilen "pozitif" ve "negatif" yükler ile zamanla bu simgelerin matematikteki karşılıkları olan "artı" ve "eksi" kelimeleri arasında bir paralellik kurulmuş ve birçok ders kitabında "pozitif yük" yerine "artı yük" ve "negatif yük" yerine "eksi yük" ibaresi yanlış olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Doğal Olaylara Dayalı Kavram Yanılgıları: Genellikle erken yaşlarda öğrenilir ve yetişkin yaşlara kadar kavram yanılgısı olarak zihinde kalır. Örneğin

“Aynı yere iki kez yıldırım düşmez” görüşü hiçbir bilimsel gerçeğe dayanmasa da halk arasında çok yaygındır.

Matematik, öğrencilerin öğrenmede zorluk çektikleri ve yaygın olarak kavram yanılgılarına sahip oldukları alanların başında gelmektedir. Öğrenci zorluk ve kavram yanılgılarının sıklıkla karşılaşılan bir olgu olması, dünyanın değişik ülkelerindeki matematik eğitimcilerini bu konularda yoğun araştırmalar yapmaya sevk etmiştir. Yapılan çalışmaların sonucunda elde edilen bilgilere göre öğrencilerde kavramsal anlamanın gerçekleştirilemediği, öğrenmelerin işlemsel olduğu ve bu durumun kavram yanılgılarına ve öğrenme güçlüklerine neden olduğu görülmüştür.

90’lı yılların başlarından itibaren matematik eğitimcilerinin öğrencilerin öğrenme zorluklarını daha geniş bir çerçeveden (sosyal, tarihsel ve kültürel boyutlarıyla) yorumlamaya ve anlamlandırmaya başladıkları görülmektedir. Bu tür bir anlamlandırma uğraşısını gösteren matematik eğitimcilerinden biri olan Cornu (1991) genel bir perspektiften düşünüldüğünde, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamakta güçlük çekmelerinin ve kavram yanılgılarına düşmelerinin üç ana sebepten kaynaklanabileceğini belirtmiştir: epistemolojik, psikolojik ve pedagojik.

Hammer’a (1996) göre kavram yanılgılarının temelini kuvvetli ve sabit bir biçimde var olan kavrayışlar, öğrencilerin anlamalarını etkileyen kavrayışlar ve bir konuda uzmanlaşabilmenin önünde engel oluşturan kavrayışlar oluşturmaktadır. Dolayısıyla doğrudan aktarımla düzeltilmeye çalışılan kavrayışlar kalıcı ve kuvvetli oldukları ve öğrencilerin olaylara bakış açılarını etkiledikleri için doğrudan anlatım derde çare olmamakta ve hatta daha başka yanılgıların da türemesine sebebiyet vermektedir. Öğrenme, öte yandan, bilginin öğrencilerce yapılandırılması şeklinde ele alındığında “kavrama (algı)” merkeze oturmaktadır. Yani öğrencilerin hali hazırda var olan algılarından hareketle öğretimi tasarlamak kalıcı ve kuvvetli olan bu algıların yeniden yapılandırılmasında daha etkin bir rol oynamaktadır. Bu sebepledir ki yapılandırmacı yaklaşım dikkate alınarak kavram yanılgılarına odaklanmak büyük önem taşımaktadır (Zembat,2008).

Dikkat edilecek olursa kavram yanılgısı basit bir hatadan çok sistemli bir şekilde insanı hataya teşvik eden algı biçimi olarak tarif edilmektedir. Bu tanımdan hareketle (1/2)+(3/4)=4/6 şeklinde hesap yapan bir öğrenci bunu birkaç kez yaptığında basit bir işlem hatası olarak kabul edebiliriz ancak sistemli olarak aynı hata (ölçme, cebir gibi değişik ortamlar da dahil) devam ettiğinde bu öğrencinin kesirlerde toplamayı payların ve paydaların doğrudan toplanması şeklinde algıladığını düşünmek için elimizde yeterince delil olur. Bu tarz sistemli bir hata zinciri öğrencinin kesirlerde toplamayı değişik bir biçimde algıladığı ve bunun da kesrin anlamlandırılmasındaki eksiklikten kaynaklandığı ipucunu bize verir. Öğretmen veya araştırmacı olarak bunu doğrudan düzeltmeye çalışmak yerine buradaki sorunu araştırıp ne tarz bir öğretim metodunu benimsememiz gerektiğine karar vermemiz daha isabetli olur (Zembat,2008).

Zembat'ın (2008) Graeber ve Johnson'dan (1991) aktardığına göre yapılan araştırmalar sonucunda kavram yanılgılarını dört ayrı kategoride ele alarak bu konuda matematik eğitimine ışık tutmuştur. Bunlar sırasıyla; aşırı genelleme (overgeneralization), aşırı özelleme (overspecialization), yanlış tercüme (mistranslation) ve kısıtlı kavrayışlardır (limitedconception).

Aşırı genelleme: Aşırı genellemeden kasıt belli bir sınıfa ait bir kural, prensip veya kavramın diğer sınıflarda da işliyormuş gibi düşünülmesi ve diğer sınıflara da yayılmasıdır (Zembat,2008). "Pozitif bir sayının önüne gelen negatif işareti bu sayıyı negatif yapar" kuralını ele alındığında yaygın yanılgılardan biri bu kuralın alınıp "-a negatiftir" (Graeber ve Johnson, 1991) biçimine büründürülerek aşırı bir şekilde tüm sayılara genellenmesidir. Burada sonuçtan çok sonuca sebebiyet veren temeldeki sıkıntıya eğilmek öğretime dair çıkarımlarda bulunmamıza daha çok katkıda bulunacaktır. Onun için şu şekilde bir analiz yapabiliriz. Negatif işaretini "bir pozitif sayıya uygulandığında negatife dönüştürür" şeklinde algılamaktan çok "bir şeye uygulandığında kendisine benzetir" biçiminde algılayan bir öğrencinin "-a" matematiksel ifadesini negatif olarak düşünmesi gayet doğaldır. Buradaki bir başka gizli sorun da öğrencinin "a" ifadesinin değişken olarak hangi anlamı içerdiğini tam olarak anlamlandıramıyor olmasıdır. "a" değişkeni başlı başına cebirsel bir gösterim ya da temsil olarak düşünüldüğünde bu gösterimin görünümden ziyade neyi temsil

ettiği sorusuna (Zembat, 2008) öğrencilerce cevap verilmesi buradaki aşırı genelleme sorununu da ortadan kaldıracaktır.

Aşırı Özelleme: Belli bir sınıfa ait kural, prensip ya da kavrama o sınıfın tümüne ait olmayan bir özelliği temel alarak, bir kısıtlama konulmasıdır. Değişme özelliğini kural olarak sadece doğal sayılarla kısıtlamak reel sayılar için çalışan bir kuralı bir alt küme olan doğal sayılara aşırı özellemektir. Öğrenciler öğretim esnasında değişme özelliğine dair deneyimler edinirken genellikle doğal sayılara kısıtlanmaktadırlar ve bu tarz bir kısıtlama da hep doğal sayılı ortamda çalışıldığı için öğrencilerin bu kuralın sadece bu sayı sistemi için geçerli olduğunu düşünmesine sebebiyet vermektedir (Zembat, 2008). Bunu aşmanın veya buna sebebiyet vermemenin yollarından birisi öğretimde kuralları sadece belirli sayı sistemleri ile değil en geniş anlamda ele almaktır.

Yanlış Tercüme: İşlem, formül, sembol, tablo, grafik ve cümle gibi değişik formlar arası geçişlerde yapılan sistemli hatalar zincirine yanlış tercüme denilmektedir (Zembat, 2008). Yıllanmış iki araştırmaya dayalı olan çalışmalarda (Clement, 1982; Rosnick ve Clement, 1980) öğrencilere "bir üniversitede öğrencilerin altı misli kadar profesör vardır" tarzında bir cümle verilmiş ve bunun matematiksel ifadesini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin çoğunlukla 6Ö=P yerine 6P=Ö (Ö: Öğrenci, P: Profesör) şeklinde bir model öne sürdüğü görülmüştür. Bunun nedeni araştırıldığında öğrencilerin öncelikle böyle bir soruyu doğru yorumlayabilmeleri verilen cümlede öğrencilerin mi yoksa profesörlerin mi daha çok olduğunun sayılardan bağımsız olarak yanıtlanabilmesidir. Sonraki adımda problemin nicel yönden analizi gerekmektedir. "Okulda 10 profesör olsaydı ne olurdu?" gibi bir sorgulama yapmak gerekir. Son olarak problemi kavramsal olarak ele almak gerekmektedir. Kavramsaldan kasıt Ö değişkeni ile P değişkeni arasındaki matematiksel ilişkiyi modelleyen bir bağıntıdır. Ancak bu üç durumun birleşimi ile verilen cümlenin tutarlı bir tercümesi mümkündür (Zembat,2008).

Kısıtlı Algılama (kavrayış): Bir kavramı kısıtlı (veya olması gerekenden zayıf) olarak anlamak bu kavramın kısıtlı olarak algılanmasını doğurur. Kesirler hakkında kısıtlı kavram bilgisi şu şekilde örneklendirilebilir. "Aşağıdakilerden hangisi 1/3 kesrini gösterir?" tarzındaki bir soruya kesri "bir bütünü belli sayıda

parçaya bölmek" ya da "belli sayıda parçaların kombinasyonu" olarak kısıtlı kavrayan bir öğrenci eş olarak bölünüp bölünmediğine dikkat etmeksizin seçeneklerdeki 3 parçaya ayrılmış şekli yanıt olarak seçer. Eş parçalama kavramı parçalama işleminde kullanılmazsa bu tarz sonuçlar çıkabilir (Zembat, 2008).

1.1.10. TIMSS 2011 ve PISA 2012 Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı- PISA (Programme for International Student Assessment) Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-Operationand Development-OECD) tarafından düzenlenen dünyanın en kapsamlı eğitim araştırmalarından biridir. 2000 yılından itibaren üç yılda bir yapılan bu araştırmayla OECD üyesi ülkeler ve diğer katılımcı ülkelerdeki (dünya ekonomisinin yaklaşık olarak %90'ı) 15 yaş grubu öğrencilerin modern toplumda yerlerini alabilmeleri için gereken temel bilgi ve becerilere ne ölçüde sahip oldukları değerlendirilmektedir. Dünya genelinde, politika belirleyicileri kendi ülkelerindeki öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini, projeye katılan diğer ülkelerdeki öğrencilerin bilgi ve beceri düzeyleriyle karşılaştırmak, eğitim düzeyinin yükseltilmesi amacıyla standartlar oluşturmak (örneğin ülkeler tarafından elde edilen ortalama puanlar, ülkelerin eğitim çıktıları ve eğitim fırsatlarında eşitliği en yüksek düzeyde sağlama kapasiteleri) ve eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek için PISA sonuçlarını kullanmaktadırlar.

Tablo 2: Yıllara Göre PISA Sonuçlarına Göre Matematik Ortalama Puanları

Yıllara Göre Matematik Ortalama Puanları

	2003	2006	2009	2012
En Başarılı Ülke	Hong Kong	Tayvan	Singapur	Şangay-Çin
Puanı	550	549	562	613
TürkiyePuanı	**423**	**424**	**445**	**448**
OECD Ortalaması	500	498	496	494

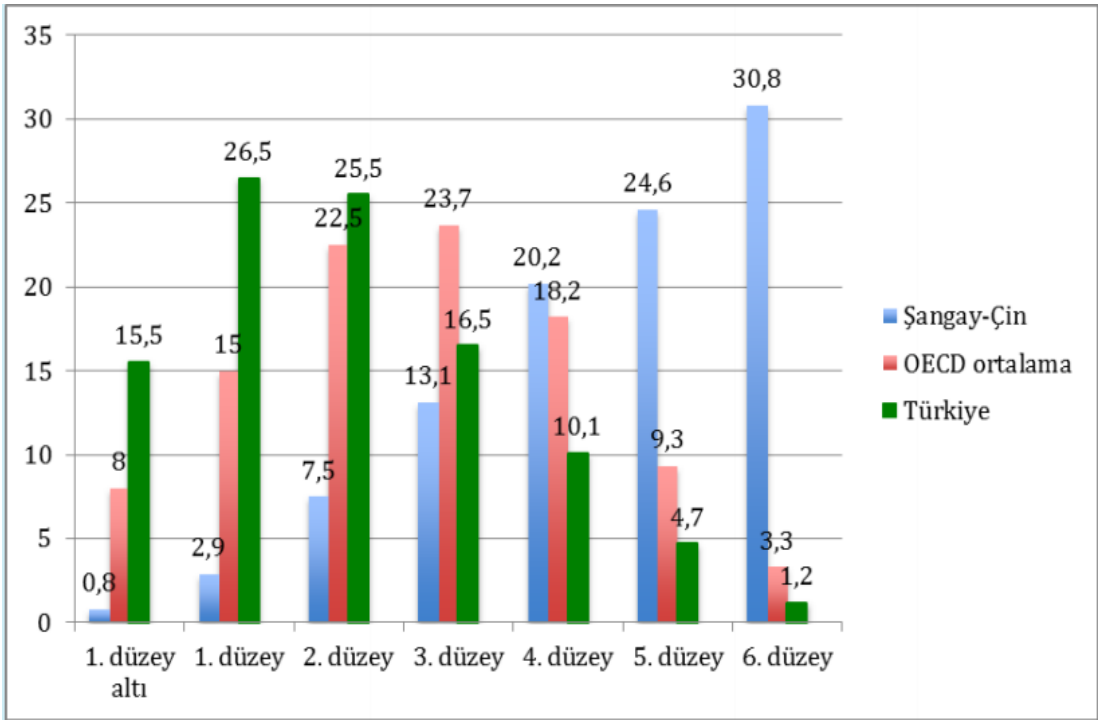
Tablo 3: PISA 2003-2012 Matematik Alanı Başarı Sıralamaları

PISA 2003-2012 Matematik Alanı Başarı Sıralamaları

2003			2006		2009		2012	
Sıra	Ülke		Sıra	Ülke	Sıra	Ülke	Sıra	Ülke
1	Finlandiya		1	Tayvan-Çin	1	Şanghay-Çin	1	Şanghay-Çin
2	Kore		2	Finlandiya	2	Singapur	2	Singapur
3	Kanada		3	Hong Kong-Çin	3	Hong Kong-Çin	3	Hong Kong-Çin
31	İtalya		39	Yunanistan	39	Yunanistan	39	Macaristan
32	Yunanistan		40	İsrail	40	Hırvatistan	40	Hırvatistan
33	Sırbistan	ve	41	Sırbistan	41	Dubai (BAE)	41	İsrail
34	Uruguay		42	Uruguay	42	İsrail	42	Yunanistan
35	TÜRKİYE		43	TÜRKİYE	43	TÜRKİYE	43	TÜRKİYE
36	Tayland		44	Tayland	44	Sırbistan	44	Romanya
			45	Romanya	45	Azerbaycan	45	Kıbrıs Rum
			46	Bulgaristan	46	Bulgaristan	46	Bulgaristan
			47	Şili	47	Romanya	47	BAE
Son	. Brezilya			Tunus		Peru		Katar
3	. Tunus			Katar		Panama		Endonezya
Ülke	. Endonezya			Kırgızistan		Kırgızistan		Peru
Katılan ülke sayısı: 41			Katılan ülke sayısı: 57		Katılan ülke sayısı: 65		Katılan ülke sayısı: 65	

(http://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2013_12/13053601_pisa2012_ulusal_n_raporu.pdf)

Şekil 1: PISA Sonuçlarının Düzeylere Göre Dağılımı



Bu sonuçlara bakıldığında ülkemizin aldığı puanlarda yükselmenin olduğunu ancak bu yükselişin OECD ülkeleri ortalamasından hala düşük olduğu görülmektedir. Genelde matematik alanında, özelde ise matematiğin "Geometri" alt alanında Türk öğrencilerin uluslararası sınavlardaki büyük başarısızlığından söz etmek yanlış olmaz.

TIMSS 2011 sonuçlarından elde edilen bulgular; eğitim sistemimize bir ayna tutmuştur. Ülkelerin eğitim sistemlerinin durumunu anlama açısından 2000'li yılların öncesinde bazı uluslararası kurumların, okullaşma oranları, eğitime ayrılan kaynakları özetleyen verileri dışında bir karşılaştırma imkânı bulamazken, bu yıllardan itibaren TIMSS ve PISA gibi karşılaştırma değerlendirmelerine katılmakla eğitim sistemleri hakkında daha içerikli analizler yapma fırsatı doğmuştur. Bugün Türkiye'nin çok uzun yıllardan beri süre gelen eğitimin kemikleşmiş problemlerini sayısal olarak görmek mümkün olmaya başlamıştır. 2003 yılından itibaren eğitim programının çağdaş bir hale getirilmesi çalışmaları cesaretle yürütülmüş ve program içeriği anlamında önemli ilerleme kaydedilmiştir (Yücel, Karadağ ve Turan, 2013).

TIMSS 2011 Matematik Başarısının Değerlendirilmesi

- Matematikte en yüksek ortalama başarı puanı hem dördüncü hem de sekizinci sınıflarda uzak doğu ülkelerine aittir. Singapur, Güney Kore, Hong Kong, Çin-Tayvan ve Japon öğrencileri dünyadan belirgin şekilde ayrışmıştır. Türkiye'nin matematik başarı puanı ortalaması dördüncü sınıflarda 469, sekizinci sınıflarda 452 olup, bu ortalama ile TIMSS değerlendirme ölçütü olan 500 puanın altındadır.
- Türkiye sıralama anlamında dördüncü sınıflarda 50 ülke arasından 35'inci Avrupa ülkeleri arasında ise son sıradadır. Sekizinci sınıflarda 42 ülke arasında 24'üncü Avrupa ülkeleri arasında ise Makedonya'dan önce sondan ikincidir. Son yıllardaki ekonomik gelişmemize paralel bir gelişme gözlenememesi, eğitim sistemimizdeki iyi niyetli çabalara rağmen sistemin yeniliklere cevapsız ve tepkisiz kaldığına işaret etmektedir. Bu durum eğitim stratejilerimizin beklenen işlevi göstermediğine delalet etmektedir.
- Türkiye'nin TIMSS 1999, 2007 ve 2011 matematik başarında puan artışı olmakla birlikte bu durum 2011'de bütün ülkelerin ortamlarındaki artışla karşılaştırıldığında eski döneme göre bir artışın olmadığı anlaşılmaktadır. Sekizinci sınıfların puanı 2007 yılından 2011 yılına ortalama 28 puan, Türkiye'nin genel ortalama puanı ise 20 puan artmıştır.
- Türkiye'de dördüncü sınıf düzeyinde kız ve erkek öğrenciler arasında matematik başarısı farklılaşması bulunmazken, sekizinci sınıf düzeyinde kız öğrenciler daha başarılıdır. Sınıf ilerledikçe kız erkek farklılaşmasının doğmuş olması dikkat çekicidir. Sekizinci sınıfa gelindiğinde 9 puanlık bir fark oluşmuştur. Bu yıl ortaya çıkan eğilim devam ettiği takdirde ileri yıllarda erkeklerin aleyhine makasın açılacağı bir eğilim ortaya çıkma ihtimali vardır. Aynı eğilim orta doğu ülkelerinde de gözlenmektedir.
- Türkiye ileri düzeydeki bulunan öğrenci oranı yüzdelik açısından sekizinci sınıflarda 10.'dur. Türkiye'deki öğrencilerin dördüncü sınıflarda %51'i, sekizinci sınıflarda ise sadece %40'ı orta ve üstü yeterliliğe sahiptirler. Bununla birlikte üst sıralarda yer alan ülkelerin en alt

gruplarının puanları bile bizim orta düzeydeki öğrencilerimizin puanlarından daha yüksektir. Eğitimde üst sıralarda başarı gösteren ülkelerin en belirgin özelliği alt gruplarda yer alan öğrencilerinin puanlarının ülke ortalamamızdan daha iyi olmasıdır. Bu ülkelerin sistemlerinin en dezavantajlı grupları iyileştirmiş oldukları gözlenmekte iken ülkemizde akademik başarısı zaten yüksek olan öğrencilere odaklanma hatasıyla karşı karşıya olduğumuz düşünülmektedir. Başarılı ülkeler en iyiler ile kötüler arasındaki mesafeyi daraltmayı başarabilen ülkelerdir. Ülkemiz hem dördüncü sınıflarda hem de sekizinci sınıflarda alt gruplarla üst grupların puanları arasındaki mesafe en fazla olan ülkeler arasındadır.

- Türkiye ileri yeterlilik düzeyi sıralamasına giren öğrenci yüzdesi açısından 4. sınıflarda 50 ülke arasında 26. sırada yer alırken, en alt yeterlilik düzeyi sıralamasına giren öğrenci yüzdesi açısından ise 34. sırada yer almıştır. En alt yeterlilik düzeyi grubunda yer alan öğrencilerimiz ise hemen hemen dünyanın en başarısız öğrencileri arasındadır. Orta yeterlilik düzeyindeki öğrencilerimizin oranı dünyada 27. sırada yer almaktadır. Türkiye'de de öğrencilerin %30'u bu grupta yer almaktadır.
- Sekizinci sınıflarda ileri yeterlilik düzeyindeki öğrencilerimizin oranı 42 ülke arasında 10. sırada yer alırken ABD, Litvanya, Yeni Zelanda, Ukrayna, Slovenya, Finlandiya, İtalya, İsveç, Norveç, Şili gibi ülkelerin öğrenci oranlarından daha iyi bir sonuç alınmıştır. Bu grupta yer alan öğrencilerimizin bütün öğrenciler içerisindeki oranı ise sadece %7'dir. Öğrencilerimizin oranı en alt yeterlilik düzeyi sıralamasında ise 18. sırada yer almış olup öğrencilerimizin %33'ü bu grupta yer almaktadır. Bu düzeyde Türkiye, Makedonya ve Endonezya'dan daha iyi durumdadır. Güney Kore, Singapur gibi uzak doğu ülkelerinde yarışmacı, elemeci, sıralamacı, elitist bir anlayış olmasına rağmen, bu ülkelerin başarısında dikkat çeken nokta en alt yeterlilik düzeyi grubundaki öğrencilerin sayılarını hemen hemen yok etmiş olmalarıdır. Bu anlamda eğitim sistemlerinin başarılı olmasında üst grupların değil alt grupların oranının

azaltılmasına dönük eğitim politikaları önemli bir etmendir. Türkiye ve benzeri ülkelerde başarısız öğrencilerin akademik durumlarının iyileştirilmesi yerine zaten başarılı olan öğrencilere zaman harcandığı, sistemin onların üzerine kurgulandığı görülmüştür.

- Sekizinci sınıflarda alt düzey ve alt altı düzeyde yer alan öğrencilerin oranı %60 iken, 4. sınıflarda bu oran %49'dur. Bu durum 8. Sınıflarda başarının daha düşük olduğunu işaret edebilir veya 4. sınıfların daha başarılı bir kitle olduğunu düşündürebilir.
- Dördüncü sınıflarda öğrencilerimiz sayılar öğrenme alanında 50 ülke arasında 37. sırada; geometri öğrenme alanında 36. sırada ve veri görselleştirme öğrenme alanında ise 33. sırada yer almıştır.
- Sekizinci sınıflarda ise öğrencilerimiz sayılar öğrenme alanında 42 ülke arasında 27. sırada; cebir öğrenme alanında 24. sırada; geometri öğrenme alanında 21. sırada ve veri-olasılık öğrenme alanında ise 20. sırada yer almıştır.
- Türkiye bilişsel süreç becerileri açısından 4. sınıflarda bilme becerisinde 50 ülke arasında 35. sırada yer almaktadır. Türkiye bildiklerini uygulamaya dönüştürebilme becerisi açısından 50 ülke arasında 35. sırada yer almaktadır. Türkiye muhakeme becerisi açısından ise 50 ülke arasında 37. sırada yer almış olup, öğrencilerimiz Azerbaycan, Ermenistan ve İran gibi ülkelerin öğrencilerinden daha başarılıdır.
- Sekizinci sınıflarda bilme becerilerinde Türkiye 42 ülke arasında 26. sırada yer almakta olup, bu beceride öğrencilerimiz Gürcistan, Katar, Tayland, Endonezya ve Gana gibi ülkelerin öğrencilerinden daha başarılıdır.
- Bildiklerini uygulamaya dönüştürebilmede 42 ülke arasında 20. sırada yer almaktayız. Bu beceride öğrencilerimiz Ermenistan, Romanya, Malezya, Gürcistan ve Şili gibi ülkelerin öğrencilerinden daha başarılıdır. Muhakeme becerisinde ise Türkiye 42 ülke arasında 21. sırada yer almakta olup öğrencilerimiz Romanya, Tayland ve Şili gibi ülkelerin öğrencilerinden daha başarılıdır (Yücel, Karadağ ve Turan, 2013).

1.2. Amaç ve Önem

Matematik eğitiminin en önemli amaçlarından biri, öğrencileri bilimsel okur-yazar niteliğine sahip bireyler olarak yetiştirmektir. Ancak bu nitelikteki bireyleri yetiştirmede çeşitli problemlerle karşılaşılmaktadır. Bu bağlamda öncelikle öğrencilerin öğretim sürecinde ve önceki yaşantılarında istemeden ya da farkında olmadan kazanmış oldukları günlük hayatta kullanılan çeşitli kavramlarla ilgili yanılgıların ortadan kaldırılması gerekmektedir.

Öğrencilerde matematiksel kavramın gelişmesi ancak matematiksel kavram ve işlemler arasında ilişki kurmakla mümkündür. Bu da matematiksel bilgi ile gerçek hayat, diğer dersler ve matematiğin kendi içinde ilişkilendirme yapmakla mümkün olur (Olkun ve Toluk, 2006). Yenilenen matematik programının odağında da kavram ve ilişkilerin oluşturduğu öğrenme alanları bulunmaktadır. Kavramsal yaklaşım, matematikle ilgili bilgilerin kavramsal temellerinin oluşturulmasına daha çok zaman ayırmayı; böylece kavramsal ve işlemsel bilgi ve beceriler arasında ilişki kurmayı gerektirmektedir (MEB, 2012). Örneğin; nokta ile doğru kavramları birbirleriyle ilişkilidir. Doğru, noktalar kümesinden oluşur. Nokta, doğru ve ışın kavramlarıyla ilişkilidir. Işın, başlangıç noktası belli noktalar kümesidir. Nokta, doğru, ışın ve açı kavramlarının tümü birbiriyle ilişkilidir. Açı, başlangıç noktaları ortak iki ışının birleşmesidir. Benzer şekilde nokta, doğru, açı ve üçgen kavramları da birbiriyle ilişkilidir (Bal, 2002).

Bu araştırmanın amacı geometrinin diğer konuları için temel olma niteliği taşıyan "nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı" kavramlarının kavranmasındaki güçlüklerin belirlenmesi ve mevcut kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasıdır.

1.3. Problem Cümlesi

Araştırmada yanıt aranan temel soru: "Ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanılgıları nelerdir?"

1.4. Alt Problemler

- Ortaokul öğrencilerinin “nokta” kavramında sahip oldukları kavram yanılgıları nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin “doğru” kavramında sahip oldukları kavram yanılgıları nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin “doğru parçası” kavramında sahip oldukları kavram yanılgıları nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin “ışın” kavramında sahip oldukları kavram yanılgıları nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin “düzlem” kavramında sahip oldukları kavram yanılgıları nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin “açı” kavramında sahip oldukları kavram yanılgıları nelerdir?

1.5. Sayıltılar

Öğrencilerin kavram testine verdikleri yanıtlar onların gerçek davranışlarını yansıtmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma 2013-2014 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma Aydın ili merkez ve ilçelerindeki sosyoekonomik düzeyi düşük, orta ve yüksek düzeyde devlet okulları ile sınırlıdır.
3. Bu araştırma ortaokul öğrencileri ile sınırlıdır.
4. Ortaokul matematik programının geometri alanının alt öğrenme alanı olan “ Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın, Düzlem ve Açı “ konularına ait kavramlar ile sınırlıdır.

5. Veri toplama aracı olarak kullanılan “ Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın, Düzlem ve Açı “ konularına ait kavram yanılgılarını belirlemek için geliştirilen anket ile sınırlıdır.

BÖLÜM 2

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Ülkemizde kavram yanılgıları ile yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak fen bilimleri derslerine yöneliktir. Literatür taramasında öğrencilerin matematik derslerinde sahip oldukları kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla araştırmalara yapıldığı da görülmüştür. Ancak öğrencilerin nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı konularında sahip oldukları kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalar birkaç taneyle sınırlıdır.

2.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Ubuz (1999) tarafından yapılan "10 ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Geometride Kavram Yanılgıları ve Cinsiyet Farklılıkları" adlı araştırma 10. ve 11. sınıfta okuyan toplam 67 öğrenci üzerinde açık uçlu sorularla yapılmıştır. Yapılan araştırma neticesinde kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla daha başarılı ve öğrenim düzeyiyle orantılı olarak başarı düzeyinde artış bulunmuştur. Araştırmacı yapılan hataların nedenlerini ise; sorularda verilmeyen birçok bilgiyi şekle bakarak verilmiş kabul etmek, verilen bilgilerden çok şekle yoğunlaşmak, benzer şekillerin aynı özelliklere sahip olduğunu düşünmek, dış ve iç açıları ve onların özelliklerini bilmemek, verilen şekli daha önce bildiği bir şekle benzetmek ve verilen bilgilere önem vermemek olarak tespit etmiştir.

Yılmaz'ın (2007), "İlköğretim 2. kademe öğrencilerinin Problem Çözmedeki Kavram Yanılgıları" adlı Yüksek Lisans tezinde, öğrenciler gözlemlenerek ve araştırma yapılan okullardaki öğretmenlerle nitel görüşmeler yapılarak ilköğretimde

öğrencilerin problem çözerken karşılaştıkları kavram yanılgıları belirlenmiştir. İlköğretim 6.,7.,8. sınıflara her sınıf seviyesi için 12 soruluk klasik soru kitapçıkları hazırlanarak toplam 960 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin problem çözmedeki kavram yanılgıları ve bunlara düşme sıklıklarının yanında kavram yanılgılarının demografik özelliklere göre değişimi incelenmiştir.

Erbaş ve diğerlerinin (2009) "Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanılgıları" adlı çalışmalarının sonuçlarına göre, düşük başarı seviyesindeki öğrencilerin yanlışlarının, daha çok yanlış kurallamalar odaklı, orta ve yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin yanlışlarının ise daha çok aritmetik veya işlemsel olduğu gözlemlenmiştir.

Güngörmüş (2002), doğru, ışın, doğru parçası ve çember konularında ortaöğretim öğrencileriyle yaptığı araştırmada öğrencilerin üçgen ve çemberin tanımlarını ve üçgen ile çemberin özelliklerini hatırlamada sıkıntı yaşadıklarını, ışın ve doğru kavramlarını önceki sınıflarda öğrendikleri bilgilerle bütünleştiremediklerini, çemberin tanımını yapamadıkları, üçgenlerle ilgili kuralları ve ikizkenar üçgenin özelliklerini bilmelerine rağmen bunu soru çözerken göz önünde bulundurmadıkları sonucuna ulaşmıştır.

Özbellek (2003) lisansüstü çalışmasında ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin açı konusundaki kavram yanılgıları ve eksikliklerin giderilmesi üzerinde araştırma yapmıştır. Yaptığı bu araştırma sonucu elde ettiği kavram yanılgıları şunlardır:

- Sözel olarak yazılmış açı tanımını matematiksel olarak yorumlayamama,
- Açının düzlemi kaç bölgeye ayırdığı bilinmemesine rağmen iç ve dış bölgelerdeki noktaları bulabilme nedeniyle bu kavramın tam anlaşılmadan geçilmesi,
- Açı ve açısal bölge kavramlarının bilinmemesi,
- Doğru açı ve tam açıyı çizememe,
- Açı kenarı kavramının oluşmaması,
- Komşu açıların ortak olan ve olmayan kenarlarını yazamama,

- Bütünler açıların her zaman komşu olması gerektiği düşüncesi,
- Ters, içters, dışters ve yöndeş açı kavramlarının şekillerde gösterilememesi.

Çetin ve Dane (2004) 2000- 2001 eğitim öğretim yılında Atatürk Üniversitesi Erzincan Eğitim Fakültesi İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı Programı III. Sınıfında eğitim gören 95 sınıf öğretmeni adayına geometri konu ve kavramlarını içeren yedi sorudan oluşan açık uçlu sorular sorularak öğretmen adaylarının geometrik bilgi düzeyleri ortaya çıkarılmıştır. Yapılan bu çalışma neticesinde adayların açı, üçgen, çember, çap ve yamuk konularıyla ilgili çeşitli sebeplerden dolayı meydana gelmiş kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Örneklemdeki sınıf öğretmeni adaylarının birbiriyle ilişkili olarak tanımlanan geometrik kavramları birbirleriyle ilişkileri yokmuş gibi tanımladıkları saptanmıştır. Araştırmacılar bu durumun önüne geçmek için her konu anlatımından önce veya konu anlatımı sırasında geçen geometrik kavramları, sembolleri açıklayacak ve daha önce öğrendikleri üzerine inşa edebilecek bir matematiksel düşünce tarzı kazandırmak için amacına uygun çalışma yapraklarından yararlanabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Nasibov ve Yılmaz (2011), yaptıkları araştırmanın amacı, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 'Doğrular ve Açılar' konusunda ne tür hata ve kavram yanılgılarına sahip olduğunu tespit etmek ve bunların Van Hiele geometri anlama düzeylerine göre dağılımını belirlemektir. Araştırmanın örneklemini; Düzce iline bağlı üç ilköğretim okulundan toplam 60 adet 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından 'Doğrular ve Açılar' konusuna ait hata ve kavram yanılgıları teşhis testi hazırlanmıştır. Teşhis testi hazırlanırken soruların kazanımlara eşit dağılımına dikkat edilmiş ve her kazanımla ilgili 5'er soru olmak üzere toplam 15 açık uçlu soru hazırlanmıştır. Ayrıca, öğrencilere Usiskin'in 1982'de geliştirdiği ve Baki tarafından Türkçeye uyarlaması yapılan, 25 sorudan oluşan Van Hiele Geometri Anlama Düzeyleri Sınavı uygulanarak öğrencilerin geometri anlama düzeyleri ölçülmüştür.'Doğrular ve Açılar' konusuna ait teşhis testi ile tespit edilen hata ve kavram yanılgılarının Van Hiele geometri anlama düzeylerine göre dağılımları incelenmiştir. Genel olarak 1 ve 2 düzeyindeki öğrencilere göre, hiçbir düzeyde

olmayan ve 0 düzeyindeki öğrencilerde daha fazla hata ve kavram yanılgılarına rastlanmıştır.

Özsoy ve Kemankaşlı (2004), "Ortaöğretim öğrencilerinin çember konusundaki temel hataları ve kavram yanılgıları" adlı araştırmalarını, 2003- 2004 öğretim yılında Balıkesir Muharrem Hasbi Lisesi'nde okuyan 11. sınıflardan 3 şube olmak üzere toplam 70 öğrenci üzerinde uygulamışlardır. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin çember konusundaki hata ve kavram yanılgılarının nedenleri şöyle özetlenebilir: Öğrenciler, sorularda çemberdeki iç, dış, merkez ve çevre açı kavramları arasında bağlantı kuramamakta, sorulardaki çember içindeki üçgensel ve dörtgensel bölgelerdeki açı kavramlarında bazı özellikleri uygulamakta zorlanmakta ve sorulardaki verileri iyi analiz edememektedirler. Ayrıca Öğrencilerin, geometrik düşünme yeteneklerinin geliştirilmesi için, öncelikle kavramlar arasındaki bağıntıların ayrıntılı açıklanmasının gerekliliği ile iyi planlanmış etkinlikler, uygun araçlar ve öğretmen desteğiyle öğrencilerin, geometriyle ilgili kuralları keşfedebileceği ve geometrik düşünme tarzını öğrenerek kavram yanılgılarını giderebilecekleri vurgulanmıştır.

Akuysal (2007) "İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin 7. Sınıf Ünitelerindeki Geometrik Kavramlardaki Yanılgıları" adlı çalışmasında öğrencilerin geometrik kavramların bazılarını tanıdıkları halde ifade edemediklerini, buldukları sonucun nedenini açıklayamadıklarını ve sebep-sonuç ilişkisi kuramadıklarını, büyüklük kelimesi ile ne kastedilmek istendiğini anlayamadıklarını, geometrik şekillerle ilgili sadece çevre ve alan formülleri ile hesaplamalar yapmaya çalıştıklarını saptamıştır. Ayrıca kavramlarla ilgili olarak işleme dayalı sorulara ağırlık verildiği görülmektedir. Sınıfta; kavramların öğretimine önem verilmediği; sadece formüle dayalı bir işlem pratiği kazandırılmak istendiği belirtilmiştir. Yani, anlamlı öğrenme oluşmadığını ve bu nedenle öğrencilerin, formüle dayalı işlemleri de doğru yapamadıkları görülmüştür.

Aydoğdu (2007) "İlköğretim 6. sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanının değerlendirilmesine ilişkin öğretmen görüşleri" konulu araştırmasını 2006-2007 eğitim öğretim yılında Kütahya ili merkez devlet okullarında okuyan 6.sınıf

öğrencilerine uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, uygulamaya konulan yeni programın genel olarak faydalı olmasına rağmen bir takım aksaklıklarının mevcut olduğunu, programda yer alan geometri alt öğrenme alanlarına ait kazanımlar ve ilgili etkinlikler ile sınıf içinde işlenişler incelendiğinde sınıf mevcutlarının kalabalık olmamasına öncelikle dikkat edilmesi gerektiği ve sınıf düzeyinin altında ve üstünde çıkan etkinliklerin yeniden düzenlenmesine ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin günlük hayatla bağlantı kurabilmeleri ve yaratıcı düşüncelerini geliştirmeleri için kazanımlar ve ilgili etkinlikler yeniden bir kez daha gözden geçirilmesinin gerektiği, etkinliklerin içeriği, tüm öğrenci seviyelerine uygun hale getirilmesi ve etkinliklerin ders süresine göre ayarlanması gerektiği vurgulanmıştır. Alt öğrenme alanlarının parça parça verilmesi yerine bir bütün halinde verilmesi, böylece gereksiz tekrarlardan kaçınılmasının önemli olduğundan söz edilmiştir.

Öğretmen adaylarının analitik geometri dersindeki kavram yanılgılarını belirlemek, nedenlerini ortaya koymak ve çözüm yolları geliştirmek amacıyla Özerdem (2007) tarafından "Lisans düzeyinde analitik geometri dersindeki kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesine yönelik bir araştırma" adında bir çalışma yapılmıştır. Araştırmanın örneklemi, 2006–2007 öğretim yılı Analitik Geometri I dersi alan 78 matematik öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmada elde edilen verilerden, öğretmen adaylarının analitik geometri dersiyle ilgili çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Farklı türdeki okullardan mezun olan öğretmen adaylarının başarıları dikkate alındığında, okul türleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir. Buna karşın, cinsiyetler arasındaki başarının karşılaştırılmasında, annelerinin ve babalarının eğitim düzeyi ile başarılarının kıyaslanmasında, üniversite tercih sırası ile başarılarının kıyaslanmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Araştırmada sonucuna göre öğrencilerin, analitik geometri ile ilgili bazı temel konularda kavram kargaşası yaşadıkları ve dolayısı ile zihinlerinde yanlış kavramlar oluşturdukları tespit edilmiştir. Ayrıca onların, bu tür yanlış kavramları bulundurmalarına neden olarak, gerek kendi günlük yaşantılarında edindikleri tecrübeler, gerekse lisede almış oldukları formal eğitimi farklı ve eksik algılamış olabilecekleri gösterilebilir.

Kiriş (2008) "İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin „Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem‟ Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgı Nedenlerinin Belirlenmesi" adlı araştırmasını Aydın ilindeki 8 ilköğretim okulunda yapmış ve genel olarak aşağıdaki kavram yanılgılarını tespit etmiştir.

- Geometrik kavramları günlük hayatla ilişkilendirmeye yönelik kavram yanılgıları,
- Bilinen temel geometrik kavramların özelliklerini işlemsel sorularda kullanmaya yönelik kavram yanılgıları,
- Geometrik kavramlar arasında ilişki kurmaya yönelik kavram yanılgıları olarak saptanmıştır.

Ayrıca bu araştırmanın sonucu TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Raporu ile PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Raporu'nun sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak hem bu raporlarda hem de yapılan bu araştırmada öğrencilerin geometri konularında oldukça fazla kavram yanılgılarına sahip oldukları ve "Nokta, Doğru, Doğru Parçası ve Düzlem" konularında yeterli olmadıkları belirlenmiştir.

"İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanılgıları" adlı çalışma Yenilmez ve Yaşa (2008) tarafından Bursa'nın İnegöl ilçesindeki Ticaret ve Sanayi Odası İlköğretim Okulu'nda bulunan toplam 103 altıncı sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin "doğru, doğru parçası, ışın" konularındaki kavram yanılgılarını tespit etmek ve bu yanılgıların cinsiyet, matematik karne notu, geometri ilgi düzeyi, bir ayda okunan kitap sayısı, farklı kaynaklardan yararlanma durumu ve Türkçe karne notu değişkenleri açısından farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemektir. Araştırmanın sonuçlarına göre; matematik karne notu, geometri ilgi düzeyi, farklı kaynaklardan yararlanma durumu ve Türkçe karne notunu grupları arasında kavram yanılgılarının oluşmasına ilişkin farklılıklar olduğu ortaya çıkarken; cinsiyet ve bir ayda okunan kitap sayısı durumları arasında kavram yanılgılarının oluşması ile ilgili olarak farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Ayrıca kaygı ölçeğine göre de; matematik kaygısı yüksek olan öğrencilerin kavram yanılgılarına daha sık düştükleri, kaygı

düzeyi düşük olan öğrencilerin ise kavram yanılgılarına daha az düştükleri tespit edilmiştir. Son olarak öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını kabul etmekte ve değiştirmekte oldukça zorlandıkları, çoğu kez de açığa vurmadıkları ve şiddetle doğruluğunu savunabildikleri tespit edilmiştir. Önemli olanın onlara hatalarını kendilerinin fark etmelerini sağlayacak ortamlar yaratmak olduğu ve bu ortamın da çoğu kez bir konunun sınıf ortamında değişik boyutlarıyla tartışılması ve öğrencilerin bu kavramları kendi cümleleriyle ifade ederek yanlışlarını kendilerinin tespit etmesi şeklinde olabileceği vurgulanmıştır.

Güntekin (2010), " Trigonometri konusunda öğrencilerin sahip olduğu öğrenme güçlüklerinin ve kavram yanılgılarının tespit edilmesi" adlı araştırmasını 2006 yılının haziran ayında Erzurum il merkezinde bulunan 205 tane 10. sınıf öğrencisini örneklem alarak uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, geometrik şekil üzerinde yorum yapmada ve üçgende trigonometrik bağıntıları uygulamada öğrenme güçlüğü söz konusudur. Öğrenciler; üçgenin alanı, çevrel çemberin yarıçapı ve iç teğet çemberin yarıçapı ile ilgili bağıntıları karıştırmaktadırlar. Ayrıca trigonometrik fonksiyonların, analitik düzlemde, birim çember yardımıyla değerlerinin hesaplanmasında ve birim çemberde trigonometrik fonksiyonların eşleneceği eksenleri tanımada güçlük çekildiği tespit edilmiştir. Bunların üstesinden gelebilmek için ise geometrik şekiller üzerinde, trigonometri problemlerinin uygulaması ile ilgili alıştırmalar yapılmalı ve bu uygulamalara yönelik kolay çözülebilir, ödevler verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Dane'nin (2008) çalışmasında İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı üçüncü sınıf öğrencilerinin tanım, aksiyom, önerme, özellik, teorem, ispat ve bunlarla ilgili bazı kavramları anlama düzeylerini tespit etmek amacıyla bir matematik kavram testi uygulanmıştır. Öğrencilerin tanım, aksiyom, teorem ve bunlarla ilgili bazı kavramlarda oldukça eksik oldukları ve bu kavramlara ilişkin pek çok kavram yanılgılarının bulunduğu tespit edilmiş, giderilmesi için aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Kavramsal içeriğe sahip olmalı,

- Problem çözümüne dayalı matematik öğretimi yerine kavramsal öğrenmeyi sağlayacak bir öğretim metodu oluşturulmalı,
- Bu amaçla yapılandırmacı öğrenme ortamları oluşturulmalı,
- Öğretim etkinliklerinde kavramsal değişimi sağlayıcı faaliyetler yapılmalıdır. Yani Posner tarafından belirtilen yapılandırmacı esaslı kavramsal değişim uygulamaları gerçekleştirilmeli,
- Öğrencilerin önceki bilgileri göz önüne alınarak dersler işlenmeli,
- Öğretilen-kavratılmaya çalışılan kavramların günlük hayatla ilişkisi kurulmalı ve transferi sağlanmalı,
- İlköğretim matematik programında ikinci sınıftan itibaren okutulan derslerde bu kavramların öğretimi üzerinde durulmalı veya seçmeli bir ders olarak matematikteki kavram yanılgılarının öğretimi ve giderilmesi üzerine bir ders açılmalıdır.

Dane ve Başkurt (2012), geometrinin anlaşılmasında temel olan nokta, doğru ve düzlem kavramları (Tanımsız Kavramlar) ile ilgili ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin algı düzeylerini ve kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla İlköğretim Matematik Programı çerçevesinde, uzman görüşleri alınarak yarı yapılandırılmış üç adet açık uçlu sorularla Görüşme Protokolü (GP) oluşturmuşlardır. GP ile öğrencilerin nokta, doğru ve düzlem kavramlar hakkındaki görüşlerini almışlardır. Öğrenci görüşleri algı düzeylerine göre sınıflandırılmıştır. Her bir algı düzeyi bir tema olarak alınmış ve her bir tema öğrencilerin kavramları ilişkilendirdikleri kavramlara göre alt temalara ayrılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Araştırmanın örneklemi sekiz ilköğretim okulundaki 6, 7 ve 8. sınıflarında rasgele seçilen birer şubede öğrenim gören toplam 461 (24 sınıf) öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin geometrinin temel kavramları olan nokta, doğru ve düzlemi anlamlandırmada zorlandıkları bu kavramları birbiri ile karıştırdıkları ve bu kavramları anlamada güçlükler yaşadıkları ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları oraya çıkarılmıştır.

Akınoğlu (1995), yüksek lisans çalışmasında ilköğretim okulu öğrencilerinin matematik kavramları gelişiminde öğretmen, öğrenci ve ailenin etkisini araştırmıştır.

Bu araştırma sonucunda öğretmenin matematik dersi günlük hayatla ilişkilendirmesi, öğrencilere olarak soru ve alıştırma vermesi, ders işleme metodu, problemleri çözdürme stratejisi, sınav sorularını hazırlama yolu, verilen ödevlerin kontrolü, konu değerlendirmeleri yapması, tercih ettikleri sınav şekli, matematik dersine ayırdıkları haftalık zaman, sınıf mevcutları matematik kavram gelişimini etkilediği; öğrencinin kardeş sayısı, kaçıncı çocuk olduğu, anne ve babanın öğrenim durumu, derslerine kimin yardım ettiği matematik kavram gelişimini etkilediği; ilköğretim okulları öğrencilerinin matematiğe karşı tutum ve çalışma alışkanlıkları, matematik kavramlarının gelişimini etkilediği sonucuna varılmıştır.

Şengül ve Dereli (1999) araştırmalarında 6. sınıf öğrencilerinin geometrinin temel kavramları olan nokta, ışın, doğru parçası ve doğru konularında kavram görüntülerinin tespit edilerek bu temel kavramlarda var olabilecek kavram yanılgılarının belirlenmesine çalışılmıştır. Öğrencilerin, geometrinin temel kavramlarını anlamlandırmada zorlanma, temel kavramları birbirine karıştırma, farklı disiplin alanlarıyla bütünleştirme sebebiyle öğrencilerin bilgilerini yanlış yapılandırdıkları ve genellikle soyut kavramları kendilerince ifade etmek yerine kavramları zihinlerinde görsel olarak yerleştirmeyi tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu da kavramlar arasında karmaşalara neden olduğu ve temel kavramların birbirine karışması sonraki kavramların oluşmasında da hatalara neden olacağı belirtilmektedir.

Köroğlu, Yavuz ve Ertem (2004), 11. sınıf öğrencilerinin geometri dersinde karşılaştıkları bazı kavram yanılgıları ve çözüm önerileri çalışmalarında, öğrencilerin, nokta, doğru, düzlem, açı, açıortay, sayı ekseni konularında kavram yanılgısına sahip olduklarını belirtmiştir. Kavram yanılgılarının giderilmesi için, kavram yanılgılarını nedenlerin araştırılarak bulunması gerektiğini, geometri öğretiminde somut ve görsel araçlardan yararlanılması gerektiği, soyut kavramları oluşturmayı sağlayacak somut örneklerin yer aldığı çalışma yapraklarında yararlanılması gerektiğini, öğretmenlerin kavramların özellik ve karakterlerine önem vermelerini, öğrencilerin zamanını bırakılması gerektiği önerilerinde bulunmuştur.

Okur (2006), geometri dersindeki başarısızların nedenleri ve çözüm yolları adlı yüksek lisans tezinde öğrencilerin geometri dersini sevmediklerini ve bunun sebeplerini de şu şekilde belirtmiştir;

- Geometriyi anlayabilecek altyapıya sahip olmadığı,
- Geometrinin kendine kazandıracağı avantajlardan haberdar olmadığı,
- Geometrik düşünme yetisi gelişmemiş olması,
- Geometri bilmenin kendisine getireceği güncel avantajları bilmiyor olması
- Geometriyi yapabilecek kadar düşünebileceğini kendisine inandıracak rehberlikten mahrum olması,
- Geometri ile girdiği psikolojik savaşa karsı motive olmadığı,
- Çevresinde kendisine yardım edecek kişiler olmadığı,
- Kendisine örnek alabilecekleri kişilerin azlığı gibi nedenlerdir.

Birçok araştırmacı aslında öğrencilerin bilgileri ezberlediklerini, başarılı öğrencilerin bile konuyu derinlemesine öğrenmedikleri sonucuna varmıştır. Özellikle fen bilimleri ve matematikte öğrencilerin soruları çözerken konuya hâkim olmadan, ezberden sadece formülde yerine koyarak çözdükleri sonuca varmışlardır (Yenilmez ve Yaşa 2008).

2.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Luchins'lerin (1983) "Students' Misconceptions in Geometric Problem Solving"adlı çalışmasında; iki ya da üç boyutlu geometrik problemler, 300'ü aşkın lise ve yüksekokul öğrencisine verilmiş ve bazı öğrencilerin, problem çözmek için gerekli matematiksel bilgileri ya da yetenekleri ile ilgili yanlış varsayımlarda bulundukları tespit edilmiştir. Nesnenin yapısına uymayan geometrik nesnenin tanımının, yapısına uyan tanımından daha çok kavram yanılgıları oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Mason (1989), ilköğretim 8. ve 4. sınıf arasındaki üstün zekalı öğrencilerden logo kullanarak benzer şekilleri özelliklerine göre sınıflandırmalarını ve şekillerin

kritik özelliklerini göz önüne alarak aile ağaçlarını çıkarmalarını istemiştir. Bu çalışmalar sırasında öğrencilerde ortaya çıkan kavram yanılgıları şunlardır:

- Öğrenciler açı ve üçgen için yeterli bir tanımlama yapamayarak açının şekil olarak üçgen ya da karenin içinde gizli olduğunu söylemişlerdir.
- Aksiyom ile tanımlarda hatalar yapılmakta ve bilinen özelliklerden yararlanarak sonuçlar çıkarmada yetersiz kalınmaktadır.
- Öğrencilerin çoğu ikizkenar üçgenlerin benzer üçgenlerden oluştuğunu söylemişlerdir.
- Şekillerin benzerlik ve farklılıklarına bakarak onları tanımlama eğilimi göstermişler ve birçok şekilde kritik özellikleri göz ardı etmişlerdir.
- Sembolleri okurken yazıların yanındaki ya da üzerindeki işaretleri atlayarak okumuşlardır.

Mestre (1989), "Hispanic and Anglo Students' Misconceptions in Mathematics" adlı çalışmasında; Hispanic ve Anglo öğrencilerin matematik dersinde karşılaştıkları kavram yanılgılarını incelemiştir. Sonuçta, öğrencilerin; problemi düşünmeden, soldan sağa doğru çevirerek yapmaya çalıştıkları, probleme uygun denklem kurarken değişkenleri karıştırdıkları, dil ve kültür farkından dolayı problem cümlesini anlamakta zorlandıkları için kavram yanılgılarının olduğunu belirtmiştir.

Soon (1989) "An Investigation of Van Hiele Levels of Learning in Transformation Geometry of Secondary School Students in Singapore" adlı araştırmasında, Singapur"daki 20 tane ortaokul 4. sınıf öğrencisinin, değişim geometrisinin öğrenimindeki Van Hiele seviyelerinin hiyerarşik araştırmasını yapmıştır. Sonuçlar, seviyelerin olası bir hiyerarşi oluşturduklarını göstermiştir. Cevapların analizleri, öğrencilerin; en az anlaşılan kavram olan "büyüme (büyütme)"ile ilgili kavram yanılgıları olduğunu, değişimlerle ilgili özelliklere dikkat etmeden önce yönerge açısından değişimler olduğunu fark ettiklerini, değişimi tanımlayıcı belirli kelime eksikleri olduğunu, değişim görüntüsü ile ilgili zorlukları bulunduğunu, sürekli olarak sonuç için öğretmenlere ve testlere başvurduklarını, belirli örnekler kullanarak kanıtlar oluşturduklarını belirtmiştir.

Pusey (2003), çalışmasında Van Hiele modelini inceleyerek, geometri öğretiminde uygulanışının öğrenciler üzerindeki sonuçlarını araştırmıştır. Araştırmada davranışlar tespit edilmiş, bu davranışların bazı öğretim teorileriyle Van Hiele teorilerini sentezleyerek program, işleniş ve etkinlikler açısından ilişkilendirilmesi üzerinde durulmuştur. Araştırmada Van Hiele modeli, dört farklı alanda toplanmıştır.

- Öğrencilerin geometrik açıdan seviyelerine, en uygun öğretim yollarını belirlemek ve sonuçları değerlendirmek.
- İşleniş öncesinde ve işleniş süresince öğretmenlerin seviyelerini değerlendirmek.
- Van Hiele modelini öğrenci temelli öğretimde kullanmak.

Cutugnol ve Spagnolo (2002), ilköğretim de üçgen konusunda kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada geometrinin günlük hayatla ilişkilendirilmesinin önemi üzerinde durmuşlardır. Üçgen hakkındaki kavram yanılgılarında çalışılmasının sebebi, okul ve öğrencilerin gerçeklerine temas etmektir. Eğitim sırasında, ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik bir eğitim biriminde, üçgenin kenarları işlenirken karışan ilişkileri inceleme amaçlı bir çalışma yapılmıştır. Gözlem dersinde ise, öğrencilerin yanlış kavrama ile sonuçlanan kavramları hatalı yorumlamalarını gözlemleme şansı bulunmuştur. Böylece bu kavram yanılgılarının onları engelleyerek ve düzelterek fonksiyonel birimler oluşturma amaçlı ele alınarak kullanılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Chick ve Baker (2005) çalışmalarında, öğretmenlerin öğrencilerin kavram yanılgılarına tepkisini incelemişlerdir. Öğrencilerin genel kavram hatalarını anlama ve bunları engellemek için etkili stratejiler geliştirmek matematiksel pedagojik içerik bilgisinin önemli bir hususudur. Bunları engellemenin yanı sıra, ortaya çıkanlarla başa çıkmak için yaklaşımlara sahip olunmalıdır. Kavram yanılgısı ile karşılaşıldığında, öğretmenler hangi stratejileri kullanacağına karar vermelidirler. Bilişsel çakışma, öğrencilerin ilk anlayışlarının tersine bir durumla karşılaştığı ve onları tekrar değerlendirdiği etkili bir stratejidir.

Keiser (2009), altıncı sınıf öğrencilerinin açı kavramının geliştirme çabaları adlı çalışmasında ders kitaplarında açı kavramının eksik tanımlandığını belirtmiştir. Kitapların açı kavramı ile ilgili çoklu tanımlamalar içermesi, öğrencilerin açının çok yönlü doğasını anlamada daha fazla katkı sağlardı. 20 yıldan uzun süredir Amerikan ders kitapları açı için sabit bir tanım kullanmaktadır. Bu yaklaşım kavramın daha çabuk tanıtılmasını sağlarken, öğrencileri farklı açı deneyimlerinden, trigonometri deneyimlerini etkileyecek açı çevrimleri gibi veya matematiğin daha fazla esneklik gerektiren branşları gibi, uzak tutmaktadır. Tarih boyunca, geometrik bir terim olan açı resmi olarak birçok şekilde tanımlanmıştır. Bazı tanımlamalar açının çevrimlerini, içini, ışınlardan oluşmasını vurgularken, bazı tanımlamalarsa 0, 180, 360 derece olan açıları veya 180'den veya 360'dan büyük açıları tamamen kapsam dışı bırakır. Eğer tarih boyunca yapılan açı tanımlamaları ele alınırsa öğrencilerin açı kavramını daha iyi anlaması sağlanabilir. Öğrencilerin açı kavramını geliştirmede önemli bir etkende öğretmenlerin tartışma, sorular, fikirler için birçok fırsat sunmasıdır. Öğretmenlerin öğrencilerin fikirlerinin gelişmesini ters örnekler vererek sağlaması, öğrencilerin kavramı öğrenmesini olumlu yönde etkilemektedir.

Mestre (1989), çalışmasında öğrencilerin matematiksel kavram yanılgılarını dil bilimsel zorluklardan kaynaklanan hataları da dikkate alarak incelemiştir. Mestre'a göre belli bir konu üzerinde öğrencilere basit ders anlatımı çoğu öğrenciye kavram yanılgılarını yok etmede yardımcı olmayacaktır. Öğrenciler bilgiyi aktif olarak yapılandırırken, öğretmenler onların kavram yanılgılarını söküp atmak için aktif olarak onlara yardım etmelidir. Bu amaçla sınıfta tartışma ortamı yaratılarak öğrencinin bilgiyi yeniden yapılandırması sağlanmalıdır.

Fischbein (1993), "The Theory of Figural Concepts" adlı çalışmasında nokta ile ilgili öğrencilerin boyut kavramını oluşturmadığını, noktayı yuvarlak bir nesne olarak gördüklerini, bu sebeple herhangi iki noktayı büyüklük olarak karşılaştırabileceklerini düşündüklerini tespit etmiştir. Fischbein'e göre, bu durum şekilsel gösterimlerin kavramsal bilgilerin önüne geçmekte ve kavram yanılgılarının oluşumuna neden olabilmektedir.

Devichi ve Munier (2013), “About the concept of angle in elementary school: Misconceptions and teaching sequences” adlı çalışmalarında öğrencilerin açı kavramına ait kavram yanılgılarını incelemişlerdir. Devichi ve Munier’e göre öğrenciler açı kavramı ile ilgili birçok kavram yanılgısına sahiptir. Öğrenciler açının kollarının ışın olduğunu düşünmemekte bu nedenle kolların uzayıp kısalmasına bağlı olarak açı ölçüsünün değişeceğini ifade etmektedirler. Kavram yanılgılarına engel olmak için açı konusu işlenirken sınıf içi etkinliklerle yetinilmemeli, sınıf dışı etkinliklere yer verilerek öğrencilerin yaparak, yaşayarak öğrenmelerine olanak sağlanmalıdır.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde ortaokul öğrencilerinin nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı kavramlarıyla ilgili kavram yanılgılarını ve hatalarını tespit etmek amacıyla araştırmada kullanılan yöntem, model, veri toplama aracı ve araştırmanın yapıldığı örneklemin özellikleriyle ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Çalışmada ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanılgılarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, bu araştırma tarama modelinde betimsel bir araştırmadır. Bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşlerinin ya da ilgi, beceri, yetenek, tutum vb. özelliklerinin belirlendiği genellikle diğer araştırmalara göre daha büyük örneklemler üzerinde yapılan araştırmalara tarama araştırmaları denir (Freankel and Wallen 2006, Akt. Büyüköztürk, 2008). Tarama modelinde nicel veri toplama yöntemlerinin yanında gözlem ve görüşme gibi nitel veri toplama yöntemleri de kullanılabilir (Kılıç Çakmak ve diğerleri, 2008). Nitel araştırmalarda amaç, araştırılan konu ile ilgili okuyucuya betimsel ve gerçekçi bir resim sunmaktır. Bunun için de toplanan verilerin ayrıntılı ve derinlemesine olması ve araştırmaya konu olan bireylerin görüş ve deneyimlerinin mümkün olduğu ölçüde doğrudan sunulması önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Araştırmanın amaçları ve yapısı göz önüne alındığında kavram yanılgılarını belirlemek için toplanan verilerin derinlemesine olmasını sağlamak amacıyla bir

örnek olay (durum) çalışmasıdır. Örnek olay (durum) çalışması, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çevresi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu çevre arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Örnek olay çalışmasında veri toplamak için araştırmaya katılan farklı sınıf ve seviyelerden öğrencilerle kavram yanılgılarının belirlenmesi amacıyla görüşme ve gözlem yapılmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Aydın ilinde, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı çeşitli devlet okullarında öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Seçilen örneklem için, basit rastlantısal örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Evrendeki birimler önce listelenmiş ve numaralanmıştır. Sonra '*rastgele sayılar tablosu'* kullanılarak örnekleme girecek okullar belirlenmiştir. Belirlenen okullardan öğrenciler rastgele seçilmiştir.

Tablo 4: Araştırmanın Örneklemini Oluşturan Ortaokullardan Çalışmaya Katılan Öğrenci Sayıları

SINIF SEVİYESİ	ÖĞRENCİ SAYISI
5.SINIF	43
6.SINIF	88
7.SINIF	101
8.SINIF	103
TOPLAM	355

Çalışmaya katılan öğrencilere geliştirilen kavram yanılgısı belirleme anketi uygulanmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerden 32 adet beşinci sınıf, 79 adet altıncı sınıf, 94 adet yedinci sınıf ve 91 adet sekizinci sınıf öğrencisinin anketleri değerlendirmeye alınmış, diğerleri yeterli bulguya rastlanmadığı görülerek değerlendirme dışı tutulmuştur.

Katılımcılar ölçeğin uygulanmasından önce sözlü ya da yazılı olarak çalışmanın amacı, beklentileri ve süreci konusunda bilgilendirilmiş, verilerin toplanma ve değerlendirilme aşamalarında yasal ve etik kurallara uygun hareket edileceği konusunda bilgilendirilmişlerdir. Ayrıca gönüllülük esasına bağlı olarak,

bilgilendirme sonucunda istemeyen kişilerin ölçeğe katılmama özgürlüğüne sahip oldukları belirtilmiştir.

Nitel araştırma yöntemlerinin ve tekniklerinin kullanıldığı çalışmalarda araştırma genellikle küçük bir örneklem üzerinde gerçekleştirilir. Bu tür durumlarda elde edilen sonuçların evrene genellenmesi gibi bir durum söz konusu olmadığı için, örneklem seçiminde istatistiksel temsil edilebilirlik yerine örneklemin daha bütünsel, derinlemesine ve bağlamında anlaşılmasına ilişkin yönelim söz konusudur (Türnüklü, 2001). Araştırmanın görüşme kısmı için seçilen öğrenciler amaçlı örnekleme yöntemlerinden aykırı durum örneklemesi kullanılarak belirlenmiştir. Amaçlı (yargısal) örneklemede araştırmacı kimlerin seçileceği konusunda kendi yargısını kullanır ve araştırmanın amacına en uygun olanları örnekleme alır (Balcı, 2005). Aşırı veya aykırı durum örneklemesi tekniği, derin bir incelemeye tabi tutulabilecek sınırlı sayıda ancak aynı ölçüde de bilgi bakımından zengin durumların çalışılmasını öngörür. Bu yöntem tek bir durum üzerinde çalışma yaparken de kullanılır. Burada önemli nokta şudur: Aşırı veya aykırı durumlar normal durumlara göre daha zengin veri ortaya koyabilir ve araştırma problemini derinlemesine ve çok boyutlu bir biçimde anlamamıza neden olur (Şimşek ve Yıldırım, 2000). Kavram yanılgısı belirleme anketi uygulanan öğrenciler arasından anketin analizleri sonucunda kavram yanılgılarına sahip olduğu görülen ve daha ayrıntılı incelenmesi düşünülen her sınıf seviyesinden 5 adet öğrenci olmak şartıyla 20 adet öğrenci ile görüşme yapılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada belirlenen örneklemdeki öğrencilere geliştirilen kavram yanılgısı belirleme anketi uygulanmıştır. Sonraki aşamada anket analizleri sonucunda kavram yanılgılarına sahip olduğu düşünülen öğrencilere hazırlanan görüşme protokolü uygulanmıştır.

Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını ve bu yanılgıları besleyen düşünce biçimlerini ortaya çıkarmak amacıyla öğrencilere geliştirilen “Kavram Yanılgıları Belirleme Anketi” uygulanmıştır. Kavram yanılgılarını belirleme ve bu yanılgılara sebep olan düşünme biçimlerini anlama üzerine yoğunlaşmış olan

araştırmalar incelendiğinde, temel veri toplama aracının "diagnostic questions" ya da "research probes" (Driver ve Erickson, 1983; White and Gunstone, 1992; Akt: Kabapınar, 2003) olarak adlandırılan özel amaçlı sorulardan oluşan bir ölçek olduğu görülür. Bu soruların temelde iki amaca hizmet etmekte olduğu söylenebilir. Bunlardan ilkinde, öğrencilerin bilimsel olay ve kavramları zihinlerinde nasıl oluşturduklarını, nasıl yorumladıklarını ortaya çıkarmak amaçlanır. Soruların ikincil amacı ise, öğrencilerin bilimsel olay ve kavramları zihinlerinde oluşturma ve yorumlama biçimlerinin temelinde yatan nedenleri ortaya çıkarmaktır. Bu tür sorular en az iki temel bölümden oluşur. İlk bölüm bireyin bilimsel bilgiyi nasıl yorumladığını tanımaya yöneliktir. Bu bölüm, çalışılan konuya ilişkin oluşturmacı anlayış temelli araştırmaların yeterince olmadığı durumlarda, tamamen açık uçlu olarak hazırlanabileceği gibi, daha önce çalışılmış olması durumunda, farklı yorumlamaların temsil edildiği kapalı uçlu ya da çoktan seçmeli bir formda da olabilir. Sorunun ikinci ya da daha sonraki bölümlerinde ise, öğrenciden ilk bölüme vermiş olduğu yanıtın nedenlerini kendi ifadeleriyle açıklamaları istenir. İncelenen kavram ya da konunun niteliğine bağlı olarak, sondaj soruları yukarıda anılan iki temel bölüme ilave olarak, öğrenciden verdiği yanıtı bir kez de çizerek ifade etmesini isteyen bir üçüncü bölüm de içerebilir (Kabapınar, 2003).

Kabapınar'ın (2003) belirttiği hususlar göz önüne alınarak öğrencilerin "Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı" konularında sahip oldukları kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak amacıyla 13 soruluk bir kavram yanılgısı belirleme anketi hazırlanmıştır. Bu ankette, Kiriş'in yüksek lisans çalışmasında kullandığı ve Kiriş, Öksüz ve Türkoğlu (2008) tarafından geliştirilmiş test sorularının bir bölümü ile yeni hazırlanan açık uçlu sorular ve test soruları yer almaktadır. Anketteki sorular ortaokul matematik programına uygun olarak hazırlanmıştır. Kavram yanılgısı belirleme anketinde bilgiyi farklı tür ve düzeyde isteyen sorular kullanılmış, bilgiyi ezbere isteyen soru tarzı yerine öğrencinin bilgiyi uygulamasını ve mantıksal muhakeme yapmasını gerektiren soru tarzı seçilmiştir. Anketteki çoktan seçmeli soruların yanı sıra öğrencilerin verdikleri doğru ve alternatif yanıtların nedenlerini belirlemek amacıyla her soru için yanıt boşlukları bırakılmış ve açıklama

bölümü yer almıştır. Burada yanıtlarının nedenlerini açıklamaları istenmiştir. (Kavram Yanılgısı Belirleme Anketi, Ek-2'de verilmiştir.)

Kavram yanılgısı belirleme anketinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmamıştır. Kavram yanılgıları bireyden bireye değişiklik gösterdiği için bu tür çalışmalarda testin geçerliği ve güvenirliği tespit edilememektedir (Kabapınar, 2003). Ancak soruların anlaşılırlığını kontrol etmek ve ifade hatalarını düzeltmek amacıyla alanda uzman bir kişinin görüşlerine başvurulmuş ve incelemeleri göz önünde bulundurularak gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Araştırmanın amacı öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemek olduğundan öğrencilerin düşünceleri ve sahip oldukları önyargılı fikirleri ortaya çıkarabilmek adına hazırlanan kavram yanılgısı belirleme anketinin yanı sıra görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme (mülakat) iletişim kurulan bireyin araştırılan konu hakkındaki duygu, düşünce ve inançlarının ne olduğunu belirlemek amacıyla yapılan soru sorma ve yanıtlama tarzında karşılıklı bir etkileşimli bir süreçtir (Çepni, 2007). Uygulama kurallarının katılığına göre görüşme tekniğini üçe ayırmak mümkündür: Yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşme. Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede, sorular görüşme öncesinde hazırlanmakla birlikte, görüşmenin seyrine göre bazı esneklikler sağlanabilir. Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacının görevi sorulan sorular dışına çıkılması durumunda görüşmeye katılan bireyleri yönlendirip, görüşme konusu üzerinde odaklanılmasını sağlamaktır (Çepni, 2007). Tüm bu hususlar göz önünde bulundurularak derinlemesine araştırma olanağı sağlayan bir "Görüşme Protokolü" hazırlanmıştır. Görüşme protokolünde sorulan sorular, kavram yanılgısı belirleme anketindeki sorulara paralel olarak daha ayrıntılı sonuçlar elde etmeyi amaçlar ve öğrencilerin yanılgılı fikirlerini ortaya çıkaracak niteliktedir. Görüşme protokolündeki soruların anlaşılırlığını kontrol etmek ve ifade yanlışlarını düzeltmek amacıyla bu alanda bir uzmanın görüşlerine başvurulmuş ve incelemeleri göz önünde bulundurularak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. (Görüşme Protokolü, Ek-3'te verilmiştir.)

Gerek dayandığı anlayış gerekse nitel özellikteki sorularından oluşan bir ölçeğin, bilgi ve kavramayı ölçmeyi hedefleyen ölçekten farklı olduğunun anlaşılması önemlidir. Böylece, söz konusu ölçeğin nicel anlayışın öngördüğü beklentilere gerek örneklem seçimi gerekse geçerlik ve güvenirlik çalışmaları açılarından yanıt vermesinin olanaklı olmayacağı düşüncesi de su yüzeyine çıkabilecektir (Kabapınar, 2003).

3.4. Prosedür

Öncelikle konuyla ilgili alan incelemesi yapılmıştır. Daha sonra araştırmada kullanılacak veri toplama araçlarının nasıl olacağına karar verilmiştir. Daha önceki çalışmalarda kullanılan testler ve ders kitapları incelenerek öğrencilerin kavram yanılgılarını belirleyecek nitelikte, öğrencilerin verdikleri yanıtların nedenlerini açıklamalarını gerektiren çoktan seçmeli sorular hazırlanmış ve bu sorulardan oluşan "Kavram Yanılgıları Belirleme Anketi" geliştirilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin yanılgılı düşüncelerinin ardında yatan sebepleri ortaya çıkarmak amacıyla daha derinlemesine inceleme ve araştırma olanağı sunan "Görüşme Protokolü" hazırlanmıştır. Böylece veri toplama araçları kullanıma hazır hale gelmiştir.

Araştırmanın ilk aşaması olarak nitel ve nicel verileri bir arada toplama olanağı sunan "Kavram Yanılgıları Belirleme Anketi" büyük bir örneklemde uygulanmıştır. Uygulanan bu anketle öğrencilerin temel geometri konularının her birinde sahip oldukları kavram yanılgılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Daha sonra anketin analiz çalışmaları yapılmış, öğrencilerin her sınıf seviyesinde ayrı ayrı belirtilmek üzere kavram yanılgılarının ne olduğu tespit edilmiş ve görülme sıklıkları belirlenmiştir.

Yapılan anket analizleri sonucunda kavram yanılgılarına sahip olduğu düşünülen öğrenciler belirlenerek görüşme yapılmıştır. Görüşmelerde, hazırlanan "Görüşme Protokolü" uygulanmıştır. Protokolde yer alan sorulara verilen yanıtlar yazılı olarak toplanmıştır. Araştırmacı, görüşme sırasında gözlemlerini ve protokolde yer almayan öğrenciye yönelttiği soruları ve yanıtları yazılı olarak kaydetmiştir. Yapılan görüşmeler ile ankette elde edilen bulguların derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır.

3.5. Verilerin Toplanması

"Kavram Yanılgıları Belirleme Anketi" nin araştırmacı tarafından sınıf ortamında 1 ders saati süresince yanıtlandırılması uygun görülmüştür. Öğrencilerin sorulara içtenlikle yanıt vermeleri için çalışmanın başında çalışmanın amacı ve önemiyle ilgili bilgilendirmeler yapılmıştır. Ardından anket uygulanıp nicel verilerin tümü toplanmıştır.

Anketten elde edilen bulgular ışığında belirlenen öğrencilere "Görüşme Protokolü" uygulanmıştır. Görüşmeler için 30 dk. süre verilmesi uygun görülmüştür. Görüşme protokolünde yer alan sorulara verilen yanıtlar öğrencilerden yazılı olarak alınmıştır. Görüşmeci tarafından öğrencilere protokolde yer almayan sorular yöneltilmiş ve bu sorulara öğrencilerin verdikleri yanıtlar not edilmiştir.

3.6. Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırmada nicel veriler için istatistiksel analiz tekniklerinden frekans dağılımı ve yüzde dağılımı tabloları kullanılmıştır. Kavram yanılgılarının her sınıf düzeyinde görülme sıklığını göstermek için bu tablolara başvurulmuştur.

Araştırmada kavram yanılgısı belirleme anketinin sorularına ait gerekçe açıklama bölümlerinden ve görüşme protokolünden elde edilen veriler nitel özellik taşımaktadır. Görüşme tekniğinin araştırmaya sunmuş olduğu nitel verilerin en temel özelliği sözel oluşlarıdır. Elde edilen veriler sözel olduğu için nicel araştırma yöntem ve teknikleriyle elde edilen verilerle yapılan analizlerden oldukça farklı yöntemlerin kullanılmasına gereksinim vardır. Tüm veriler, sözel olduğu için analizler de rakamlar yerine sözcükler, cümleler ve paragraflar ile gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle elde edilen sözel verilerin analizinde farklı parametreler referans alınmaktadır (Türnüklü, 2001).Bu tür nitel verilerin analizi için ise içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde verilerin analizi; (1)verilerin kodlanması, (2)temaların bulunması, (3)kodların ve temaların düzenlenmesi, (4)bulguların tanımlanması ve yorumlanması şeklinde belirtilen dört aşamada gerçekleştirilir (Yıldırım ve Şimşek, 2000). Araştırmada öncelikle çalışmaya katılan öğrencilerin

görüşleri belirtilirken öğrencileri birbirinden ayırt etmek amacıyla her birine numara verilmiştir. Numaralandırılırken kullanılan sayıların ilk rakamı öğrencinin bulunduğu sınıf seviyesini temsil etmektedir. (Örneğin; 53 numaralı öğrenci beşinci sınıf öğrencisi, 625 numaralı öğrenci altıncı sınıf öğrencisidir.). Yapılan incelemeler sonucunda kavram yanılgılarına sahip olduğu görülen öğrencilerin ifadeleri tanımlama, geometrik gösterim, matematiksel gösterim ve modelleme başlıkları altında her bir temel geometrik kavram için ayrı ayrı gruplandırılmıştır. Gruplanan kavram yanılgıları nedenleri ile birlikte yorumlanmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde uygulanan kavram yanılgılarını belirleme anketi ve görüşme protokolünün analizlerine, elde edilen bilgiler ışığında alt problemlere ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Uygulanan anketteki sorular verilirken sadece soru kökleri ve ilgili seçenekler belirtilmiştir. Her soruyla ilgili olarak sorunun altında açık uçlu olarak yanıtlamaları istenen "Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız." bölümüne soru kökünde yer verilmemiş ama analizlerde bu bölüme verilen yanıtlar da dikkate alınmıştır.

4.1. Kavram Yanılgılarını Belirleme Anketinin Analizleri

Uygulanan kavram yanılgılarını belirleme anketi nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı kavramlarıyla ilgili öğrencilerin hatalarını ve kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla hazırlanan 13 sorudan oluşan bir ankettir. Aşağıda bu anketteki sorular tek tek ele alınmış, her soru için verilen yanıtların frekans dağılımı ve yüzdelik değerleri belirtilmiştir.

Tablo 5: Anketin Birinci Sorusu, Verilen Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri

Aşağıdakilerden hangisinin uzunluğu ölçülebilir?						
Verilen yanıtlar	**5. sınıf** ***F***	**6. sınıf** ***f***	**7. sınıf** ***f***	**8. sınıf** ***f***	**Toplam** ***f***	**%**
Nokta	2	2	2	0	6	2.03
Doğru	2	9	22	9	42	14.19
Doğru parçası	17	58	63	73	211	71.28
Işın	10	9	6	5	30	10.14
Hepsi	0	0	0	1	1	0.34
Boş	1	1	1	0	3	1.01

Tablo 5'te 1. soruya verilen yanıtların sınıflara göre dağılımı ve yüzdelik dilimleri gösterilmektedir. Tabloda da görüldüğü gibi öğrencilerin %71.28' i doğru parçası yanıtını vermişlerdir. Sınıf seviyeleri arttıkça doğru parçası yanıtını verenlerin sayısının da arttığı görülmektedir. Nokta yanıtını veren öğrencilerin sayısının çok fazla olmadığı görülmektedir. Doğru yanıtını veren öğrencilerin 7. Sınıf seviyesinde diğerlerine oranla daha fazla olduğu görülmektedir. Işın yanıtını veren öğrencilerin sayısı, sınıf seviyesi arttıkça azalış göstermektedir. Öğrencilerin %14.19'unun doğru ile doğru parçasını, %10,14'ünün doğru parçası ve ışını karıştırdıkları görülmektedir. Doğru ile doğru parçasını karıştıran öğrencilerin 4 tanesi sadece şekillerin adlarını karıştırmış, doğru ve doğru parçası özelliklerini ters ifade etmişlerdir. Aynı şekilde doğru parçası ve ışını karıştıran öğrencilerin 4 tanesi

sadece şekillerin adlarını karıştırmış, doğru parçası ve ışın özelliklerini ters ifade etmişlerdir.

Nokta yanıtını veren5. Sınıf öğrencisinin gerekçesi aşağıda belirtilmiştir:

Ö53: "Çünkü nokta sınırlıdır."

Nokta yanıtını veren 6. Sınıf öğrencisinin gerekçesi aşağıda belirtilmiştir:

Ö68: "Nokta istediği kadar gidemez."

Nokta yanıtını veren 7. Sınıf öğrencisinin gerekçesi aşağıda belirtilmiştir:

Ö721:"Nokta çok küçük o yüzden ölçülebilir."

Öğrencilerin belirttikleri gerekçelerden anlaşılacağı gibi öğrenciler noktanın boyutsuz bir kavram olduğunu düşünmemektedirler. Aksine sınırlı, küçük ve tüm bu özelliklerinden dolayı ölçülebilir olduğu sonucuna varmışlardır.

"Doğru" yanıtını veren 5. Sınıf öğrencilerinin gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır:

Ö561:"Doğru parçasının belirli bir uzunluğu yoktur. İstenildiği kadar uzatılabilir. Diğerlerinin uzunlukları sınırlıdır."

Ö520: "Nokta, doğru parçası ve ışın ölçülemez."

Ö51:"Bu sabit yerinde kalır."

Doğru yanıtını veren 6. Sınıf öğrencilerinin gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır:

Ö611:"Bir ucu belli diğer ucu belli olmayan."

Ö678:"Bir noktada başlayıp bir noktada bitiyor."

Ö653:"Ucunda iki ok varsa bu ok istediği kadar uzar demektir."

Ö647:"Çünkü bir düzlem üzerinde ve uzundur."

Ö682:"Doğru parçası, ışın sonsuza kadar uzar, nokta ölçülemez."

Ö625: "Doğru uzun bir parçadır o yüzden ölçülür."

Ö633:"Doğru dümdüz olduğu için ölçülür."

Doğru yanıtını veren 7. Sınıf öğrencilerinin gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır:

Ö74:"Bir doğru üzerine sayılar eklenir. 1 cm olarak o zaman ölçeriz."
Ö755:"Doğrunun uçları sonsuza gittiği için ölçülür."
Ö732:"Uzun olduğu için doğruyu ölçeriz."
Ö766: "Doğrunun belirli bir noktası yoktur."
Ö780:"Doğru sonsuza dek gidebilen belirli bir noktası olan çizgi."
Ö727:"Doğru daha uzun ve düzgün olduğu için ölçülür."
Ö716:"Doğru tek bir çizgi diğerleri uzuyor."

Doğru yanıtını veren 8. Sınıf öğrencilerinin gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır:

Ö87:"Doğru iki noktadan geçtiği için ölçülebilir."
Ö874:"Doğru düz olduğu için ölçülür."

Öğrencilerin belirttiği gerekçelerden anlaşıldığı gibi öğrenciler doğru kavramını tam olarak kavrayamamıştır. Doğrunun sonsuz olduğunu, her iki doğrultuda uzayıp gittiğini söyleyen öğrenciler aynı zamanda ölçülebilir olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum öğrencilerin kafasında sonsuzluk kavramının tam olarak anlaşılmadığını göstermektedir. Öğrencilerin gözünde sonsuz, büyük bir sayıyı ifade etmekte ve bu yüzden de doğru sonsuza gittiği için uzunluğu ölçülebilmektedir. Doğrunun sınırlı olduğu ve uzun bir parça olduğu gerekçesiyle ölçülebilir olduğu ifade edilmiştir. Görüldüğü gibi öğrenciler doğruyu sınırlı olarak düşünmekte ve bu yüzden ölçülebileceğini söylemektedir. Bir öğrenci "*Bir doğru üzerine sayılar eklenir. 1 cm olarak o zaman ölçeriz."* açıklamasını yapmıştır. Bu öğrencinin cetvel ile doğru arasında bir bağ kurduğu söylenebilir. Doğrunun üzerine sayılar yerleştirildiğinde sayılar arasının 1 cm olarak ölçülebileceği düşüncesi öğrencinin cetvel ile uzunluk arasındaki ilişkiden yola çıktığını göstermektedir.

Doğru parçası yanıtını veren 5. Sınıf öğrencilerinin gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır:

Ö54:"Doğru parçasının iki ucunda da nokta olduğu için ölçülebilir."
Ö530:"Doğru parçası daha uzun o daha iyi ölçülür."
Ö59:"Çünkü doğru parçasının kenarlarında nokta var."

Doğru parçası yanıtını veren 6. Sınıf öğrencilerinin gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır:

Ö62:"Bir noktadan başlayıp ışın şeklinde devam ediyor.
Ö688:Doğru parçası düz ve dik olduğu için ölçülebilir.

Doğru parçası yanıtını veren 7. Sınıf öğrencilerinin gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır:

Ö71:"Doğru parçası uzun olduğu için."
Ö719:"Doğru parçası düzlem olduğu için ölçülebilir."
Ö737:"Doğru parçası doğrunun yarısıdır."

Doğru parçası yanıtını veren 8. Sınıf öğrencilerinin gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır:

Ö86:"Doğru parçası uzun olduğu için ölçebiliriz."
Ö869:"Kenarları kapalı olduğu için ölçülebilir."
Ö817:"Doğru parçası doğrunun yarısı."
Ö832:"Nokta, doğru, ışın sonsuza kadar gider."

Öğrencilerin belirttikleri gerekçelere bakıldığında 5. Sınıf öğrencilerinin doğru parçasının özelliklerini doğru parçası çizimlerinden yola çıkarak açıkladıkları görülmüştür. "*Doğru parçasının iki ucunda da nokta olduğu için ölçülebilir."* ifadesi bu durumu açıklamaktadır. Doğru parçasının doğrunun yarısı olduğu bu sebeple ölçülebileceği 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin gerekçelerinde sıkça yer almıştır. Öğrencilerin büyük bölümü doğru parçasının sınırlı olmasını kapalılıkla karıştırmaktadır. "*Kenarları kapalı olduğu için ölçülebilir."* ifadesi bu durumun göstergesidir.

Işın yanıtını veren 5. Sınıf öğrencilerinin gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır:

Ö570:"Çünkü ışının bir ucu gider diğer ucu gitmez."
Ö59:"Çünkü ışının bir ucu sabit diğer ucu ise istediği kadar gider. Sabit olan kısmı 0, istediği kadar uzayan kısmı ise sayılardır."

Ö563:"İki ucu da sabit olduğu için ışındır."

Ö524:"Işın düz bir çizgi olduğu için ölçülebilir."

Ö58:"Metre ile ölçüldüğü için."

Ö569:"Çünkü metre bir yerden başlayarak ölçmeye devam eder. Işın da bir yerden başlayarak uzamaya devam eder."

Ö573:"Uzamadığı için ölçülebilir."

Ö561:"Uzun olduğu için ölçülür."

Ö54:"Işın düzdür ölçülebilir."

Işın yanıtını veren 6. Sınıf öğrencilerinin gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır:

Ö613:"Çünkü bir noktadan bir noktaya."

Ö622:"Çünkü ışın sonsuza kadar uzamaz."

Ö682:"Işının iki ucu kapalıdır."

Ö675:"Bir yeri başlangıç bir yeri de gittiği için."

Ö638:"Işının bir noktası dururken diğer ucu ise uzar."

Ö621:"Işın bir yerden başlayan sonsuza kadar giden olduğu için, uzunluk da bir yerden başlar. O yüzden ışın ölçülür."

Ö651:"Işın uzunluk ölçüsü olduğu için."

Ö660:"Işının iki ucu da sınırlı olduğu için."

Ö640:"Işın bir ucundan başlayıp sonsuza kadar uzar."

Işın yanıtını veren 7. Sınıf öğrencilerinin gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır:

Ö714:"Doğru parçası bir yöne uzar, nokta dairesel bir şeydir. Ama ışının iki tarafı da kapalıdır."

Ö722:"Bir ucundan bir ucuna kadar ölçülebilir."

Ö788:"Işın bir yere kadar gittiği için ölçülür."

Işın yanıtını veren 8. sınıf öğrencileri yanıtlarına gerekçe belirtmemişlerdir. Işın yanıtını veren öğrencilerde ışının sınırlı olduğu düşüncesi hakimdir. Işının bir ucunun sınırlı diğer ucunun sonsuza kadar uzadığını ifade eden öğrenciler de ışının ölçüldüğünü ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bazılarının ışın ile uzunluk arasında ilişki kurdukları görülmüştür. "*Işın bir yerden başlayan sonsuza kadar giden olduğu için,*

uzunluk da bir yerden başlar. O yüzden ışın ölçülür." ve "Çünkü metre bir yerden başlayarak ölçmeye devam eder. Işın da bir yerden başlayarak uzamaya devam eder." Bu ifadelerden de görüldüğü gibi öğrencilerin ışının bir noktadan başlayıp sonsuza kadar devam etmesi ile uzunluk ölçümünde bir noktadan başlayarak ölçmeye devam edilmesini ilişkilendirdikleri görülmüştür.

Tablo 6: Anketin İkinci Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri

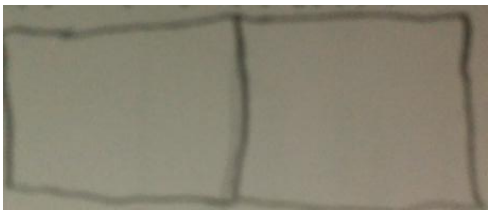
Kesişen iki düzlemin ortak noktaları aşağıdakilerden hangisini oluşturur?						
Verilen yanıtlar	**5. sınıf** ***F***	**6. sınıf** ***f***	**7. sınıf** ***f***	**8. sınıf** ***f***	**Toplam**	**%**
Açı	16	43	62	65	186	62.84
Doğru	3	7	9	4	23	7.77
Işın	3	10	8	1	22	7.43
Düzlem	2	11	7	17	37	12.5
Boş	8	8	8	4	28	9.46

Şekil 2: Işın Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi

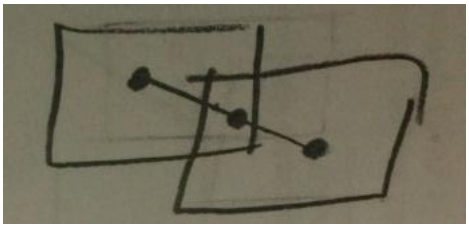


Şekil 2'de görüldüğü gibi ara kesitin ışın olduğunu düşünen öğrenciler düzlemi ışın olarak göstermişlerdir. Bu düşünceyi destekleyen çizimlerin daha çok 6. Sınıf öğrencileri tarafından yapıldığı tablo 6'da görülmektedir.

Şekil 3: Doğru Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi



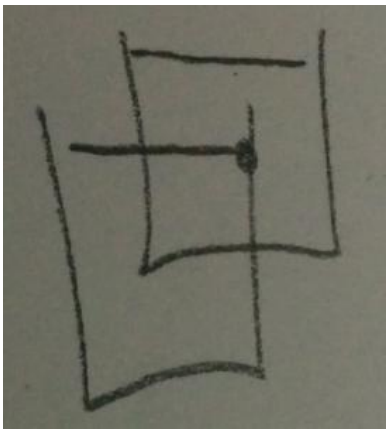
Şekil 4: Doğru Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi



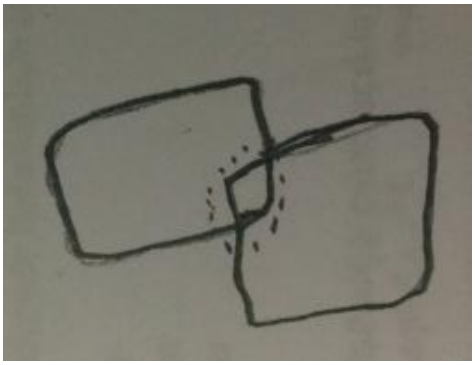
Şekil 3'te yapılan çizimde düzlemin sonsuzluğunun bilinmediği görülmektedir. Öğrencilerin düzlemi dikdörtgen olarak düşündükleri ve bir kenarları ortak olan iki düzlemin ortak noktasının doğru olduğunu söyledikleri görülmüştür. Yapılan çizimde ortak nokta doğru parçasına karşılık gelmektedir. Buradan varılacak sonuç öğrencilerin düzlem ve doğrunun sonsuzluğu ve sınırsızlığını

düşünmedikleridir. Şekil 4'te iki düzlemin kesişimi tipik bir kümelerde kesişim işlemi gösterimidir. Düzlemlerin içinde alınan üç noktadan geçen doğru parçası çizimi göstermektedir ki öğrenciler doğru ve doğru parçasını karıştırmaktadır.

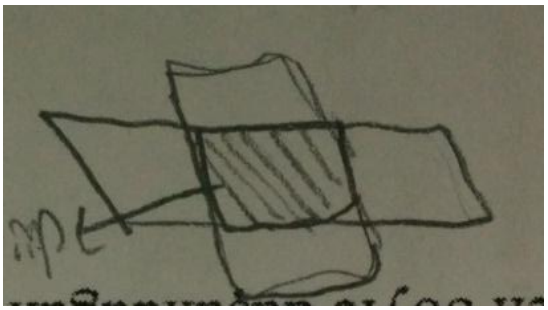
Şekil 5: Düzlem Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi



Şekil 6: Düzlem Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi

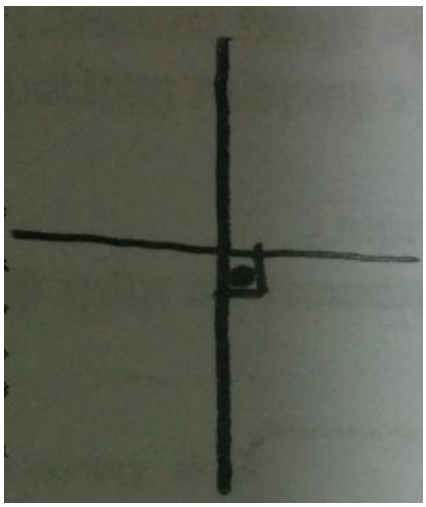


Şekil 7: Düzlem Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi

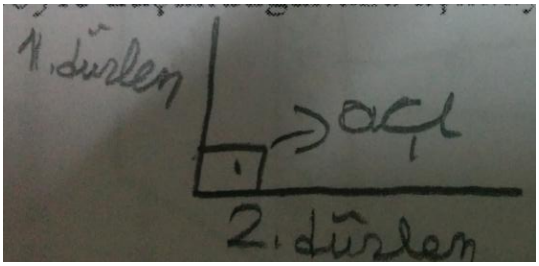


Öğrencilerin kesişen iki düzlemin ara kesitinin düzlem olduğu durumun çakışma durumu olduğunu düşünmeleri beklenmiş ancak bu duruma örnek oluşturabilecek herhangi bir yanıt alınamamıştır. Yapılan çizimlerde görüldüğü gibi kümelerde kesişim işlemi konusunda verilen görsel örnekler kesişen düzlemler için de kullanılmıştır. Öğrencilerin düzlemin sonsuzluğunu göz ardı ettikleri, yapılan çizimlerin ve örnek olarak gösterilen düzlem modellerinin düzlemi bir dikdörtgensel bölge ya da paralelkenarsal bölge olarak düşündürdüğü görülmektedir.

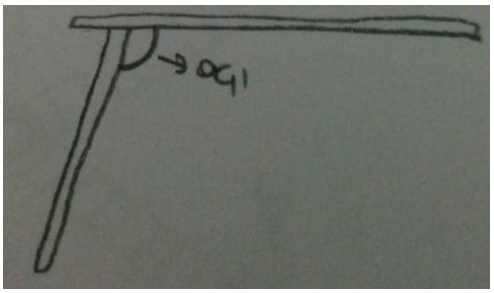
Şekil 8: Açı Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi



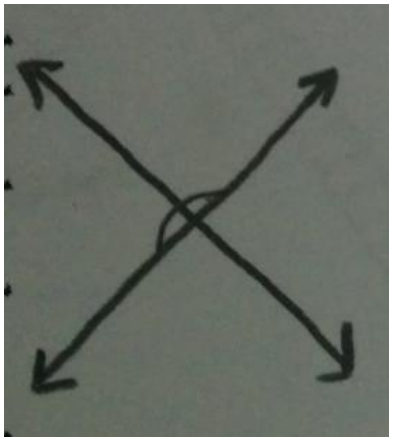
Şekil 9: Açı Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi



Şekil 10: Açı Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi



Şekil 11: Açı Yanıtını Veren Öğrencinin Örnek Çizimi



Öğrencilerin yaptıkları çizimlerden de görüldüğü gibi düzlem kavramının öğrencilerde oluşmadığı açıktır. Düzlem yerine iki doğruyu, iki doğru parçasını ya da iki ışını kesiştirdikleri için kesişim bölgesinin açı olduğunu düşünmeleri olağandır. Şekil 11'de görülen örnek çizimde kesişen iki düzlem çizilirken dikdörtgen kullanılmıştır.

Tablo 7: Anketin Üçüncü sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri

Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?						
Verilen yanıtlar	***5. sınıf*** ***f***	**6. sınıf** ***f***	**7. sınıf** ***f***	**8. sınıf** ***f***	**Toplam** ***f***	**%**
Sınıfımızın taban ve tavan düzlemleri birbirine paraleldir.	19	59	72	75	225	76.01
Ortak noktası olmayan düzlemlere kesişen düzlemler denir.	0	4	3	0	7	2.36
Paralel düzlemler bir doğru boyunca kesişirler.	3	6	7	4	20	6.76
Bir ortak doğrusu olan düzlemlere paralel düzlemler denir.	4	6	10	2	22	7.43
Boş	6	4	2	10	22	7.43

Tablo 7'de görüldüğü gibi öğrencilerin %76.01' i 3. soruya doğru yanıt vermiştir. Ancak doğru yanıtı veren öğrencilerin belirttikleri gerekçeler öğrencilerin paralelliği tam olarak kavrayamadıklarını göstermektedir. Aşağıda öğrencilerin bulundukları sınıf seviyelerine göre belirttikleri gerekçeler sıralanmıştır:

5.sınıf öğrencilerinin gerekçeleri

Ö570: "Çünkü ikisi de düz olduğu için paraleldir."

Ö566: "Tabanla tavan birbirine karşılık gelmektedir."

Ö562:"Paralel iki doğrunun kesiştiği yere denir."

Ö55:"Biri altta biri üstte olduğu için paraleldir."

Ö572:"Çünkü ikisi de birbirine dik ve paraleldir."

Ö567:"Paralel, yan yana veya alt alta olan doğru parçalarıdır."

Ö59:"Taban ile tavan aynı boyda olur. Paralel ikisinin eşit boyda olmasıdır."

6. sınıf öğrencilerinin gerekçeleri

Ö629:"Taban ve tavan karşı karşıyadır."

Ö615:"Çünkü aralıkları eşittir."

Ö642:"Taban ve tavan düz gidiyor."

Ö678:"Taban ve tavan alt ve üst şeklinde olduğu için."

Ö66:"Birbiriyle eşittir o yüzden."

7. sınıf öğrencilerinin gerekçeleri

Ö726:"Taban ve tavan aynı şekilde olduğu için."

Ö768:"Birbirine paralel çünkü kesişmiyorlar."

Ö781:"Paralellik karşılıklı olduğu için."

Ö756:"İki düzlem karşı karşıyaysa kesişmez."

Ö718:"Taban ile tavan eğik ya da dik değil."

Ö78:"Taban ve tavanın uzunluğu ve genişliği eşittir."

8. sınıf öğrencilerinin gerekçeleri

Ö879:"Taban ve tavan karşılıklı olduğu için paraleldir."

Ö83:"Paralel çünkü kesişmiyorlar."

Öğrencilerin belirttikleri gerekçelere bakıldığında 8. sınıf öğrencileri paralelliği karşılıklı olma ve kesişmeme durumu ile açıklamışlardır. 7. Sınıf öğrencileri aynı şekilde olma, karşılıklı olma, eğik ya da dik olmama, kesişmeme, uzunluk ve genişliklerinin eşit olması durumları ile açıklamışlardır. 6. Sınıf öğrencileri karşı karşıya olma, alt ve üst şeklinde olma, birbirleriyle aynı olma, düz gitme durumları ile açıklamışlardır. 5. Sınıf öğrencileri yan yana olma, alt alta olma, düz gitme, aynı boyda olma, iki doğrunun kesişmesi durumları ile açıklamışlardır.

Öğrencilerin belirttikleri gerekçelerden de görüldüğü gibi 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin büyük çoğunluğu kavramları açıklarken görsel imgelerden yararlanmaktadır.8. sınıf öğrencilerinin yaptıkları paralellik açıklamalarının akademik tanıma daha yakın olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sadece birkaçı paralellik için önkoşulun kesişmeme olduğunu belirtmiştir.

Tablo 8: Anketin Dördüncü Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri



Yukarıdaki şekildeki doğru parçalarını belirleyip sembolle gösteriniz.



Şekilde verilen paralelkenardaki açıları belirleyip adlandırınız.

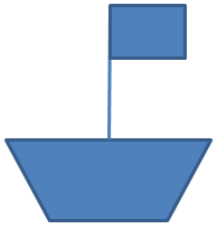
Verilen yanıtlar	***5. sınıf*** ***f***	**6. sınıf** ***f***	**7. sınıf** ***f***	**8. sınıf** ***f***	**Toplam** ***f***	**%**
Doğru parçalarını gösterip matematiksel gösterimini yapan	7	47	26	23	103	34.8
Açıları gösterip matematiksel gösterimini yapan	1	1	12	15	29	9.8
Açıları gösteremeyen	17	24	29	17	87	29.39
Doğru parçalarını gösteremeyen	4	6	12	10	32	10.81
Boş	5	2	7	12	26	8.78

Tablo 8'de görüldüğü gibi öğrencilerin %9.8'i açıları sembolle gösterip adlandırabilmiştir. Açıları gösteren öğrencilerin bazılarının dik açı sembolü kullanarak açıyı gösterdikleri görülmektedir. Bu durum görsel olarak dik açı sembolünün öğrenciler üzerinde baskın olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin %34.8'i doğru parçalarını şekil üzerinde gösterip sembolle adlandırabilmiştir. Doğru parçalarını sembolle gösteren öğrencilerin büyük çoğunluğunu 6. sınıf öğrencilerinin gösterdiği görülmektedir. Bu durumun sebebi olarak temel geometri konularının 6. sınıf matematik müfredatında yer alması gösterilebilir. 5. Sınıf matematik müfredatında doğru, doğru parçası ve ışının matematiksel gösterimi konusu yer almamasına rağmen 7 öğrencinin doğru parçasının matematiksel gösterimini yaptıkları görülmektedir. 8. sınıf öğrencilerinin 6. ve 7. sınıf öğrencilerine göre doğru parçalarının matematiksel gösterimini daha az yapabildikleri gözlenmiştir. Bu durumun sebebi olarak 6. sınıfta öğrendikleri bu konunun unutulması gösterilebilir.

Öğrencilerin %29.39'u açıları gösterememiştir. Açı yerine doğru parçalarını gösteren öğrencilerin olduğu görülmüştür. Bu durum öğrencilerin açı kavramını oluşturamadıkları göstermektedir. Öğrencilerin %10.81'i doğru parçalarını gösterememiştir.

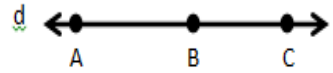
Tablo 9: Anketin Beşinci Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri

 Yukarıdaki şekilde dar, geniş, dik ve doğru açıya örnek oluşturabilecek birer açı bulup gösteriniz.						
Verilen yanıtlar	***5. sınıf*** ***f***	**6. sınıf** ***f***	**7. sınıf** ***f***	**8. sınıf** ***f***	**Toplam** ***f***	**%**
Şekil üzerinde dar açıyı gösterebilen	21	55	59	69	204	68.92
Şekil üzerinde geniş açıyı gösterebilen	21	59	65	68	213	71.96
Şekil üzerinde dik açıyı gösterebilen	23	60	65	74	222	75
Şekil üzerinde doğru açıyı gösterebilen	2	5	14	20	41	13.85
Boş	3	4	6	8	21	7.09

Tablo 9'da görüldüğü gibi öğrencilerin %75'i şekil üzerinde dik açıyı gösterebilmiştir. Bu sonuca göre öğrenciler görsel olarak dik açıyı daha kolay ayırt edebilmektedir. Öğrencilerin %71.96'sı şekil üzerinde geniş açıyı gösterebilmiştir. Dik açıdan sonra görsel olarak daha çok tanınan açı türü geniş açı olmuştur. %68.92 oranla dar açı dik ve geniş açıyı takip etmiştir. Ancak doğru açıyı öğrencilerin sadece

%13.85'i gösterebilmiştir. Doğru açıyı gösterememe sebeplerinin açı kavramını tam olarak oluşturamamaları olduğu görülmüştür. Doğru açı yerine doğru parçasını gösterip üzerine açı işareti koymaları doğru açının doğru şeklinde olduğunu ama iki ışının bileşiminin açıyı oluşturduğunu es geçtiklerini göstermektedir. Öğrencilerin %9.46'sı şekil üzerinde açıları gösterememiştir. Açıları belirtip türünü belirtemeyenler ise öğrencilerin %3.72'sini oluşturmaktadır. Öğrencilerden 2 tanesinin dar ve geniş açıyı karıştırdıkları, 5 tanesinin ise dik açıya doğru açı dedikleri görülmüştür.

Tablo 10: Anketin Altıncı Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri

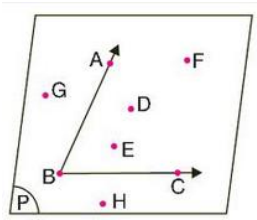
 Aşağıdaki sembollerden hangisi yukarıdaki doğru modelinin sembolü de						
Verilen yanıtlar	***5. sınıf*** ***f***	**6. sınıf** ***f***	**7. sınıf** ***f***	**8. sınıf** ***f***	**Toplam** ***f***	**%**
d	4	13	20	15	52	17.57
CA	2	1	4	6	13	4.39
AB	5	9	14	17	45	15.2
dC	8	54	53	47	162	54.73
Boş	13	2	3	6	24	8.11

Tablo 10'da görüldüğü gibi öğrencilerin %54.73'ü doğru yanıt vermişlerdir. Öğrencilerin %17.57'si "d" yanıtını vermişlerdir. Gerekçe olarak d'nin doğru üstünde yer almaması sebebiyle doğru modelinin sembolü olamayacağını belirtmişlerdir. Bu durum, doğrunun matematiksel gösterim yöntemlerinden küçük harfle adlandırma yönteminin diğer yöntemlere göre daha az kullanılmasının bir sonucu olabilir. Öğrencilerin %15.2 'si "AB" yanıtını vermişlerdir. Gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır:

"*A ve B noktaları şeklin tamamını kapsamadığı için*.", " *B noktası ortada olduğu için olmaz*." belirtilen bu gerekçelerde görüldüğü gibi öğrenciler doğruyu adlandırırken doğru üstünde belirlenen uç noktaları dikkate almaktadır. Bu durum da onları kavram yanılgısına düşürmektedir. Doğrunun üstünde yer alan herhangi iki nokta ile doğruyu adlandırabileceklerini düşünememekte, o nedenle de AB seçeneğini yanlış kabul etmektedirler.

"*Çünkü o ışın oluyor."* yanıtı yukarıda belirtildiği gibi doğrunun üstündeki uç noktalarla adlandırılması gerektiği inancının neden olduğu bir durumdur. B noktası ışının başlangıç noktası kabul edilmekte, ışın A noktasından geçerek sonsuza devam etmektedir. Bu durum bir kavram yanılgısının göstergesidir.

Tablo11: Anketin Yedinci Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri

 Yandaki şekle göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?						
Verilen yanıtlar	***5. sınıf*** ***f***	**6. sınıf** ***f***	**7. sınıf** ***f***	**8. sınıf** ***f***	**Toplam** ***f***	**%**
ABC açısı P düzlemine paraleldir.	8	11	10	5	34	11.56
F noktası ABC açısının dış bölgesindedir.	7	9	21	21	58	19.73
B noktası ABC açısının üzerindedir.	10	55	57	54	176	59.86
A noktası açının iç bölgesindedir.	1	2	3	1	7	2.38
Boş	6	2	3	8	19	6.46

Tablo 11'de görüldüğü gibi öğrencilerin %59,86'sı soruyu doğru yanıtlamışlardır. Öğrencilerin %19.73'ü F noktasının ABC açısının dış bölgesinde yer aldığını düşünmektedir. Bu durum bir kavram yanılgısının göstergesidir. Şekilde

bilinçli bir şekilde açının kolları kısa tutulmuş sanki F noktası açının dış bölgesinde yer alıyormuş izlenimi uyandırılmıştır. Öğrencilerden beklenen açının kollarının sonsuza kadar uzatılabileceği bilgisini kullanarak F noktasının aslında açının iç bölgesinde yer aldığını bulmalarıdır. Fakat öğrenciler açının kollarının uzatılacağını düşünmeden F noktasını açının dış bölgesinde bir nokta olarak kabul etmişlerdir. Öğrencilerin %11.56'sı ABC açısının P düzlemine paralel olduğunu düşünmektedir. Ancak bu düşüncelerini gerekçeleriyle açıklamamışlardır.

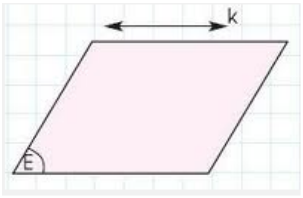
Tablo 12: Anketin Sekizinci Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri

Öğrencilerden hangisi doğru söylemektedir?						
Verilen yanıtlar	***5. sınıf*** ***f***	**6. sınıf** ***f***	**7. sınıf** ***f***	**8. sınıf** ***f***	**Toplam** ***f***	**%**
Zeynep : [AB] bir doğru belirtir.	3	10	6	19	38	12.84
Deniz : CB] bir ışın belirtir.	11	51	53	38	153	51.69
Ege : a bir nokta belirtir.	1	10	19	20	50	16.89
Kaan : ABC bir doğru parçası belirtir.	2	6	12	4	24	8.11
Boş	15	2	4	8	29	9.8

Tablo 12'de görüldüğü gibi öğrencilerin %51.69'u soruyu doğru yanıtlamıştır. Öğrencilerin belirttikleri gerekçelerinde parantezin kapalılık anlamına geldiği ve ışının da bir tarafının kapalı olduğu ilişkisinden yola çıkarak bu gösterimin

doğru olduğu sonucuna vardıkları görülmüştür. Öğrencilerin %16.89'u "*a bir nokta belirtir*." yargısının doğru olduğunu düşünmektedir. Yanıtlarını gerekçelendirirken noktanın bir harfle gösterildiğini belirtmişler fakat bu harfin büyük olması gerektiğini göz ardı etmişlerdir. Öğrencilerin %12.84'ü *"[AB] bir doğru belirtir."* yargısının doğru olduğunu düşünmektedir. Gerekçelerinde bazıları doğrunun iki harfle adlandırıldığını belirtmişler, bazıları ise doğru parçası ile doğruyu karıştırdıklarından doğrunun sınırlı olması gerektiğini düşünüp bu gösterimin doğru olduğu sonucuna varmışlardır.

Tablo 13: Anketin Dokuzuncu Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri

 Yanda verilen şekle göre aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?						
Verilen yanıtlar	***5. sınıf*** ***f***	**6. sınıf** ***f***	**7. sınıf** ***f***	**8. sınıf** ***f***	**Toplam** ***f***	**%**
k doğrusu E düzlemine paraleldir.	8	42	68	55	173	58.45
k doğrusu ile E düzlemi bir noktada kesişmektedir.	4	4	8	13	29	10
k doğrusu E düzleminin üzerindedir.	4	11	6	9	30	10.14
k doğrusu ile E düzlemi çakışmaktadır.	7	3	3	2	15	5.07
Boş	9	9	9	10	37	12.5

Tablo 13’te görüldüğü gibi öğrencilerin %58.45’ i soruya doğru yanıt vermiştir. Doğru yanıtı verenlerin bir bölümü “k doğrusu E düzleminin üzerindedir.” İfadesinin de doğru olduğunu, paralel olması ile üzerinde olmasının aynı anlama geldiğini söylemişlerdir. Bu durum öğrencilerin “üzerinde” sözcüğünün günlük hayatlarında kullandıkları anlamıyla ilişkilendirerek bu karara vardıklarını göstermektedir. Öğrencilerin %10’u “k doğrusu ile E düzlemi bir noktada kesişmektedir.” ifadesinin doğru olduğunu düşünmektedir. Belirttikleri gerekçelerde doğrunun ve düzlemin uzatıldığında bir noktada kesişecekleri inancının baskın olduğu görülmektedir.

Tablo 14: Anketin Onuncu Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri



Türkiye Cumhuriyetinin kurucusu Ulu Önder Atatürk'ün naaşının bulunduğu Anıtkabir, birçok geometrik ilişkiye sahiptir. Aşağıdakilerden hangisi Anıtkabir binasındaki sütunların birbirine göre durumlarını ifade eder? (Yatayda bulunanlara kolon, dikeyde bulunanlara sütun denir)

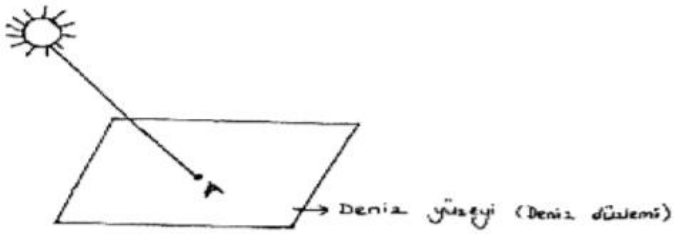
( ) Paralel doğrular
( ) Çakışan doğrular
( ) Kesişen doğrular
( ) Dik doğrular

Verilen yanıtlar	***5. sınıf*** ***f***	**6. sınıf** ***f***	**7. sınıf** ***f***	**8. sınıf** ***f***	**Toplam** ***f***	**%**
Paralel doğrular	25	56	65	71	217	73.31
Çakışan doğrular	4	17	16	24	71	23.99
Kesişen doğrular	7	30	28	32	137	46.28
Dik doğrular	21	53	64	76	214	72.3
Boş	3	4	7	6	20	6.76

Tablo 14'te görüldüğü gibi öğrencilerin %73'ü sütunların paralel olduğunu söylemişlerdir. Gerekçe olarak sütunlar arası mesafenin eşit olduğunu, kesişmediklerini, karşı karşıya olduklarını, yan yana olduklarını belirtmişlerdir. 3. soruda düzlemlerin paralelliği için belirttikleri gerekçeleri bu soruda da dile

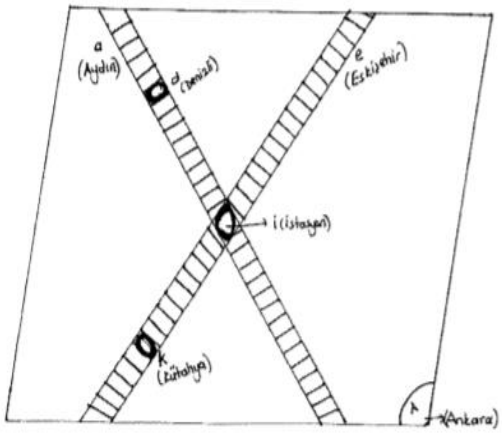
getirmişlerdir. Öğrencilerin %72.3'ü sütunların dik doğrular olduğunu, %46.28'i sütun ve kolonların kesişen doğrular olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin %23.99'u şekil üzerinde çakışan doğrular olduğunu söylemiş ancak öğrencilerin belirttikleri gerekçelerde sütun ve kolonların kesişme durumlarını çakışma olarak adlandırdıkları görülmüştür. Çakışma ve bir noktada kesişme öğrenciler için aynı anlama gelmektedir.

Tablo 15: Anketin On Birinci Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri

 Güneş ışınlarının denize çarpması ile ilgili durum şekilde verilmiştir. Aşağıdaki anlatımlardan hangisi doğrudur?					
Verilen yanıtlar	**6. sınıf** *f*	**7. sınıf** *f*	**8. sınıf** *f*	**Toplam** *f*	**%**
Güneş ışını deniz düzlemi üzerindedir.	37	31	44	112	46.47
Deniz düzlemi ile güneş ışınının birleşimi A noktasıdır.	41	41	48	130	53.94
Deniz düzlemi güneş ışınını kapsar.	16	16	11	43	17.84
Deniz düzlemi ile güneş ışınının kesişimi A noktasıdır.	35	35	46	115	47.72
Boş	5	18	8	31	12.86
İptal	7	5	11	23	9.54

Tablo 15'te görüldüğü gibi öğrencilerin %47.72'si soruya doğru yanıt vermişlerdir. Ancak öğrencilerin büyük çoğunluğu %53.94'ü deniz düzlemi ile güneş ışının birleşiminin A noktası olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin birleşim işlemini buluşma durumu olarak algıladıkları görülmektedir. A noktası deniz düzlemi ile Güneş ışınının birleşme noktası olarak düşünülmektedir. "*Güneş ışını ile deniz A noktasında birleşmiş bir araya gelmişlerdir.*" açıklaması öğrencilerin birleşme kavramını bir araya gelme olarak düşündüklerini göstermektedir. Öğrencilerin bir bölümü ise Güneş ışını ile deniz düzleminin A noktasında hem kesiştiklerini hem de birleştiklerini dile getirmişlerdir. Bu durum da göstermektedir ki öğrenciler kesişme ve birleşme kavramlarını matematiksel olarak anlamlandırmamış, günlük dillerinde karşılık bulan anlamlarına göre değerlendirmede bulunmuşlardır. Öğrencilerin %17.84'ü "*Deniz düzlemi güneş ışınını kapsar."* yargısının doğru olduğunu belirtmiş, gerekçe olarak güneş ışınının denizin üzerine düştüğünü ve denizin güneş ışınını içine aldığını söylemişlerdir. Öğrencilerin verdikleri bilgiler ışığında bir ışın ile bir düzlemin kesişme durumlarının, düzlem, kesişim, birleşim ve kapsama kavramlarının matematiksel olarak anlamlandırılmadığı görülmektedir.

Tablo 16: Anketin On İkinci Sorusu, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri



İki tren yolunun (Aydın ve Eskişehir) kavşak noktası olan Ankara İstasyonu şekilde verilmiştir. Aydın tren yolu üzerinde Denizli İstasyonu, Eskişehir tren yolu üzerinde Kütahya İstasyonu yer almaktadır.

Bu bilgilere bakarak aşağıdaki durumlardan hangisi söylenemez?

Verilen yanıtlar	**6. sınıf**	**7. sınıf**	**8. sınıf**	**Toplam**	**%**
$K \notin İ$	29	32	21	82	31.06
$İ \in a$	15	20	17	52	19.7
$İ \notin e$	23	25	29	77	29.17
$D \in A$	22	24	20	66	25
Boş	20	28	33	81	30.68

12. soru soyut kavramları günlük hayatla ilişkilendirme üzerinedir. Aynı düzlemde kesişen iki doğruyla ilgili modelleme yaparken doğrular tren yolları, düzlem ise bu yolların kesiştiği istasyonun bulunduğu şehir olarak düşünülmüştür. Bu soruya öğrencilerin verdikleri yanıtlar Tablo 16'da gösterilmektedir. Verilen yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruyu anlayamadıkları, $\in$ işaretinin ne anlama geldiğini bilmedikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilerdeki matematik okur-yazarlığı becerilerinin çok düşük olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu soru alışılagelen sorulardan yapı olarak farklıdır. Soruda bilinen geometrik nesneler kullanılmamış, bunların günlük hayattaki ifadeleri soru olarak tasarlanmıştır. Öğrenciler geometrik özellikleri ve bilgileri kullanarak problemi çözememişlerdir.

Tablo 17: On Üçüncü Soru, Yanıtların Dağılımı ve Yüzdelik Dilimleri

I. Bir açının kolları uzatılırsa açının ölçüsü değişmez. II. Doğru parçası doğrunun yarısıdır. III. İki noktadan bir doğru geçer. IV. Bir düzlem iki ışının birleşmesiyle oluşur. Yukarıda verilen yargılardan hangisi ya da hangileri doğrudur?						
Verilen yanıtlar	**5. sınıf**	**6. sınıf**	**7. sınıf**	**8. sınıf**	**Toplam**	**%**
I ve II	1	5	7	4	17	5.74
I ve III	17	40	57	64	178	60.14
Yalnız IV	7	9	14	9	39	13.18
II ve IV	4	15	4	5	28	9.46
Boş	3	8	12	8	31	10.47

Tablo 17'de görüldüğü gibi öğrencilerin %60.14'ü soruya doğru yanıt vermişlerdir. "*Bir düzlem iki ışının birleşmesiyle oluşur."* yargısının doğru olduğunu düşünen öğrencilerin %22.64'lük bölümünün düzlem kavramını anlayamamış oldukları görülmektedir. Öğrencilerin %15.2'si doğru parçasının doğrunun yarısı olduğunu düşünmektedir.

4.2. Görüşme Protokolüne Ait Bulgular

Görüşme protokolünde ortaokul öğrencilerinin nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı ve düzlem kavramları hakkındaki düşünceleri, hataları ve kavram yanılgıları

belirlenmeye çalışılmıştır. Görüşme protokolünden elde edilen veriler ışığında öğrencilerden alınan yanıtlar altı ana başlık altında toplanmıştır.

4.2.1. Nokta Kavramına Ait Bulgular

Öğrencilerin nokta kavramı için yaptıkları tanımlar ve belirttikleri özellikler farklı kategorilere ayrılarak incelenmiştir. Noktanın boyut, büyüklük ve ölçü kavramlarına vurgu yaparak tanımını yapmaya çalışmışlardır. Bu tanımlamalara ait öğrenci yanıtları:

- *Boyutsuzdur.*
- *Boyutu olmayan köşesi kenarı olmayan bir açı çeşididir.*
- *Nokta ölçülmez.*
- *Küçük ve yuvarlak.*
- *Noktalar isimlendirilirse ölçülür.*
- *Büyüklükleri belli olan noktalar ölçülür.*
- *Büyüklükleri farklıysa karşılaştırırız ama resimleri görmeden bu ifade yanlış olur.*

Bir diğer nokta tanımı ise noktanın Türkçedeki karşılığına ve matematikte çarpma işleminde kullanılan sembole vurgu yapan tanımlamalardır. Bu tanımlamalara ait öğrenci yanıtları:

- *Küçük ve yuvarlak olup çarpma işleminde kullanılan sembol.*
- *Çarpma işleminin ortasına konur.*
- *Nokta cümlelerin sonuna konur.*

Öğrencilerden bazıları noktayı diğer geometrik kavramlarla ilişkilendirerek tanımlamaya çalışmışlardır. Bu tanımlamalara ait öğrenci yanıtları:

- *Üzerinden birçok doğru parçası geçebilen bir nokta.*
- *Üzerinden sınırsız doğru geçebilen en küçük çizgi.*
- *Cisimleri oluşturan en küçük temel birim.*

Dersin işlenişi sırasında kullanılan nokta kavramına ait görseller ve nokta modellerinden yola çıkarak öğrenciler noktayı tanımlamaya çalışmışlardır. Bu tanımlamalara ait öğrenci yanıtları:

- *Küçük, içi dolu karalama.*
- *Noktada çizgi yok sadece küçük bir yuvarlak.*
- *Yuvarlak her şey.*
- *Doğru üzerine nokta koyabiliriz.*
- *Belirlenen bir merkezdir.*

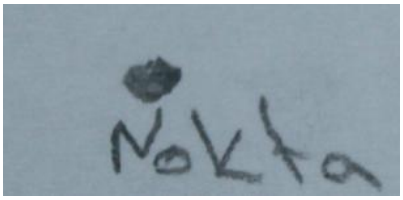
Öğrencilerden sadece iki tanesi noktanın ders kitaplarında yer alan ve öğretmenlerin kullandığı "sezgisel olarak nokta, bir düzlemde iz bırakılarak (örneğin; bir kalem ile) gösterilir" yargısını kullanmışlardır. Bu tanımlamalara ait öğrenci yanıtları:

- *Bir kalemle bir kağıdın üzerine konulan leke.*
- *Kalemle yaptığımız bir dokunuş.*

Öğrencilerin ifadelerinden anlaşıldığı gibi nokta matematiksel bir kavram olmanın dışında Türkçede cümlelerin sonuna konulan bir noktalama işareti ya da çarpma işlemi sembolü olarak tanımlanmaktadır. Bu durum noktanın geometrik bir kavram olarak oluşturulmasında engel oluşturmaktadır. Noktanın özellikleri olarak yuvarlak, küçük, içi dolu olması gösterilmiş olması noktanın boyutsuz olma özelliğinin doğru bir şekilde kavranmadığını kanıtlamaktadır.

Öğrencilerden noktanın geometrik gösterimini yapmaları istendiğinde öğrencilerin derste kullanılan nokta çizimlerini yaptıkları görülmüştür. Şekil de öğrencilerin genelinin yaptığı gösterim belirtilmiştir. Öğrencilerin nokta için yaptığı çizimler göz önüne alındığında noktanın küçük bir daire olarak görüldüğü ve o şekilde tanımlandığı görülmektedir. Dersin işlenişinde nokta için kullanılan modeller, verilen örnekler ve öğretmenlerin tahtada nokta için yaptıkları çizimlerin bu duruma yol açtığı söylenebilir.

Şekil 12: Öğrencinin Nokta Çizimi



Öğrencilerin nokta modelleri ve örnekleri vermeleri istenmiş ve alınan yanıtlarda ders kitabında verilen ve ders sırasında kullanılan örneklerin verildiği görülmüştür. Bu doğrultuda öğrencilerin verdiği ders kitabı örnekleri aşağıda sıralanmıştır:

- *Çivinin uç ve baş kısmı*
- *Çivi çaktığımız yerler*
- *Düğme*
- *Yukarıdan bakılınca insanlar bir nokta*
- *Göz bebeği*
- *Vida*

Öğrencilerden birkaçı iki boyutlu nokta modellerinden farklı olarak üç boyutlu nesneleri de nokta modeli olarak düşünmüşlerdir. Bu öğrencilerin verdikleri örnekler:

- *Bilye ve yuvarlak küpe*
- *Küre*
- *Top*
- *Kapı tokmağı*

Yukarıda belirtilen örneklerde olduğu gibi öğrenciler noktayı boyutsuz bir kavram olarak düşünmemekte, hatta verdikleri örnekler arasında üç boyutlu nesnelerin de olduğu görülmektedir. Ders kitaplarında nokta modelleri olarak verilen örneklerin öğrenciler tarafından kullanıldığı görülmektedir. Soyut kavramların somutlaştırılmasında modelleme yolunun kullanılması kavram oluşturma sürecinde öğrencide yanlış algılara yol açabilmekte ve kavramın doğru bir şekilde

yapılandırılmasına engel olmaktadır. Kullanılan modellerde nokta iki boyutlu olarak gösterilmekte bu durum da noktayı boyutsuz bir kavram olmaktan çıkarmaktadır.

4.2.2. Doğru Kavramına Ait Bulgular

Öğrencilerin doğru kavramının tanımına ilişkin verdikleri yanıtlar incelendiğinde doğrunun özelliklerinden, kullanılan doğru modelleri ve görsellerinden, diğer geometrik kavramlardan yola çıkarak tanımlama yoluna gittikleri görülmüştür.

Yapılan tanımlamalarda sonsuzluk kavramına vurgu yapan öğrencilerin verdikleri yanıtlar aşağıda sıralanmıştır:

- *Sonsuza kadar uzayabilen.*
- *Uzadıkça uzayan, sonu belli olmayan çizgi.*
- *Doğrunun kenarları sonsuza kadar uzar.*
- *İki ucu da sonsuza giden düz çizgi.*
- *Sonsuza kadar giden bir şey.*
- *Bir ucu belli bir ucu belli olmayan.*
- *İki ucu olan ve sınırsıza giden bir açı çeşidi.*
- *Başlangıcı ve sonu belli olmayan bir çizgi.*
- *İki ucu hiç durmadan uzayabilen.*
- *Her iki tarafa da uzayan bir çizgi.*

Bu yanıtları veren öğrencilerin doğrunun her iki yönde de sonsuza giden noktalar kümesi olduğunu anladıkları görülmektedir. "*İki ucu olan ve sınırsıza giden bir açı çeşidi."* Yanıtını veren öğrencinin "doğru açı" yı kastettiği ve doğrunun tanımını buradan yola çıkarak oluşturduğu yapılan görüşmeden elde edilen bir sonuçtur.

Bir diğer tanımlama kategorisi de öğrencilerin doğruyu diğer geometrik şekillerle karıştırmaları sonucu ortaya çıkan tanımlamalardır. Bu tanımlamalara ait öğrencilerin verdikleri yanıtlar:

- *Doğru parçasının bir bölümünden alınan ve sınırları belirli olan şekle denir.*
- *Bir noktada başlayıp bir noktada bitiyor.*
- *İki tarafından sınırlandığı bir parçadır.*

Öğrencilerin yaptıkları yukarıda verilen tanımlardan anlaşılacağı gibi doğru ile doğru parçasını karıştırma durumu söz konusudur.

- *Bir ucu belli bir ucu belli olmayan.*
- *Başladığı belli ama sonu belli olmayan çizgi.*

Öğrencilerin yaptıkları tanımlardan görüldüğü gibi doğru ve ışını karıştırma durumu söz konusudur.

Doğrunun ölçülmesi hususunda yorum yapan öğrencilerin yanıtları aşağıda verilmiştir:

- *Doğru uzun bir parçadır ölçülebilir.*
- *Doğru ölçülebilir çünkü dümdüz olduğu için.*

"*Sonunda ve başında ok işareti olan düz bir çizgi."* tanımından görüldüğü gibi öğrenci doğru için kullanılan çizimlerden yola çıkarak gördüğünü anlatmıştır. Öğrencinin Van Hiele geometri düzeylerinden görsel dönemde olduğu söylenebilir. Bu dönemdeki öğrenciler şekilleri görünüşleri itibariyle yorumlarlar.

"*İki yöne giden bir ışın."* tanımından görüldüğü gibi öğrenci doğrunun tanımını ışından yola çıkarak yapmıştır. Yapılan tanımda bir hata yoktur. Öğrenci ışının tek yöne sonsuza gittiğini belirtmiş, doğruda bu durumun iki yöne de olması gerektiğini belirterek doğru bir tanımlama yapmıştır.

"*Doğru noktanın üzerinden geçen çizgidir."* tanımı yanlış bir ifade değildir. Öğrenci nokta ile doğru ilişkisini kurabilmiştir. Doğrunun üstünde noktaların olduğunu bildiğini göstermiştir.

Şekil 13: Öğrencinin "Doğru" Çizimi



Şekil 14: Öğrencinin "Doğru" Çizimi



Şekil 15: Öğrencinin "Doğru" Çizimi



Öğrencilerden doğrunun geometrik gösterimini yapmaları istendiğinde öğrencilerin yaptıkları çizimlerde doğru, doğru parçası ve ışın geometrik şekillerini kullandıkları görülmüştür. Öğrencilere ait çizimler Şekil 13, Şekil 14 ve Şekil 15'te gösterilmiştir.

Doğrunun matematiksel gösterimini yapmaları istendiğinde öğrencilerin bir kısmı doğruyu doğru parçası ile karıştırdıkları için doğru parçasının matematiksel gösterimini yapmışlardır. Kullanılan matematiksel gösterimler: $\overleftrightarrow{AB}$, d, $[AB]$, A

Dersin işlenişi sırasında doğruyu anlatmak için kullanılan doğru modelleri ve verilen örnekler öğrencilerin doğruyu anlatmak için ilk olarak başvurdukları kaynaklardır. Doğru ve ışını karıştıran öğrencilerin verdiği doğru modeli örnekleri:

- *Yeryüzünden gökyüzüne giden bir ışık.*
- *Uçağın bıraktığı bulut.*

Doğru ve doğru parçasını karıştıran öğrencinin verdiği doğru modeli örneği:

- *Yaya geçitlerindeki beyaz çizgiler.*

Öğrencilerin doğrunun "uzayıp gitme" özelliğinden ve ders kitaplarında verilen örneklerden yola çıkarak verdikleri doğru modeli örnekleri:

- *Düz şekilde koyulmuş ip.*
- *Tren yolu, yol.*
- *Saç, seneler, lastik.*

4.2.3. Doğru Parçasına Ait Bulgular

Doğru parçasına ait yapılan tanımlamalar belli başlıklara ayrılabilir. Bunlardan biri doğru parçası ile ışının karıştırılması sonucu bu duruma uygun yapılan tanımlar:

- *Sadece bir tarafın sınırlandığı parçadır.*
- *Bir ucu istediği kadar uzayabilir.*
- *Sadece bir tarafın sınırlandığı parçadır.*
- *Bir ucu noktadan oluşan öbür ucu büyüktür sembolü gibi olan işarettir.*
- *Bir tarafında ok bir tarafında nokta olan bir çizgi.*

Yukarıda belirtilen son iki tanıma baktığımızda öğrencilerin yaptığı tanımların tamamen görsel imgelerinden yola çıkarak oluşturulduğunu çok net bir şekilde görmekteyiz.

Bir diğer karıştırma durumu da doğru parçası ile doğruyu karıştırma durumudur. Bu duruma örnek olarak verilebilecek öğrenci tanımları:

- *Sonsuza giden çizgi.*
- *Ölçülemez.*

Verilen yanıtlarda görüldüğü gibi öğrenciler doğru parçasını doğru ile karıştırmaktadır. Bunun sonucunda doğru parçasının sonsuza gittiğini ve ölçülemez olduğunu vurgulamışlardır.

Öğrencilerin yaptığı tanımlamalardan bir bölümü de doğru parçasının sınırlı oluşuna vurgu yaparak şekillenen tanımlardır:

- *Başlangıcı ve sonu belli olan bir çizgi.*
- *İki tarafı da sınırlı uzar.*
- *Belirli bir sınırı olan çizgi.*
- *İki ucu sınırlı olan model.*
- *Bir yerden bir yere uzanan şey.*
- *İki ucu sınırlı açı çeşidi.*
- *Belli bir uzunluğu olan sonsuza kadar uzamayan kısıtlanmış parça.*
- *Sonsuza kadar devam etmeyen bir yerde duran.*
- *Doğrunun sınırlandırılması.*
- *Doğrunun oklarının olmamış hali yani başı ve sonu belli.*

Yukarıda belirtilen tanımlarda görüldüğü gibi öğrenciler doğru parçasının sınırlı olduğunu, başlangıcı ve bitişinin belli olduğunu bilmektedirler. Belirtilen son tanımda öğrencinin doğru parçasını, doğrunun görsellerinden yola çıkarak tamamen şekilsel olarak ifade etmeye çalıştığı görülmektedir.

"Doğrunun yarısı","Doğrunun küçük hali." öğrencilerde görülen yanılgılı ifadeler arasındadır. Doğru parçasının adından kaynaklanan ve parça sözcüğünün küçültme anlamına sahip oluşundan kaynaklı bu durum yanılgıya yol açmıştır. "*Doğrudan alınmış bir parça."* ifadesi de öğrencinin yanılgıya düştüğü bir başka durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğruyu bir bütün olarak algılayan öğrenci doğru parçasını doğrunun bir bölümü şeklinde düşünmektedir. Ancak eksik olan bu ifade öğrenciyi yanıltabilmektedir.

Doğru için yapılan geometrik gösterimlerde Şekil 16, Şekil 17 ve Şekil 18'de görüldüğü gibi öğrencilerin ışın ve doğru ile doğru parçasını karıştırdıkları görülmektedir. Dersin işlenişinde yapılan çizimlerde şekil deki gibi ışının başlangıcındaki noktanın küçük bir daire şeklinde belirtilmesi öğrencilerin çizimlerinde de karşımıza çıkmaktadır.

Şekil 16: Öğrencinin "Doğru Parçası" Çizimi



Şekil 17: Öğrencinin "Doğru Parçası" Çizimi



Şekil 18: Öğrencinin "Doğru Parçası" Çizimi



Öğrencilerin doğru parçası için yaptıkları matematiksel gösterimler: *A,(A,B),[DC,* $|AB|$,$\overline{CD}$,*AC,* (AB),$[AB]$

Doğru parçası için verilen modelleme örnekleri dersin işlenişi sırasında kullanılan tipik örneklerdir. Sadece verilen örneklerden "*Masanın bir köşesi"* örneği doğru parçası modeli değildir. Doğru parçası için verilen modelleme örnekleri:

- *İnşaat demirleri*
- *Florasan lamba*
- *Masanın bir köşesi*
- *Uzun bir çubuk*
- *Cetvel*
- *İp*
- *Kalem*
- *Fermuar, silgi*
- *Sandalye bacağı*
- *Elektrik direği, kalem, uç*

4.2.4. Işın Kavramına Ait Bulgular

Öğrencilerin ışın kavramına ait yaptıkları tanımlar belli kategoriler altında toplanmıştır. Bunlardan birincisi ışının bir ucunu sınırlama diğer ucunu sonsuza götürme düşüncesinin yönlendirdiği tanımlamalar:

- *Bir noktadan başlayıp oku sonsuzluğa kadar gidebilendir.*
- *Başlangıcı belli olup sonu belli olmayan çizgi.*
- *Bir ucu sonsuza kadar giden bir ucu sabit olan çizgi.*
- *Bir yönü kapalı diğer yönü sonsuza kadar gider.*
- *Bir yerden başlayarak devamlı uzayan çizgi.*
- *Tek yönlü hareket eden.*
- *İki tarafından değil sadece bir tarafından uzayabilen çizgi.*
- *Işının bir tarafı sonsuza kadar uzar bir tarafı sınırlı uzar.*
- *Bir ucu sınırlı olan diğer ucu sınırsız olan açı çeşidi.*

Yukarıda belirtilen tanımlarda görüldüğü gibi "kapalı" ifadesi ışının başlangıç noktasının belli olduğunu ifade etmek için öğrencinin kullandığı bir kelimedir. Bu kullanım, ışının geometrik gösteriminde bir ucunun kısa çizgiyle kapatılarak yapılan çizimlerin etkisiyle ortaya çıkmış olabilir. Son tanımda öğrencinin kullandığı açı çeşidi ifadesi öğrencinin açı ile ışın arasındaki ilişkiyi genelleyerek vardığı bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencinin yaptığı tanımda yer alan "sınırlı uzama" ifadesi sınır ve uzama sözcüklerinin zıt anlamlar içermesi sebebiyle çelişkili bir ifade olarak karşımıza çıkmaktadır.

Işın kavramına ait tanımlamalar için ikinci kategori ışın ile doğru ve doğru parçasını karıştırma durumunun yön verdiği tanımlamalar:

- *İki tarafında nokta olan uzamayan bir çizgi.*
- *İki ucu hareketsiz kalabilen.*
- *İki ucunda da nokta olan.*
- *Hiçbir tarafın sınırlanmadığı parçadır.*

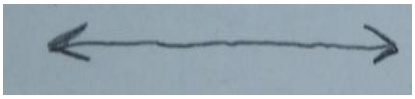
Işın kavramına ait tanımlamalar için üçüncü kategori diğer geometrik şekillerden yola çıkarak yapılan tanımlamalar:

- *İki doğru parçasının uç uca eklenmesi*

- *Nokta ile başlayan doğru*

Öğrencilerin ışın için yaptıkları geometrik gösterimler aşağıda belirtilmiştir:

Şekil 19: Öğrencinin "Işın" Çizimi



Şekil 20: Öğrencinin "Işın" Çizimi



Şekil 21: Öğrencinin "Işın" Çizimi



Şekil 19 ve Şekil 21'de görüldüğü gibi ışını doğru parçası ve doğruyla karıştıran öğrenciler bu çizimleri yapmışlardır. Şekil 21'de doğru parçasının sınırlı olduğunu belirtmek amacıyla başta ve sonda yer alan noktaların küçük birer daire şeklinde gösterilmesi öğrencilerde doğru parçasının iki noktadan oluştuğu inancını oluşturmaktadır. Ayrıca Şekil 20'de ışın için yapılan çizimde başlangıç noktası yine küçük bir daire şeklinde gösterilmiş ancak ışının sonsuza giden ucuna ok işareti konulmamıştır. Bu durum oklu gösterimin tam oturmadığını göstermektedir.

Öğrencilerin ışın kavramı için kullandıkları matematiksel gösterimler: AB, $\overline{AB}$, $AB]$, $[\quad [$, $\vec{A}$, $(-)$

Öğrencilerin ışın için kullandıkları modelleme örnekleri:

- *Ok, çivi*

- *Kalem bir ucu duruyor diğeri sivri olduğu için.*
- *Arabanın farı, el feneri*
- *Güneş ışını*
- *Çam ağacı*
- *Parmak, ayak, kol ,saç*

Görüldüğü gibi öğrencilerin verdikleri örnekler ders kitaplarında ışın modeli olarak gösterilen örneklerdendir. Verilen örneklerin hepsi için öğrencilerin yaptıkları açıklamalarda başlangıç noktası olan ve o noktadan devam eden örnekler olduğunu belirtmişlerdir. "*Elektrik kablosu, düğümlenmiş iki ip"* örneklerini ışın ile doğru parçasını karıştıran öğrenciler vermişlerdir.

4.2.5. Açı Kavramına Ait Bulgular

Öğrencilerin açı kavramına ait tanımlama yapmaları istenmiş ve alınan yanıtlarda öğrencilerin açıdan çok ölçüye vurgu yaptıkları, dereceden yola çıkarak tanımlama yoluna gittikleri görülmüştür. Ölçü vurgusu yapan öğrencilerin açı tanımları:

- *1 derece ile 180 derece arasında olan sayılar.*
- *Derecesi olandır.*
- *Geometrik şekillerin kenarlarının birleştiği yerde oluşan yerin derecesi.*
- *Açı bir ölçüyü belirler.*

Yapılan tanımlarda görüldüğü gibi öğrenciler açıyı "derece" olarak algılamaktadır. Açının ölçüsü olan derece açının tanımını yaparken belirleyici rol oynamıştır.

Açıyı bir çokgenin kenarları arasındaki mesafe olarak gören ya da kesişen iki doğru arasında kalan mesafe olarak gören öğrencilerin yaptıkları tanımlar aşağıda belirtilmiştir. Yapılan görüşmede elde edilen bilgilere göre iki doğru arasındaki mesafe diye kastedilen, kesişen iki doğruda oluşan açılardır.

- *İki doğrunun arasında kalan mesafe.*
- *Birleşmiş iki kenar arasında kalan mesafe.*

Açıyı iki çizginin, doğrunun, doğru parçasının, oluşturduğu şekil olarak algılayan ve tanımlamalarını buna göre yapan öğrencilerin açı tanımları:

- *İki ortak çizginin oluşturduğu şekil.*
- *Bir tahtanın kısa kenarı ile uzun kenarının birleştiği yer.*
- *Doğru parçalarının birleştiği yerdir*
- *En az iki doğrunun kesiştiği nokta.*
- *İki doğru parçasının bir noktada birleşmiş hali.*
- *Bir doğru parçasının bir diğer doğru parçasıyla yaptığı kesişim yeri.*

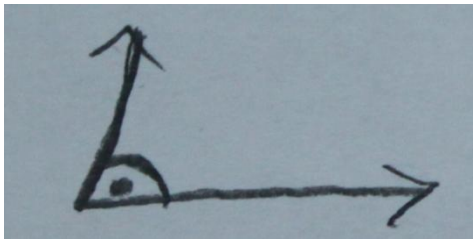
Yapılan tanımlardan açının köşesi olarak iki doğrunun, doğru parçasının, kenarların, çizgilerin kesiştiği noktayı kabul ettikleri görülmektedir. Kesişen iki doğruda oluşan açıları ve kesişim noktalarının oluşan açıların köşesi olduklarını belirleyebildikleri görülmektedir. İki doğru parçasının, iki kenarın, iki çizginin kesiştiği yer olarak açıyı tanımlayan öğrencilerin "çokgenlerde açı belirleme" durumundan yola çıkarak böyle bir tanımlamaya gittikleri açıktır. Bu durum her ne kadar öğrencilerin açının kollarının birer ışın olduğu gerçeğini görememelerine sebep olsa da tamamen yanlış bir tanımlama olarak kabul edilemez.

Açının akademik tanımına ve özelliklerine göre en yakın tanımlamayı yapan öğrencilerin açı tanımları:

- *İki ışının bir araya gelerek oluşturduğu şekil.*
- *İki ışının başlangıç noktalarının birleşmesi.*
- *Kolları uzasa da ölçüsü değişmez.*

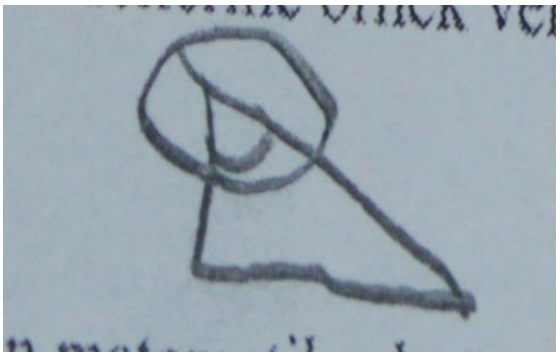
Öğrencilerin açının geometrik gösterimi için yaptıkları çizimler:

Şekil 22: Öğrencinin "Açı" Çizimi



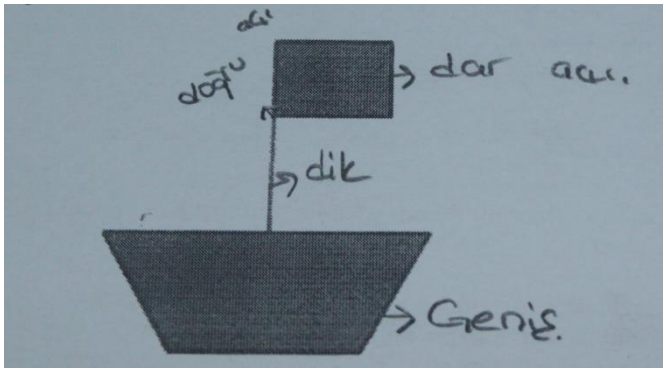
Şekil 22'de görüldüğü gibi öğrenci açının geometrik gösterimini doğru yapmıştır. Ancak dik açı sembolünü çizdiği açı örneği için kullanmış olması dik açının öğrencilerde baskın olduğunu ve açı denildiğinde ilk akla gelen açı türü olduğunu göstermektedir.

Şekil 23: Öğrencinin "Açı" Çizimi



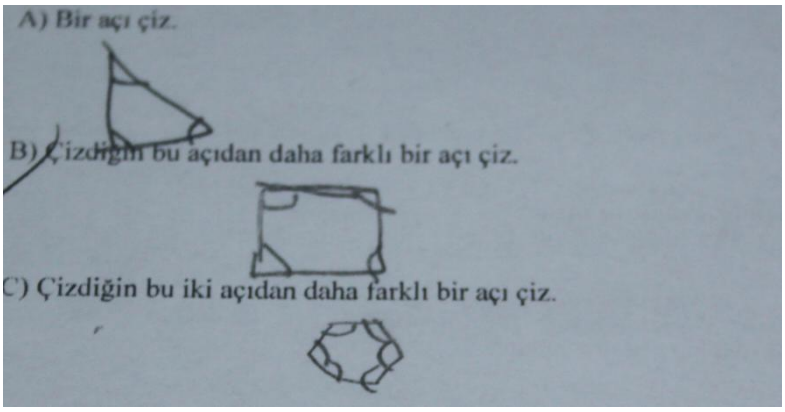
Şekil 23'te görüldüğü gibi öğrenci bir üçgende oluşan açıyı göstererek açının geometrik gösterimini bu şekilde yapma eğilimi göstermiştir. Bu öğrencinin 8. Sınıf öğrencisi olduğu göz önüne alındığında bu durum çok da şaşırtıcı olmamaktadır. 8. Sınıfta daha çok çokgenlerdeki açılardan bahsedilmekte, özellikle üçgende açı ölçüsü bulma soruları çözülmekte olduğundan öğrenci açıyı bir üçgenin içinde gösterme eğiliminde olmuştur.

Şekil 24: Öğrencinin Verilen Şekil Üzerindeki Açıları Gösterimi



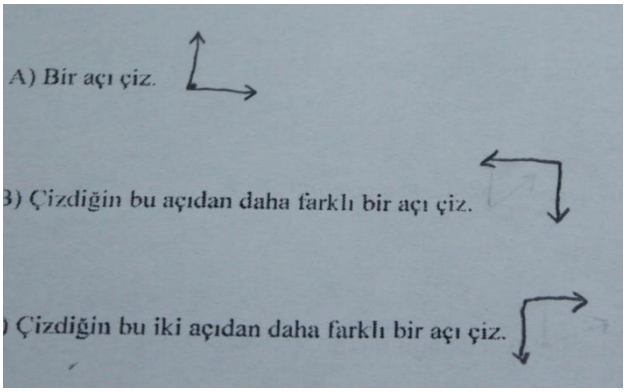
Soruda öğrencilerin Şekil 24 üzerindeki açıları göstermeleri istenmiş ancak Şekil 24'te de görüldüğü gibi öğrenci açıların oluştuğu yeri değil, doğru parçalarını göstermiştir. Bu çizim göstermektedir ki öğrencide açı kavramı tam olarak oluşmamış, bu nedenle de öğrenci şekil üzerindeki açıları belirtememiştir.

Şekil 25: Öğrencinin Birbirinden Farklı Açı Çizimleri



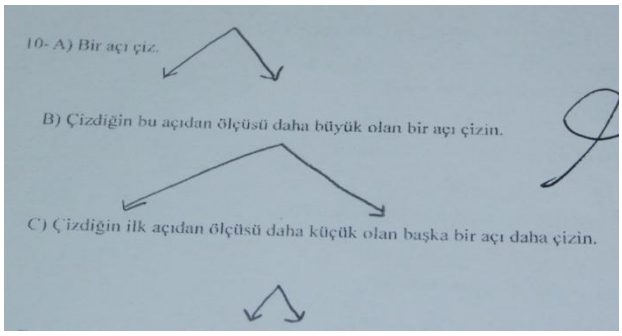
Şekil 25'te görüldüğü gibi öğrenci açıları çokgenler üzerinde göstermiştir. Verdiği örneklerdeki açıların birbirinden farklı oluşuna gerekçe olarak çizdiği geometrik şekillerin farklı olmasını göstermiştir.

Şekil 26: Öğrencinin Birbirinden Farklı Açı Çizimleri

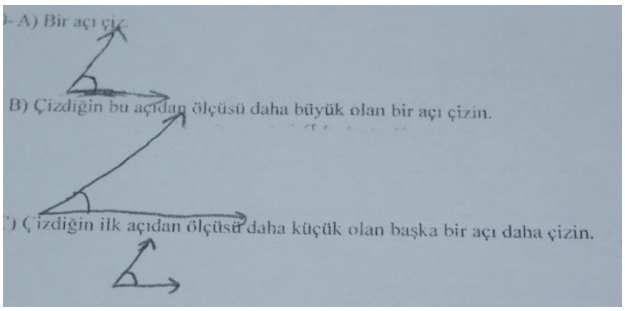


Şekil 26'da görüldüğü gibi öğrenciden birbirinden farklı açılar çizmesi istenmiş, öğrenci ilk çizdiği açının duruşunu değiştirdiğinde farklı açılar elde ettiğini düşünmüştür. Bu durum açı kavramına ilişkin bir kavram yanılgısının olduğunu göstermektedir. Açının ölçüsünü değiştirdiğinde farklı bir açı elde edeceğini düşünememiş aksine çizdiği örneklerde açının ölçüsünde herhangi bir değişiklik yapmadan duruşunu, yönünü değiştirerek farklılık yarattığını düşünmüştür.

Şekil 27: Öğrencinin Farklı Ölçülerde Açılar İçin Yaptığı Çizim



Şekil 28: Öğrencinin Farklı Ölçülerde Açılar İçin Yaptığı Çizim



Şekil 27 ve Şekil 28'de görüldüğü gibi öğrenciden ölçüleri birbirinden farklı üç tane açı çizmesi istenmiştir. Öğrenci, yaptığı çizimlerden anlaşılacağı gibi açının kollarını uzattığında açının ölçüsünün büyüyeceğini, kollarını kısalttığında açının ölçüsünün küçüleceğini düşünmektedir. Bu durum çok yaygın olan bir kavram yanılgısına işaret etmektedir.

Öğrencilerin açının matematiksel gösterimi için kullandıkları ifadeler:

$\widehat{AB}$,$\widehat{ABC}$, A, s($\hat{A}$), AB

$\hat{A}$, ABC, $(\widehat{ABC})$

Öğrencilerin açı için kullandıkları modelleme örnekleri:

- *Saatin akrep ve yelkovanı.*
- *Pencere açık haldeyken.*
- *Ağacın iki dalı.*
- *Makas, cımbız.*
- *Bacaklarımız.*
- *Pergelin ortası.*

Yukarıda belirtilen örnekler ders kitaplarında yer alan (örneğin, MEB, 2005; 6.sınıf matematik kitabı), sınıfta öğretmenin söylediği örneklerdir. Bu modeller açının açıklık özelliğinden yola çıkılarak sezgisel olarak hissedilmesini sağlamak amacıyla kullanılan modellerdir.

"Üçgen, kare, çerçevenin bir köşesi, masanın köşesi" örnekleri daha çok 7. ve 8. sınıf öğrencileri tarafından verilmiştir. Bu sınıf seviyelerindeki öğrenciler açıları daha çok çokgenler üzerinde gösterdikleri için gerek tanımlarında gerekse verdikleri örnekte bu durumu yansıtmaktadırlar.

4.2.6. Düzlem Kavramına Ait Bulgular

Öğrencilerin verdikleri yanıtlar incelediğinde düzlem için yaptıkları tanımlar belli kategorilere ayrılmıştır. Bunlardan ilki düzlemin kavramsal olarak doğru açıklamalarının yer aldığı öğrenci tanımları:

- *Düzlem birçok doğrunun bir araya gelmesiyle oluşur.*
- *Düzlem noktaların belirli bir şekilde birleşmesiyle oluşur.*
- *Düzlemde sınırsız nokta vardır.*

Düzlemin sonsuz sayıda noktadan oluştuğunu söyleyen sadece tek bir öğrenci olduğu görülmektedir. Noktaların birleşmesiyle ve birçok doğrunun bir araya gelmesiyle oluştuğunu belirtmeleri düzlem kavramını oluşturabildiklerini göstermektedir. Ancak görüldüğü gibi sadece üç öğrenci düzlem ile ilgili doğru bilgiler vermişlerdir.

Düzlem için yapılan tanımlarda bir diğer kategori ise düz vurgusu yapılan tanımlar:

- *Düz olan her şey.*
- *Her tarafı dümdüz, karşılıklı çizgi uzunlukları eşit.*
- *Pürüzsüz ve hissedilen taban.*
- *Hep düz giden bir modeldir.*
- *Düz çizgi.*

Düzlem sözcüğündeki düz hecesi öğrencilerin tanımlarında belirleyici rol oynamıştır. Öğrenciler için düzlem, düz olma durumu ile aynı anlamı taşımaktadır.

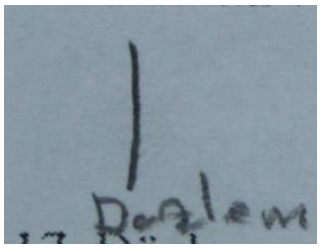
Öğrencilerin düzlem için kullanılan modellere vurgu yaparak tanım yaptıkları görülmüştür. Bu durumu örnekleyen öğrenci tanımları:

- *Dikdörtgen şeklindedir.*
- *Dikdörtgen şeklinde 4 parçası kesişerek köşe oluşturan.*
- *Bir bölgenin yüzeyi.*
- *Paralelkenar şeklindedir.*

Yapılan tanımlarda görüldüğü gibi düzlem için kullanılan dikdörtgensel bölge ve paralelkenarsal bölge modelleri öğrencilerin düzlemi bu geometrik şekiller olarak algılamalarına yol açmıştır. Düzlemin sonsuzluğunu kavrayamadıkları, onu sınırlı bölgelerle tanımlıyor olmalarından açıkça bellidir.

Düzlem için yapılan geometrik gösterimler aşağıda belirtilmiştir:

Şekil 29: Öğrencinin "Düzlem" Çizimi

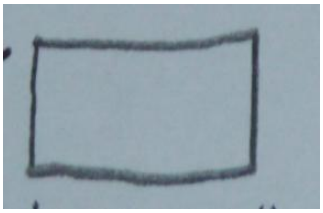


Şekil 30: Öğrencinin "Düzlem" Çizimi

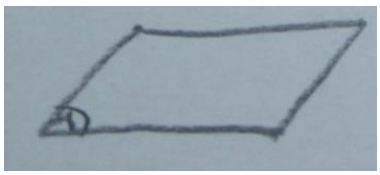


Şekil 29 ve Şekil 30'da görüldüğü gibi düzlem sözcüğünün içindeki "düz" sözü öğrencilerde düz olan, düz devam eden her şeyin düzlem olduğu inancını oluşturmuştur. Öğrenciler düzlemi doğru parçası ile karıştırmakta, düzlemin sınırlı olduğunu düşünmektedirler.

Şekil 31: Öğrencinin "Düzlem" Çizimi



Şekil 32: Öğrencinin "Düzlem" Çizimi



Şekil 31 ve Şekil 32'de görüldüğü gibi öğrenciler arasında yaygın olarak kullanılan düzlemin geometrik gösterimi örnekleri paralelkenar ve dikdörtgendir. Yaptıkları tanımlar düşünüldüğünde paralelkenar ve dikdörtgeni sadece geometrik gösterim olarak görmedikleri, düzlemi paralelkenar veya dikdörtgen olarak düşündükleri görülmektedir.

Öğrencilerin düzlemin matematiksel gösterimi için kullandıkları ifadeler aşağıda gösterilmiştir:

$\bar{A}$, (_____)

Görüldüğü gibi öğrenciler düzlemin matematiksel gösterimini yapamamışlardır.

Öğrencilerin düzlem için verdikleri modelleme örnekleri:

- *Sınıf tahtası.*
- *Kapı.*
- *Defter sayfası.*
- *Kağıt, kitap.*

- *Duvar, halı.*
- *Dolabın kenarları.*
- *Evin tabanı.*
- *Sıra, masa.*

Öğrencilerin düzlem modeli için verdikleri örnekler ders kitaplarında yer alan ve öğretmenlerin derste verdikleri örneklerden oluşmaktadır.

BÖLÜM 5

TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada öncelikle 2013-2014 eğitim-öğretim yılında Aydın iline bağlı üç ortaokuldan 32 adet beşinci sınıf, 79 adet altıncı sınıf, 94 adet yedinci sınıf ve 91 adet sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde geliştirilen kavram yanılgıları belirleme anketi uygulanmış, daha sonra anketten elde edilen verilere dayanarak kavram yanılgılarına sahip olduğu düşünülen 5 adet beşinci sınıf, 5 adet altıncı sınıf, 5 adet yedinci sınıf ve 5 adet sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde hazırlanan görüşme protokolü uygulanarak öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları incelenmiştir.

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularıyla ilgili çok sayıda hata ve kavram yanılgıları olduğu tespit edilmiş, kavram yanılgıları belirleme anketi ve görüşme protokolünden alınan sonuçlar doğrultusunda "nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı" kategorilerine ayrılarak belirtilmiştir. Ayrıca kavram yanılgıları belirleme anketindeki sorulara verilen yanıtların dağılımları yüzde ve frekans yardımı ile hesaplanmıştır.

5.1. Tartışma ve Sonuç

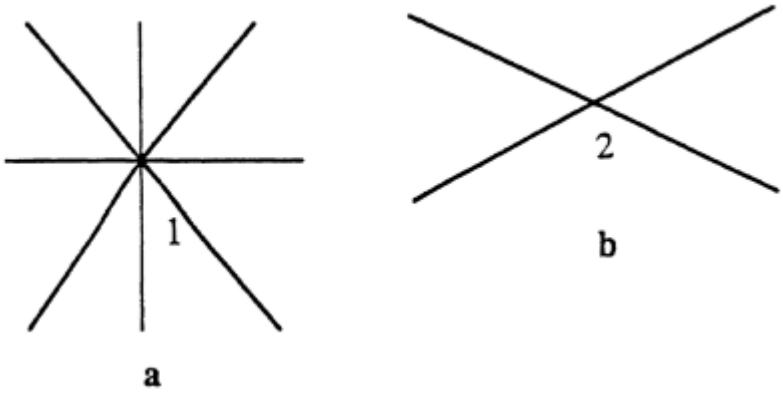
Araştırmanın sonucunda ortaokul öğrencilerinin "nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı" kavramlarına ait pek çok kavram yanılgısına sahip olduğu görülmüştür. Bu kavram yanılgıları tek tek başlıklar altında gruplara ayrılmıştır:

5.1.1. Nokta Kavramına Ait Kavram Yanılgıları

Nokta (sıfır boyutlu nesne), doğru (bir boyutlu nesne), düzlem (iki boyutlu nesne) gerçekte var olmayan ve var olamayacak olan geometrik şekillerdir. (Fischbein, 1993).Bir geometrik şekil doğal olarak kavramsal özelliklere sahip olacaktır. Buna rağmen geometrik şekil bir kavram değildir. Geometrik şekil, bir görsel imgedir, çoğu kavramın sahip olmadığı bir özelliğe sahiptir. Şöyle ki, uzay özelliklerine ait zihinsel temsilleri içerir. Genel olarak tüm geometrik şekiller (nokta, doğru, düzlem, kare, çember, üçgen) kavramsal ve biçimsel özelliklere eş zamanlı olarak sahip olan zihinsel yapıları temsil eder. İmgeler (kafada oluşan resimler) ve kavramlar arasındaki ayırt ediciliği kullanmak gerekir (Fischbein, 2012).

Fischbein (1993) yaptığı "İmgeler ve Kavramlar Arasındaki Etkileşim" adlı çalışmada Şekil 33'te gösterilen görsel öğrencilere sunulmuş ve noktaları karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrencilerden gelen yanıtlardan biri "Nokta 1 daha büyüktür, iki nokta da aynı şekle sahiptir, yuvarlaktır. Nokta 1'in yuvarlağı daha büyüktür." olmuştur. Bu durumun sebebi, grafiksel noktaların küçük birer daire şeklinde gösterimi olarak belirtilmiştir. Başka bir öğrenci ise noktanın boyutsuz olduğunu, bu nedenle büyüklükten bahsedilemeyeceğini söylemesine karşın Şekil 33'teki görsel kendisine gösterildiğinde Nokta 1'in daha büyük olduğunu çünkü daha çok doğrunun kesişimiyle oluştuğunu ifade etmiştir. Burada iki sistem arasında (biçimsel ve kavramsal) bir çatışma olduğu, henüz iki sistem arasında ilişki kurulamadığı görülmüştür. Öğrenci noktanın boyutsuz olduğu bilgisini, tahtadaki bir nokta ve defterindeki nokta için kullanmaktadır. Aynı zamanda doğruların kesişim noktası kendisine sunulduğunda biçimsel etki çok güçlü olmakta, kavramsal sınırlamaları göz ardı ettiği görülmektedir (Fischbein, 1993).

Şekil 33: Fischbein'in Nokta Karşılaştırması İçin Kullandığı Çizim



Fischbein'in (1993), çalışmasında elde ettiği sonuçlara bu çalışmada da rastlanmıştır. Öğrenciler noktayı boyutsuz olarak düşünmemekte, noktayı boyutlu bir nesne olarak tanımlamaktadırlar. Noktayı anlatırken kullanılan modeller ve tahtada yapılan "nokta" görselleri öğrencilerde noktanın boyutu olduğu düşüncesini doğurmuştur. Öğrencilerin noktayı yuvarlak bir şekil olarak düşündükleri görülmüştür. Ders kitaplarında ve derslerde temel geometrik kavramlar için kullanılan modelleme örnekleri öğrencilerin noktayı boyutlu olarak algılamalarına sebep olmuştur. Öklit geometrisinde yer alan ve sıklıkla boyut kavramıyla ilişkilendirilen nokta, doğru ve düzlem insan zihninin bir ürünü olarak birer soyut çıkarsama olmalarına karşın, yaşadığımız dünyadaki somut nesnelerin tanımlanmasında ve özelliklerinin ifade edilmesinde oldukça kullanışlıdır. Bu bağlamda Öklit geometrisine göre boyut kavramı daha çok dış dünyadaki deneyimlerimize dayanmakta ve gözlemlerimiz doğrultusunda sezgisel olarak ele alınmaktadır (Peker ve Karakuş, 2013). Öğrencilerin kavramları sezgisel olarak oluşturmalarına yönelik günlük hayattan kullanılan modeller, aşırı genellenerek kavramsallaştırmayı engelleyen bir unsur olarak karşımıza çıkmıştır.

Kavramsal yaklaşım, matematikle ilgili bilgilerin kavramsal temellerinin oluşturulmasına daha çok zaman ayırmayı; böylece kavramsal ve işlemsel bilgi ve beceriler arasında ilişki kurmayı gerektirmektedir (MEB, 2012). Örneğin; nokta ile doğru kavramları birbirleriyle ilişkilidir. Doğru, noktalar kümesinden oluşur. Nokta, doğru ve ışın kavramlarıyla ilişkilidir. Işın, başlangıç noktası belli noktalar

kümesidir. Nokta, doğru, ışın ve açı kavramlarının tümü birbiriyle ilişkilidir. Açı, başlangıç noktaları ortak iki ışının birleşmesidir. Benzer şekilde nokta, doğru, açı ve üçgen kavramları da birbiriyle ilişkilidir (Bal, 2002). Çalışmaya katılan öğrencilerin çoğunluğunun "nokta" kavramını doğru olarak kavrayamadıkları tespit edilmiştir. Bu durum, nokta kavramı kullanılarak öğrenilecek doğru, düzlem, açı, ışın vb. kavramların öğretimini olumsuz etkileyeceğini göstermektedir. Bu, Dane ve Başkurt (2012), Öksüz (2010), Kiriş (2008), MEB, "TIMSS (2011), NCTM (1989) taraflarından yapılan çalışmalardaki "öğrencilerin doğru ve düzlem ile ilgili zorluk yaşadıkları" sonucu ile uyuşmaktadır. Tespit edilen öğrenci yanılgılarının TIMSS (2011) uluslararası matematik ve fen bilimleri çalışma raporunda (MEB, 2014) ifade edilen Türk öğrencilerin "geometrik şekillerin temel özelliklerini kullanabilme becerilerine sahip değildir" şeklindeki sonuçla paralellik göstermektedir.

Öğrenciler noktayı, Türkçede cümle sonuna konulan noktalama işareti olan "nokta" olarak düşünmektedir. Bu durum noktanın, geometrik bir kavram olarak düşünülmesini engellemektedir. Ayrıca öğrencilerin noktayı matematikte çarpma işlemi sembolü olarak tanımladıkları ve düşündükleri görülmüştür.

5.1.2. Doğru Kavramına Ait Kavram Yanılgıları

Araştırma sonucunda öğrencilerin doğruyu sınırlı bir parça olarak gördükleri tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin doğru ile doğru parçasını karıştırdıklarını göstermektedir. Öğrencilerden bazılarının da doğruyu "ışın" olarak düşündükleri görülmektedir. Doğruyu doğru parçası ile karıştıran öğrenciler, bu durumun doğal sonucu olarak doğrunun ölçülebilir bir uzunluğu olduğunu düşünmektedir. Başkurt (2011) da yaptığı çalışmada, bazı öğrencilerin doğru kavramını düzlem, doğru parçası, ışın ve açı kavramı ile karıştırarak yanlış ifade ettiklerini, öğrencilerin sonsuz olan doğruyu sınırlı olan doğru parçası olarak algıladıklarını tespit etmiştir.

Doğrunun uçlarının sonsuza gittiğini ifade eden öğrencinin bu sebeple ölçülebilir olduğunu belirtmesi, öğrencinin "sonsuz" kavramı ile ilgili yanılgılarının olduğunu göstermektedir. Öğrenci, sonsuzu büyük bir sayı ile ilişkilendirmiş ve bu durum doğrunun sonsuzluğunun algılanışında kavram yanılgısına sebep olmuştur.

Sonsuzluk kavramı gerek günlük hayatta gerekse öğretim programlarında sıkça karşılaşılan bir kavramdır. Sonsuzluk kavramı erken yaşlardan itibaren öğretim programlarında yer alan matematik konularının vazgeçilmez bir kavramıdır (Özmantar, 2008). Günlük yaşamda "sonsuz" genellikle çok uzakta, ulaşılamayacak bir yer ya da çok büyük miktarlar anlamında kullanılmaktadır (Nesin, 2007). Her ne kadar ikinci anlamı sonsuzun matematiksel anlamına daha yakın ise de matematikte sonsuz farklı anlamlara da sahiptir (Nesin, 2007). En genel hali ile sonsuz kavramı sürekli artan veya sürekli azalan anlamlarında kullanılan bir sıfattır (Nesin, 2007).

Özellikle erken yaşlardaki öğrenciler için hazırlanan öğretim programları incelendiğinde bu kavramın sezgisel olarak kullanıldığı gözlenmektedir (Özmantar, 2008). İlköğretim 3. Sınıfta (MEB, 2012) sonsuz ifadesi kullanılmadan düzlem tanıtılırken düzlemin istenilen (sınırsız) büyüklükte olabileceğinin modellerle vurgulanması gerektiği uyarılarda belirtilmektedir. İlköğretim 6. Sınıfta (MEB, 2012) sınıfta "bir doğru üzerinde istenildiği sayıda noktaların var olabileceği fark ettirilir." kazanımı sezgisel olarak sonsuz fikrini çağrıştırmaktadır. Örneklerden görüldüğü gibi öğretim programlarında açıkça belirtilmese ve işlenmese de sonsuzlukla ilgili birtakım ön kavrayışların kazandırılması amaçlanmaktadır. Açıktır ki bu tür kazanımların başarı ile gerçekleşmesi sonsuzluk kavramının kullanıldığı farklı farklı matematiksel kavramların oluşumunda önemli bir rol oynayacaktır (Özmantar, 2008). Narlı ve Narlı (2012) öğrencilerin geometride (doğru, ışın vs.) sonsuzluk ile karşılaştıklarını, buradaki sonsuzluğu da aslında tam olarak anlayamadıklarını belirtmişlerdir.

İlköğretim programlarında yer alan doğru, düzlem, sonsuz çoklukta basamak içeren devirli ondalık sayı, pi sayısı, irrasyonel sayı gibi kavramlarının öğretiminde de sonsuz kavramına ihtiyaç duyulmaktadır (Özmantar, 2008). O halde öğrencilerin bu kavramla ilgili anlamalarının, matematiğin diğer konu ve kavramlarıyla (küme, dizi, seri, limit, devirli ondalık sayı,…) ilgili öğrenmelerini etkileyebileceği sonucuna varılabilir. Literatürde bu iddiayı destekler nitelikte araştırma sonuçları yer almaktadır. Nair (2010) rasyonel fonksiyonların limiti, sürekliliği ve asimptotları ile ilgili üniversite öğrencilerinin anlamalarını araştırdığı çalışmasında, öğrencilerin belli bir noktada limiti hesaplayabildiklerini fakat sonsuzda limit hesaplamalarında

başarısız olduklarını ortaya koymuştur. Ancak gerek zorluğu gerek önemine istinaden matematik öğretim programlarında bu kavramının açık olarak tartışıldığı bir konu başlığı yer almamaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin bu kavram ile ilgili anlamaları, sezgisel kavrama veya tesadüfi öğrenmeler ile sınırlı kalmaktadır ki bu kavramaların ne kadar doğru anlamlar ile örtüştüğünün incelenmesi önemlidir.

Farklı sınıf seviyelerinde öğrencilerin sonsuzluk kavramı ile ilgili anlamalarını konu alan birçok çalışma yürütülmüştür (Fischbein, 2001; Tsamir, 2001; Monaghan, 1986; Singer ve Voica, 2003; Narlı ve Narlı, 2012). Monaghan (1986)'ya göre bu kavramla ilgili en temel öğrenci zorlukları arasında, sonsuzluğun belirli (genellikle çok büyük) bir sayıya eş tutulması veya bir sayı olarak algılanması ve sonsuzluk tektir anlayışı yer almaktadır. Singer ve Voica (2003) 10-14 yaş arası öğrenciler üzerinde yürüttükleri çalışmada, öğrencilerin sonsuzluğu sezgisel olarak; sürekli artan, çok büyük, sınırsız, sayılabilen ve sayı olarak tanımladıkları görülmüştür ki bunlardan bir kısmı kısmen doğru sayılabilecek iken bir kısmı ise yanlıştır. Yapılan bu araştırmalar öğrencilerin sonsuzluk kavramını anlamlandırma ile ilgili güçlüklere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Sonsuzluk kavramının sezgisel kavrama ya da tesadüfi öğrenmeler sonucu sınırlanan anlamı, doğru kavramını oluşturmada engel oluşturmuştur (Narlı ve Narlı, 2012).

Doğrunun ölçülebilir olduğunu ifade eden öğrencilerden biri doğruyu sayı doğrusu ile ilişkilendirerek bu sonuca ulaşmıştır. Doğrunun üzerine yerleştirilen sayıların doğruya ölçülebilme özelliği kattığını düşünmüştür. Görüldüğü gibi öğrenci sayı doğrusunun sınırlı olduğunu dolayısıyla sayıların sonsuzluğunu kavrayamamış olduğunu göstermektedir. Doğrunun sınırlı bir geometrik şekil olduğunu düşünen öğrencilerin "doğru" çizimlerinde "ok" işaretini kullanıyor olmaları bu işaretin anlamını kavrayamamış olduklarını göstermektedir. Doğruya ait kullandığı şekli sadece doğruya ait görsel bir imge olarak kullandığı, anlamlandırmadığı görülmektedir.

Kullanılan cümlelerin öğrencileri yanılgıya düşürebileceği durumlar söz konusu olabilmektedir. " İki noktadan bir doğru geçer." ifadesi öğrencide doğrunun

iki noktadan oluştuğu inancını oluşturmuştur. Bunun sonucunda doğrunun ölçülebilir, sınırlı bir geometrik şekil olduğu düşüncesi ortaya çıkmıştır.

Doğrunun üzerinde alınan noktaların küçük birer daire şeklinde belirtilmesi doğrunun üzerinde sadece o noktaların var olduğu düşüncesine neden olmaktadır. Doğruyu adlandırırken doğru üzerinde belirlenen noktalardan her zaman en uçta yer alanlarının seçilerek adlandırma yapılması doğrunun üzerinde belirlenen herhangi iki nokta seçilerek adlandırma yapılamayacağı inancını oluşturmuştur.

5.1.3. Doğru Parçasına Ait Kavram Yanılgıları

Araştırma sonucunda doğru parçasına ait belirgin şekilde öne çıkan, en yaygın kavram yanılgısı öğrencilerin doğru parçasını doğrunun yarısı olarak görmeleridir. "Doğru parçası" sözcük grubundaki "parça" sözcüğü ve öğretmenlerin derste doğru parçasını anlatırken kullandıkları "doğrunun bir bölümü" ifadesi öğrencide bu kavram yanılgısına sebep olmuştur.

Doğru parçasının sınırlı olma durumunu "kapalılık" olarak algılayan ve bu şekilde ifade eden öğrencilerin olduğu görülmektedir. Kiriş (2008), yaptığı çalışmada öğrencilerin doğru parçasını "kapalı bir şekil" olarak ifade ettiklerini tespit etmiştir. Elde ettiğimiz sonuç bu bulguyu destekler niteliktedir.

Doğru parçası ile doğruyu karıştıran öğrencilerden bazıları doğru parçasının uzunluğunun ölçülemeyeceğini ifade etmişlerdir. Bu araştırmada ışın ve doğru parçası için tespit edilen kavram yanılgıları, Güngörmüş'ün (2002) çalışmasında ulaştığı öğrencilerin ışın ve doğru parçası kavramlarını önceden oluşmuş kavramlar ile ilişkilendiremedikleri sonucunu desteklemektedir.

5.1.4. Işın Kavramına Ait Kavram Yanılgıları

Araştırma sonucunda öğrencilerin ışın ile doğruyu karıştırdıkları görülmüştür. Işının geometrik gösteriminde kullanılan tek yönlü oklu şekil ile doğrunun geometrik gösteriminde kullanılan çift yönlü oklu şekil arasındaki farkın görülmediği tespit edilmiştir.

Öğrencilerden birinin ışın için kullandığı tanımda geçen "bir yerden başlayan sonsuza giden" ifadesini, uzunluk ölçme ile ilişkilendirdiği görülmüştür. Uzunluk ölçmenin de bir yerden başlanarak yapıldığını belirten öğrenci bu sebeple ışının ölçülebilir uzunlukta olduğu algısına kapılmıştır.

Öğrencilerin tanımlamalarında fark edilen şudur ki çoğu öğrenci temel geometrik kavramları tanımlarken birbirleri ile ilişkilendirme yolunu tercih etmemektedir. Bu durum öğrencilerin bu temel geometrik kavramları birbirinden ayrı düşündüklerini, kavramlar arası ilişkiyi kuramadıklarını göstermektedir. Nokta ile ışın, doğru ile ışın, açı ile ışın arasındaki ilişkiyi kullanarak açıklamalarda bulunan öğrencilere pek rastlanmadığı görülmektedir.

5.1.5. Açı Kavramına Ait Kavram Yanılgıları

Açı, günlük hayatta çeşitli fiziksel durumlarda karşımıza çıkan geometrinin en temel ve çok yönlü kavramlarından biridir (Mitchelmore ve White, 2000). Açı tarihsel süreç içerisinde çok farklı şekillerde tanımlanmıştır. Tanımlamaları üç kategoride toplamak mümkündür:

- Dinamik yön: Bir ışının bir noktadan diğerine dönme hareketi altındaki dönme ölçüsü.
- Statik yön: Başlangıç noktaları ortak olan iki ışının oluşturduğu şekil.
- Statik yön: İki ışın arasında kalan bölge (Keiser, 2004).

Verilen tanımlardan ikincisi ilköğretim düzeyinde sıklıkla kullanılan bir tanımlama olup statik bir yapı içermektedir. Benzer şekilde üçüncü tanımda da ışınların açı oluşturacak şekilde hareketi söz konusu olmadığından (dönme anlamı taşımadığından) burada açı statik anlamda kullanılmaktadır (Ertekin, 2013).

Kieran (1986) tarafından yapılan tanımlamada da başlangıç noktaları ortak iki ışının arasında kalan düzlem parçası statik anlamda açı olarak tanımlanırken düzlem dışına çıkmadan ışınlardan birini diğeri üzerine getirmek için gerekli dönme miktarı dinamik anlamda açı olarak tanımlanmıştır (Clements ve Burn, 2000). Açılarla ilgili yorum yaparken bu iki yönü de dikkate almak önemlidir.

Yapılan tanımlar açı ve açı ölçüsü yönünden ele alındığında üçüncü tanımlamada kullanılan "arada kalan bölge" ifadesi açının kendisi olarak düşünüldüğünde, açı ölçüsü de tanımı okuyan kişi tarafından arada oluşan bölgenin alanı olarak düşünülebilir ki bu durumun ışınların sonsuzluğu dikkate alındığında bir karışıklığa yol açacağı açıktır (Ertekin, 2013).

Baykul'a (2005) göre açı ölçüsü açının kolları arasında kalan aralığın ölçüsüdür. Açı ölçüsü bir başka şekilde açının kollarından birinin diğerinin üzerine çakıştırılması için gerekli olan en küçük dönme miktarı olarak da tanımlanabilir (Webster's Collegiate Dictionary, 1963; Akt: Ertekin, 2013).

Literatüre bakıldığında öğrencilerin çoğu açının ölçüsünün kollarının uzunluğuna bağlı olarak değiştiğini düşünmektedir (Devichi ve Munier, 2012). Bu düşünceyi Piaget (1960), öğrencilerden birbirini tamamlayan iki açıdan oluşan bir geometrik şekil oluşturmalarını istediği çalışmasında öne sürmüştür. Çalışmada elde edilen bulgular bu düşünceyi destekler niteliktedir. Öğrenciler açının ölçüsünün, kollarının uzunluğuna bağlı olarak büyüdüğünü ya da küçüldüğünü ifade etmişlerdir. Yapılan görüşmeler sonucunda bu durumun iki sebebinin olduğu görülmüştür. Birinci sebep öğrencilerin açının kollarının birer ışın olduğunu bilmedikleri, ikinci sebep ise ışın kavramını tam olarak öğrenememiş olmalarıdır.

Özbellek (2003) İlköğretim 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin "açı ve açısal bölge kavramının bilinmemesi, açı kenarı kavramının oluşmamış olması" şeklinde kavram yanılgılarına sahip olduğunu söylemektedir. Yine Mason (1989) öğrencilerin açı ve üçgen için yeterli tanımlama yapamayarak, açının şekil içerisinde üçgen ya da karenin içinde gizli olduğunu söylediklerini belirtmektedir. Bu durum bu çalışmadaki öğrencilerin açıyı, şekillerin kenarları ve çokgenlerin köşeleri şeklinde tespit edilen sonuçlarla örtüşmektedir.

Dane ve Çetin (2004) yılında sınıf öğretmeni adaylarının açıyı "iki nokta arasının derece cinsinden ifade edilmesidir, geometrik şekli olan ve üçgenleri bölen ve kesen doğrulardır, doğru boyunca uzanan ışındır, kesişen doğruların birbirine durumlarıdır" vb. şeklinde cümlelerle ifade ettiklerini söylemektedirler. Araştırmamızın sonuçlarıyla karşılaştırıldığında ortaokul öğrencilerinin de aynı

kavram yanılgılarına sahip olduğu söylenebilir. Öğrencilerin açı tanımlamalarında derece vurgusunun yapıldığı, açı ile açı ölçüsünün aynı algılandığı görülmektedir. Rastlanan yanlışlardan biri, "açı ölçüsü" yerine "açı" kavramının kullanımıdır. Açı bir bölgeyi temsil etmekte iken, bu bölgenin sayısal değerini açının ölçüsü temsil etmektedir. Aynı sonuca Yeşildere (2007) öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında da rastlamıştır. Bu durum araştırmamızda bulduğumuz sonuçların öğrencilerin daha sonraki öğrenim hayatlarında da sürdüğünün bir kanıtı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Açının kavramsallaştırılmasını engelleyen bir unsur da dik açı kavramıdır. Öğrenciler küçük yaşlarda geometrik şekilleri ayırmayı öğrenirken kendilerine gösterilen şekiller çoğunlukla dik açı içeren kare, dikdörtgen gibi şekiller olmaktadır. Bu nedenle dik açı şablonu ya da bir dizi kareyi fark etmek ve kullanmak zorunda kalmaktadır. "Açı" sözcüğü her zaman bir dik açı akla getirmekte ve ilk akla gelen açı çeşidi dik açı olmaktadır. Bu açı çeşidine ait verilen örnekler özellikle belirgindir ve prototip olarak karşımıza çıkmaktadır (Devichi ve Munier, 2012).

Dik açı prototipi pek çok uygulamalı çalışmada konu edinilmiştir. Örneğin; Baldy (2005) öğrencilerden açı çizmelerini istediği çalışmasında, öğrencilerin çoğunlukla dik açı çizdiğini görmüştür. Lehrer (1998) üç yıl boyunca 1-3 sınıf seviyesindeki öğrencilere "açı" içeren çeşitli geometrik şekiller üzerinde test edilmiş, tespit edilen ilk açılar dik açılar olmuştur. Araştırmamızda bu bulguları destekler nitelikte sonuçlara ulaşılmış, öğrencilerin "açı" çizimlerinde kullandıkları görsel, diğer açı türlerine göre baskınlığı açıkça görülen "dik açı" olmuştur. Öğrencilerin yaptıkları çizimler incelendiğinde kullandıkları şekiller dik, dar ve geniş açı türleri olmuştur. İlkokuldan itibaren karşılaştıkları açı türleri dik, dar ve geniş açı olduğu için bu durum şaşırtıcı değildir. Ancak bu durum "doğru açı" türünün şekil üzerinde gösteriminin önünde engel oluşturmuştur. Buradan da anlaşıldığı gibi, öğrenciler geometrik şekilleri kullanılan görsellerle açıklamakta, "açı" kavramının özelliklerini tam olarak öğrenemedikleri görülmektedir. Ubuz (1999), 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanılgıları adlı çalışmasında öğrencilerin hata yapmasının en önemli nedeninin Van Hiele teorisinin geometriksel düşünme seviyelerinden birincisi olan görsellik olduğunu belirtmiştir. Ubuz (1999)'a göre öğrenciler geometriksel kavramları onların fiziksel

görünümlerine göre algılamakta; geometriksel şekiller, özelikleri ile değil, bir bütün olarak görünüşleri ile tanınmaktadır.

Mitchelmore (1998)'a göre öğrencilerin çoğu açının bir kolunun mutlaka eğik olması gerektiğine ve açının yönünün her zaman saat yönünde olması gerektiğine inanmaktadır. Dik açı dışında kullandıkları dar ve geniş açı çizimlerinde görüldüğü gibi öğrenciler açının bir kolunu mutlaka eğmeleri gerektiğini düşünmektedir. Bu durumun sebebi, "açı" kavramı tanıtılırken öğretmenin tahtada kullandığı açı çizimlerinin her zaman bir kolu eğik olan açılar olması olabilir.

Mitchelmore ve White (1998) açının son derece karmaşık bir kavram olduğunu düşünmektedirler. Keiser (2004) 6. sınıf öğrencilerinin açı kavramındaki gelişimleri ile matematikçilerin bu karmaşık kavramı tanımlamadaki güçlükleri arasındaki benzerlikleri vurgular. Çok yönlü bir kavram olan açı, yavaşça ve kademeli olarak yapılandırılmalıdır (Mitchelmore ve White, 2000).

5.1.6. Düzlem Kavramına Ait Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin çoğu "düzlem" sözcüğündeki "düz" sözünün etkisinde kalarak düz olan, düz devam eden her şeyin düzlem olduğu sonucuna varmışlardır. Sözcüğün günlük hayatta karşılık gelebileceği durumlara yönelik tanımlama yaptıkları görülmektedir. Konuşma dilinde kullanılan düz sözcüğünün anlamını düzleme taşıdıkları fark edilmektedir.

Her geometrik şekil kendisine ait görsel imgelere sahiptir. Görsel imgelerin rolünü düşünecek olduğumuzda prototip fenomeninin özel bir öneme sahip olduğunu görürüz. Fischbein, Deri, Nello ve Marino (1985) yaptıkları çalışmada öğrencilerin temel aritmetik işlemlerdeki matematiksel davranışlarının prototip örneklerden etkilendiğini bulmuşlardır. Geometrik düşünme bağlamında "Prototip Fenomeni" olarak adlandırılan benzer bir durum gözlenmektedir.

Her kavram, ilk anda oluşan ve bu nedenle çoğu konuda kavram imgesi olarak karşımıza çıkan bir ya da daha fazla prototip örneğe sahiptir. Prototip örnekler, çoğunlukla kavrama ait tüm kritik özelliklere sahiptir ve bu kritik özellikler güçlü görsel niteliklere sahiptir (Herschkowitz, 1990). Öğrencilerin çoğu ifadelerine,

örneğin; “Paralelkenar karşılıklı kenarları birbirine paralel olan dörtgendir.” tanımına, “Paralelkenarın kenar uzunlukları eşit değildir.” ya da “Paralelkenarın hiçbir açısı dik açı değildir.” gibi (yanlış) kavramsal özellikler ekleyebilirler. Bu durum paralelkenara ait sabit (değişmeyen) prototip imgelerin kullanılmasının bir sonucudur. Bu prototip imgeler paralelkenara ait ilk derslerde oluşmakta (Okazaki, 1995) ve günlük yaşam deneyimleriyle daha güçlü hale gelmektedir (Hasegawa, 1997).

Yapılan araştırma sonucunda öğrencilerin düzlemi sınırlı bir bölge olarak algıladıkları ve düzlemin sonsuzluğunu göz ardı ettikleri görülmüştür. Öğrenciler düzlem kavramını doğru ve alan olarak ifade etmişlerdir. Doğru bir boyutlu, düzlem ise iki boyutludur. Öğrenciler düzlemi bir boyutlu kavram olarak düşünmüşlerdir. Ayrıca düzlemi alan ve açı olarak ifade ederek düzlemi sınırlandırmışlardır. Düzlem sonsuz olarak ifade edilir (MEB, 2012). Düzlemi düzlemin alt kümeleri olarak algılamışlardır. Bu bilgiler bize öğrencilerin düzlem kavramı hakkında kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumun sebebi kullanılan prototip çizimlerdir. Dersin işlenişi sırasında örnek olarak verilen dikdörtgensel ya da paralelkenarsal bölge şeklindeki düzlem modelleri aşırı genellenerek düzlemin sınırlı bir bölge olarak tanımlanmasına sebep olmuştur.

Sınıflar arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı ve düzlem kavramlarının altıncı sınıf ve ilkokulda verilmesinden kaynaklanabilir. 5. sınıf öğrencilerinin diğer sınıf seviyelerindeki öğrencilerden farklı olarak temel geometri konularındaki açıklamaları ve tanımlamalarının neredeyse tamamı görsel imgelerinden yola çıkarak oluşturdukları ifadeler olmuştur. Bunun sebebi, ilkokulda temel geometrik kavramlarla ilişkili kazanımların sezgisel yollarla ve modeller üzerinden kazandırılmaya çalışılması olabilir. 6. sınıfta ilk kez bu kavramlara ait tanımlamalara, matematiksel gösterimlerine ve modellemelere bir arada yer verildiği görülmektedir. Öğretim programı kılavuzu incelendiğinde nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı ve düzlem kavramlarıyla ilgili 7. ve 8. sınıflarda kavram yerine, kavramla ilgili daha üst düzey bilgilerin verildiği görülmektedir. Bu bize öğrenci 6. sınıfta bu kavramları nasıl öğreniyorsa daha sonra bu durumun devam ettiğini göstermektedir. Bu durum bize

6.sınıfta nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı ve düzlem kavramlarını kavramsal öğrenmeyen öğrencinin daha sonraki sınıflarda bulunan geometri konularını anlama başarısını etkileyeceğini göstermektedir.

Araştırmanın sonucunda öğrencilerin matematiksel dili anlama ve kullanma becerilerinin oldukça düşük düzeyde olduğu görülmüştür. 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlara ait matematiksel gösterimleri diğer sınıf seviyelerindeki öğrencilere göre daha iyi yapabildikleri gözlenmiştir. Bu duruma sebep olarak bu konuya 6. sınıfta yer veriliyor olmasının etkisi büyüktür. 7. ve 8. sınıftaki öğrencilerin temel geometrik kavramların matematiksel gösterim biçimlerini büyük ölçüde unutmalarından kaynaklı olarak doğru yapamadıkları görülmüştür.

Bu araştırma sonucunda öğrencilerin temel geometri konularında oldukça fazla kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiş ve günlük hayattan modeller kullanılarak oluşturulan geometri sorularını çözemedikleri görülmüştür. Öğrenciler geometrik modelleri günlük hayattaki problem durumlarıyla ilişkilendirememektedirler.

Temel geometrik kavramlarla ilgili kavram yanılgılarının dışında kesişim, birleşim ve kapsama işlemlerinin öğrenciler tarafından kavramsallaştırılamadığı görülmüştür. Sözcük anlamlarından yola çıkarak günlük hayattaki kullanımlarıyla bu işlemleri gerçekleştirdikleri açıkça görülmektedir. Kesişme ve birleşme işlemlerinin aynı anlama sahip oldukları düşünülmektedir. Öğrencilerin doğruların çakışma durumunu, bir noktada kesişme durumu ile aynı anlamda kabul ettikleri görülmektedir.

5.2. Öneriler

Geometri hayatımızın pek çok alanında var olan bir bilim olması sebebiyle, bireylerin geometrik kavramları nasıl kullandıkları önemlidir. Öğretmenlerin öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını fark etmeleri, öğretim sürecini planlarken bu farkındalıkları göz önünde bulundurmaları, öğrencilerinin bu kavram yanılgılarına düşmesini engelleyecek önlemler almasına yardım edecektir. Matematik konuları

anlatılırken öğrencinin konuyla ilgili ön bilgileri yoklanmalı, konunun anlaşılmasına engel teşkil edecek olan bu ön bilgiler dikkate alınarak öğretim süreci planlanmalıdır.

Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açıyla ilgili kavramlar geometri konularının temel yapılarıdır. Ortaokul geometri dersinin daha sonraki kavramlarının pek çoğuna bu kavramlarla ilişkiler kurularak geçiş yapılır. Bu nedenle öğretmenler bu kavramların öğretimine önem vermelidir. Araştırmada temel geometrik kavramlarla ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları belirlenmiştir. Öğrencilerin bu konularda pek çok kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür.

Öğrenciler boyut kavramını anlayamadıkları için noktanın boyutsuz olduğunu düşünememektedirler. Bu nedenle temel geometri kavramlarından önce boyut kavramının oluşturulması önemlidir. Öğrencilere noktanın boyutu olduğunu düşündüren durumun dersin işlenişi sırasında kullanılan ve ders kitaplarında yer verilen modellemeler olduğu görülmüştür. Aynı sorun doğru, ışın ve düzlem kavramlarının sonsuzluğunun algılanamamasında da karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilere bu kavramları somutlaştırarak sunmak adına kullanılan modellemeler, öğrencilerde bu kavramların sonsuzluğu hakkında kavram yanılgıları oluşturmalarına sebep olmuştur. Bu nedenle öğrenci doğruyu ve ışını sınırlı bir uzunluk olarak, düzlemi ise sınırlı bir bölge olarak düşünmektedir. Görüldüğü gibi nokta, doğru, düzlem gibi tanımsız kavramlar öğrencilere anlatılırken, sezgisel olarak kavramı oluşturmalarına temel hazırlayan yöntemler ve örnekler kullanılmalı, bu kavramları tanımlama yoluna gidilmemelidir. Ancak kullanılan örnek ve modellerin kavramın kendisi olmadığı, bunların sadece model olduğu belirtilmeli, kavramların özellikleri vurgulanarak kavramı doğru bir şekilde oluşturmalarına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde soyut kavramları somutlaştırmak adına kullanılan örnekler kavramın önüne geçmekte, aşırı genellenerek örnek ve modellerin kavramın kendisi olduğu düşünülmektedir.

Kavramlara ait öğrencinin ilk aklına gelen görsel imgelerin, genellikle dersin işlenişi sırasında öğretmenin kavramı tanıtırken kullandığı prototip çizimler olduğu görülmüştür. Bu prototip çizimler öğrencilerde yanılgılı düşüncelere sebep olabilmektedir. Noktayı göstermek için kullanılan “küçük daire” gösterimi

öğrencilerde kavram yanılgısına sebep olan bir gösterim şeklidir. Doğru, doğru parçası, ışın ve açı adlandırmalarında kullanılacak noktaları belirtirken, grafiklerde ve koordinat sisteminde nokta belirtirken kullanılan bu gösterim kavram yanılgıları oluşturmaktadır. Doğru, doğru parçası ve ışını adlandırmak için üzerinde belirlenen iki noktanın şekilleri oluşturan noktalar kümesinden ayrı olarak küçük bir daire şeklinde belirtilmesi, öğrencilerde bu şekillerin iki noktadan oluştuğu ve bu iki nokta arasında kalan çizginin noktalardan oluşmadığı düşüncesine sebep olmaktadır. Nokta gösterimi yaparken "küçük daire" kullanımından vazgeçilmesi gereklidir. Aynı şekilde düzlemi geometrik olarak gösterirken kullanılan paralelkenarsal bölge, öğrencilerde düzlemin paralelkenarsal bir bölge olduğu düşüncesine sebep olmaktadır. Bu düşünce düzlemi sınırlı bir bölge olarak görmelerinin başlıca sebebidir. Öğrencilerin "açı" denildiğinde akıllarına ilk olarak dik açıyı getirmeleri, sadece dar, dik ve geniş açıya ait tipik çizimleri kullanmaları açı konusu anlatılırken kullanılan çizimlerin çoğunlukla bu açı türlerine ait çizimler olmasıdır. Bu durum öğrencinin açı kavramını oluşturmasında engel oluşturmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin kullandığı çizimleri ve şekilleri doğru bir şekilde kullanması, kavrama ait özellikleri göz önünde bulundurarak sunması büyük önem taşımaktadır. Öte yandan kavramı anlatırken öğretmenin seçtiği sözcükler öğrencilerde kavram yanılgılarına sebep olabilmektedir. Örneğin; düzlemi anlatırken "düz" sözüne yapılan vurgu öğrencilerde düzlemin düz olan herhangi bir şey olabileceği inancını doğurmuştur. Bu nedenle kavramların anlatımında kullanılan sözel ifadelerin, öğrencilerin kavramı yanlış oluşturmalarına sebep olacak şekilde olmaması gerektiği hususunda dikkatli davranılmalıdır.

Açı kavramı başlı başına pek çok kavram yanılgısına sahip bir kavram olarak karşımıza çıkmıştır. Açının, bir ölçü birimi olduğu ve derece olarak düşünüldüğü görülmektedir. Bu durum, açı ve açının ölçüsü arasındaki farkın vurgulanması gerektiğini göstermektedir. Açı ile açısal bölgenin aynı anlamda kullanılması daha sonraki senelerde öğrencinin kavramsal olarak sıkıntı yaşamasına neden olur. Öğrencinin açı ölçme eylemini ifade edebilmesi için, açısal bölge düşüncesine önceden ulaşmış olması gerekmektedir. Alan dili kavramlar arasındaki ilişkiyi güçlendirir, kavramların daha doğru şekilde kullanılmasını sağlar (Köroğlu, Yavuz

ve Ertem, 2003). Matematiksel kavramlar büyük ölçüde birbiriyle ilişkili ve hiyerarşik bir sıraya sahip olduğu için, matematiksel dilin doğru kullanımı ve matematiksel kelimelerin kesin anlamlarının üzerine kurulması ile gelişen matematiksel düşünme çok önemlidir. Öğretmenler derslerde matematiksel dili doğru kullandıklarından emin olmalı, öğrencileri matematiksel sözcükleri öğrenirken dikkatli olmaları konusunda uyarmalı ve ders planlarında öğrenciye kazandırmayı hedeflediği matematiksel sözcük dağarcığına da yer vermelidir (Raiker, 2002; Akt: Yeşildere, 2007). Böylece öğrencilerin hem matematiksel bilgileri sağlam oluşturmaları, hem de matematiksel dilin kullanımına özen göstererek matematik dilini doğru kullanmaları desteklenir (Yeşildere, 2007).

Açı kavramının öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının kullanılması, öğrencilerin açının kollarının birer ışın olduğunu, bu ışınların döndürülerek açının ölçüsünün değiştiğini daha rahat görmelerini sağlayacak ve kavram yanılgıları oluşturmalarını engelleyecektir.

Öğrenciler yeni edindikleri bilgileri eski bilgileriyle birleştirerek kendi içlerinde anlamlı hale getiremedikleri durumlarda ezberleme yaparlar. Bu durum, öğrencilerin kavram kargaşaları yaşamalarına sebep olmaktadır. Öğrenciler karşılaştıkları yeni problem durumlarında, ezberledikleri bilgileri bu problem durumuna uydurmaya çalışmaktadırlar ve bundan dolayı kavram yanılgıları ortaya çıkmaktadır. Bu durumun yaşanmasını engellemek için bir kavram öğrenilmeden diğer kavramın öğretimine başlanmamalıdır. Öğretilen kavramla ilgili örnek olan/olmayan durumları, kritik özellikleri, kavramlar arası ilişkileri öğrencilere kazandırabilmek için kullanılan öğretim yöntemi öğrenciye zengin yaşantılar sunmalıdır. Bunun yanı sıra geometrik kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmesine ve çevreden seçilen modellerin kullanılmasına dikkat edilmelidir.

Düz anlatım ve küçük grup çalışmalarının yanında dünyanın her yerinde uygulamaya başlanan en yaygın öğretme metodu soru sorma olabilir. Soru sorma öğretimde önemli bir rol oynar. Öğretmenler, öğrencileri anlamlı bir şekilde yönlendirebilmek için soruları şekillendirme sürecinde bilgili olmalıdır. Bu, öğretmenlerin soruları oluştururken öğrencilere belirli bir dersin özel amaçlarını

kazandırmaya yardımcı olacak sorular oluşturmaları gerektiğini gösterir (Orlich et al. 1998). Araştırmada görüldüğü gibi iyi hazırlanmış sorular öğrencilerin yanılgılı düşüncelerini ortaya çıkarmada büyük öneme sahiptir. Öğrencilerin davranışlarının arkasında yatan fikirleri ortaya çıkarmak için soru sorma yöntemini kullanmak yararlı olacaktır.

Ders işleniş sırasında bilgilerin öğrencilere hazır verilmemesi gerektiği gibi, öğretmenlerin öğrencilere dönüt verirken de onlara buldurma yolunu kullanması verimli olacaktır. Sınıfta oluşturulan tartışma ortamında öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade etmeleri sağlanmalıdır. Öğretmen de onlara hatalarını fark ettirecek, zihinlerinde karmaşa oluşturacak sorular ile yön vermelidir. Bu şekilde hata ve kavram yanılgısı bulunan öğrencilere doğru cevabı söylemek hatta daha açık anlatmaktansa tartışma ortamı oluşturma ile doğruyu kendilerinin bulması ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanabilir. Öğrenci bir matematikçi gibi verilen problemlere kendi çözüm yollarını oluşturarak, bu çözüm yolları üzerine sınıf içi tartışmalar sonucunda bir genellemeye varabilir. Matematik öğrenimi de bu süreç içerisinde gerçekleşir (Toluk, 2003).

Okullarımızda kavram yanılgısını gidermek amaçlı bir değerlendirme yapılmamaktadır. Öğretmenin sınavları değerlendirirken amacı sadece not vermek olmamalıdır. Öğretmen öğrencideki yanılgıları tespit etmeli ve bu yanılgıların giderilmesi için gerekli dönütleri öğrencilere vermelidir. Bu yanılgıların giderilmesi için gerekli uygun yöntemler belirlenmelidir. Konunun öğretimiyle ilgili davranışçı, oluşturmacı ya da diğer öğrenme modelleriyle ilgili öğrenme deneyleri yapılıp hangisi öğrencide daha anlamlı öğrenme sağlıyorsa okullarda bu öğretim modelleri uygulanmalıdır. Öğretmenler tarafından ‘’Teşhis Edici Öğretme (Diagnostic Teaching)’’ kullanılmalıdır. Teşhis Edici Öğretmede yanlış anlamalar ve kavram yanılgıları teşhis edilir, öğrenciye dönüt sağlanarak ortadan kaldırılmaya çalışılır. Yanlış anlamalardan doğan hatalar ortaya çıktığında öğrencilerin içine düştüğü bilişsel çelişki öğrenciye gösterilir ve bu çelişkiyi ortadan kaldırıcı çözümleri öğrencinin kendisinin bulması için öğretmenlerce rehberlik yapılır ve böylece yanılgıların yerleşmesine engel olunur (Ardahan ve diğerleri.,1999).

Öğretmenler kavram yanılgılarının oluşumunu en aza indirecek öğretim strateji ve yöntemleri kullanmalıdırlar. Öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin geliştirilmesi için, ilk olarak kavramlar arasındaki ilişkilerin detaylı açıklanması gerekmektedir. Nokta ile doğru, doğru parçası, düzlem ve ışın arasındaki ilişki; ışın ile açı arasındaki ilişki; düzlem ile doğru arasındaki ilişki mutlaka vurgulanmalıdır. Öğrencilerin bu geometrik ilişkileri keşfetmeleri sağlanmalı Aksi halde öğrenciler bu kavramları birbirinden ayrı ve bağımsız düşünmekte aralarında bağ kuramamaktadır.

Yanlışlar ve neden yanlış olduklarının öğrenilmesi eğitimin önemli bir parçasıdır. Yapılan hataların yakalanmasının en kestirme yolu öğrencinin izlediği çözüm yolunu anlatmasını sağlamak, kurduğu mantığı anlamaya çalışmaktır. Bu yaklaşım öğretmene öğrencilerinin düşünme stratejilerini saptama olanağı da verecektir (Umay, 1996).

Aydın ve Yeşilyurt (2007)'un Otterburn and Nicholson (1976)'dan aktardığına göre öğrenciler kendi müfredat kapsamındaki matematik konularını ve kavramlarını genelde bilmelerine rağmen bu bilgilerini ifade etmede oldukça zorlanmakta ve yanlış ifadeler kullanmaktadırlar. Özellikle de matematiksel bilgiyi sembolik olarak ifade etmekte ya da sembolik ifadenin yorumunu yapmakta zorlandıkları görülmektedir. Sembolik ifadelere yüklenen anlamları bütünüyle öğrenmeden tam öğrenmeden söz edilemez. Bu nedenle derslerde sembolik anlatıma; yazılı anlatım, sözlü anlatım ve problem oluşturmaya eşdeğer önem verilmesi gerekmektedir.

Okullarda matematik dersleri işlenirken bilgi teknolojisinin olanakları şartlar çerçevesinde maksimum düzeyde kullanılarak öğrencilerin konuları somutlaştırmasına ve derslere karşı olumlu tutum geliştirilmesine yardımcı olunmalıdır.

Kavram yanılgılarının nedeni, öğrencinin geçmiş yaşantısı, öğretim yöntem ve teknikleri ile öğretmen kaynaklı olabilir. Öğretmenlerde bulunan kavram yanılgılarının öğrencilere de sirayet edip, öğrencilerin kavramsal gelişimini olumsuz etkileyeceği ihmal edilmemelidir. Bundan dolayı öncelikle öğretmenlerin hizmet öncesindeki eğitimlerinde kavram yanılgılarının giderilmesi gerekmektedir (Akgün,

2001). Öğretmen adaylarının nokta, doğru ve düzlem gibi geometrinin tanımsız kavramlarıyla ilgili kavram yanılgılarını açığa çıkaracak çalışmalar yapılmalıdır.

Uygun öğretim stratejilerinin kullanılabilmesi için öğrencilerin geometri anlama düzeylerinin, hata ve kavram yanılgılarının tespit edilmesi önem kazanmaktadır. Bulundukları sınıf seviyesine uygun geometri anlama düzeyinde olmayan öğrencilerin düzeylerini yükseltmek adına etkinlikler tasarlanarak uygulanabilir, geometri anlama düzeylerinin yükselmesi ile hata ve kavram yanılgılarında azalma olup olmayacağı araştırılabilir.

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Çalışmanın bir benzeri özel okullarda uygulanarak özel okul ile devlet okullarında okuyan öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları karşılaştırılabilir.

Kuşkusuz kavram yanılgısı türleri ve karşılaşılma sıklıkları tespit edildikten sonra bu kavram yanılgılarının üstesinden nasıl gelineceği problemi ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı konularındaki kavram yanılgıları araştırılmıştır. Bir sonraki araştırma bu kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik bir çalışma olmalıdır.

KAYNAKÇA

Akgün, L., Duru, A. ve Özdemir, M. E. (2005). İlköğretim Öğretmen Adaylarının Matematiğe Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. **Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi**, 520–536, 11.

Akgün, Ş. (2001). **Fen Bilgisi Öğretimi**. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 7.Baskı.

Akınoğlu, O. (2005). Türkiye'de Uygulanan ve Değişen Eğitim Programlarının Psikolojik Temelleri. **Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, Sayı 22, Sayfa : 31-46.

Akkaya, R. (2006). İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Karşılaştıkları Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Yaklaşımın Etkililiği. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Aksu, M. (1991). Matematik Öğretiminin Amaç ve İlkeleri**.** B., Özer (Ed.). **Matematik Öğretimi**, (2-15). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.

Aksu, H. H. ve Tığlı, E. (2007). İlköğretimde Aktif Öğrenme Modeli İle Geometri Öğretiminin Geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisi. **Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Sayı: 34, Adana.

Akuysal, N. (2007). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin 7. sınıf ünitelerindeki geometrik kavram yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen

Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Alkan, H., Köroğlu, H.ve Başer, N. (1999). Ülkemizde Matematik Öğretmeninin Yetiştirilmesi, Matematik Öğretiminin Amaçları. **Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**.

Alkan, H., Köroğlu, H., Çelik, A., Kaynak, M. ve Narlı, S. (2000). **10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin 9.Sınıf Matematik Dersinde Düştükleri Bazı Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Çözüme Yönelik Öneriler**. 4. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eylül.

Altun, M. (2001). **İlköğretim İkinci Kademede Matematik Öğretimi**, İstanbul: Alfa Yayıncılık.

Altun, M. (2002). **Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi**, Bursa: Alfa Yayınları.

Altun, M. (2008). **Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi,** Alfa Yayıncılık.

Ardahan, H., Sulak, H. ve ark. (1999). İlk ve Ortaokul Öğrencilerinin Sözel Problemlerin Çözümündeki Yanılgılarının Teşhisi. Selçuk Üniversitesi Araştırma Vakfı Projesi, 1996-1997, Proje No: 96/122, Konya.

Ayas, A. ve Demirbaş, A. (1997). Turkish Secondary Students' Conceptions of Introductory Chemistry Concepts. **Journal of Chemical Education**, V.74, N.5. 1997:518-521.

Aydın, S. ve Yeşilyurt, M. (2007). Matematik Öğretiminde Kullanılan Dile İlişkin Öğrenci Görüşleri. **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, 6(22), 90-100.

Aydoğdu, Ö. (2007). İlköğretim 6. Sınıf Matematik Dersi Geometri Öğrenme Alanının Değerlendirilmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ayvacı, H.Ş., Devecioğlu, Y. ve Yiğit, N. (2002). **Okulöncesi Öğretmenlerinin Fen ve Doğa Etkinliklerindeki Yeterliliklerinin Belirlenmesi.** 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara, Türkiye.

Baki, A. (1998). **Matematik Öğretiminde İşlemsel ve Kavramsal Bilginin Dengelenmesi.** 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu. Erzurum: Atatürk Üniversitesi.

Baki, A. (2006). **Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi.** Trabzon: Derya Kitabevi.

Baki, A.ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Karakterizasyonu, **Türk Eğitim Bilimleri Dergisi**, 2(1),27-46.

Baki, A. ve Bell, A. (1997). Ortaöğretim Matematik Öğretimi, 1. Cilt. **YÖK / Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi**, Ankara.

Bal, A. P. (2002). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Kavrama ve İşlem Becerileri Arasındaki Farkın Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Balcı, A. (2005). **Sosyal Bilimlerde Araştırma: Yöntem Teknik ve İlkeler**. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Başışık, H. (2010). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Başkurt, H. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Nokta, Doğru ve Düzlem Kavramlarını Algılama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Baykul, Y. ve Aşkar, P. (1987). **Problem ve Problem Çözme, Matematik Öğretimi**. Açıköğretim Fakültesi Yayınları.

Baykul, Y. (1999). **İlköğretimde Matematik Öğretimi Öğretmen El Kitabı, Modül 6.** Ankara: Milli Eğitim Yayınları.

Baykul, Y. (2009). **İlköğretimde Matematik Öğretimi 1.-5. Sınıflar İçin.** Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Baykul, Y. (2009). **İlköğretimde Matematik Öğretimi 6-8. Sınıflar İçin.** Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Beydoğan, H. Ö. (1998). Çocuklarda Kavram Öğrenme ve Kavram Öğretme. **Milli Eğitim Dergisi**, Sayı: 163.

Bingolbali, E. ve Monaghan, J. (2008). Concept Image Revisited. **Educ.Stud. Math.** 68:19–35.

Busbridge, J. ve Özçelik, D. A. (1997). İlköğretimde Matematik Öğretimi. YÖK Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Ankara: Yüksek Öğretim Kurulu.

Büyükkaragöz, S.S. ve Çivi, C. (1997). **Genel Öğretim Metotları**. İstanbul: Öz Eğitim Yayınları.

Büyüköztürk, Ş. (2008). **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi Kitabı.** Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Cansüngü Koray, Ö. ve Bal, Ş. (2002). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 10, (1), 83-90.

Chick, H. L. ve Baker, M. K. (2005). **Investigating Teachers' Responses to Student Misconceptions**. Proceedings of the 29 th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 2, pp. 249-256. Melbourne: PME.

Clement, J. (1982). Student Preconceptions in Introductory Mechanics. **American Journal of Physics**, 50(66).

Clements, D. H. ve Burns, B. A. (2000). Students' development of strategies for turn and angle measure. **Educational Studies in Mathematics**, 41, 31-45.

Cornu, B. (1991). Limits. D. Tall (Ed.). **Advanced Mathematical Thinking. Dordrecht**. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 153-166.

CSMS (1993). **Childrens' Understanding of Mathematics**, 11-16, Athenaum Press Ltd.

Cutugnol, P. ve Spagnolo, F. (2002). **Misconceptions About Ttriangle in Elementary School.** http://math.unipa.it/~grim/SiCutugnoSpa.PDF.

Çepni, S. (2007). **Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş**. Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çetin, Ö. F. ve Dane, A. (2004). Sınıf Öğretmenliği III. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Bilgilere Erişi Düzeyleri Üzerine. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, Ekim 2004, 12: 2, 427- 436.

Dane, A. (2008). İlköğretim matematik 3. sınıf öğrencilerinin tanım, aksiyom ve teorem kavramlarını anlama düzeyleri. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 16 (2), 495-506.

Dane, A. ve Başkurt, H. (2011). İlköğretim 6,7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğru Parçası, Doğrusallık, Işın ve Açı Kavramlarını Algılama Düzeyleri. **Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi**, Cilt-Sayı: 13-2.

Demirci, M. P. (2003). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgıların İyileştirilmesinde Yapısalcı Kuramın Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Develi, M. H. ve Orbay, K. (2003). İlköğretimde Niçin ve Nasıl Bir Geometri Öğretimi. **Milli Eğitim Dergisi**, 157, 115-122.

Devichi, C. ve Munier, V. (2013). About the concept of angle in elementary school: Misconceptions and teaching sequences. **The Journal of Mathematical Behavior**, 32, 1-19.

Doğan, M. (2013). **Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın, Düzlem ve Uzay Kavramları.** İsmail Özgür, Z., Mehmet Fatih, Ö., Erhan, B., Hakan, Ş., ve Ali, D. (Ed.). (2013). Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Duatepe, A. (2000). **İlköğretim Öğretmen Adaylarının Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Belirlenmesi.** VI Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 6-8 Eylül, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Erbaş, A. K., Çetinkaya, B. ve Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanılgıları. **Eğitim ve Bilim**, 34(152), 44–59.

Erden, M. ve Akman, Y. (2004). **Gelişim ve Öğrenme.** Ankara: Arkadaş Yayınevi.

Erdoğan, T. (2006). Van Hiele Modeline Dayalı Öğretim Sürecinin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Yeni Geometri Konularına Yönelik Hazır Bulunuşluk Düzeylerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Ersoy, Y. (2000). Son Dönemde Okullarda Matematik/Fen Eğitiminde Çağdaş Gelişmeler ve Genel Eğilimler. **D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, 12 (000)235-246.

Ertekin, E. (2013). **Açı Kavramı ve Tarihsel Yolculuğu.** İ.Ö. Zembat, M. F. Özmantar, E. Bingölbali, H. Şandır ve A. Delice (Ed.). Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar**,** (s. 153-163). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Ertürk, S. (2013). **Eğitimde Program Geliştirme**. İstanbul: Edge Akademi Yayıncılık.

Fidan, N.(1991). **Öğrenme ve Öğretme.** Ankara: Rehber Dağıtım.

Fischbein, E. (1993). The Theory of Figural Concepts. **Educational Studies in Mathematics**, Vol. 24, No. 2 , pp. 139-162.

Fischbein, E. (2001). Tacit Models and Infinity. **Educational Studies in Mathematics**, 48: 309-329.

Fischbein, E., Deri, M., Nello, M. S. ve Marino, M. S. (1985). The Role of Implict Models in Solving Verbal Problems in Multiplication and Division. **Journal for Research in Mathematics Education**, 16(1), 3-17.

Fujita, T. (2012). Learners' Level of Understanding of the inclusion relations of quadrilaterals and prototype phenomenon. **The Journal of Mathematical Behavior**, 31, 60-72.

Gedik, E.,Ertepınar, H. ve Geban, Ö. (2002**). Lise öğrencilerinin Elektrokimya Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Gösteri Yönteminin Etkisi**.5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Güngörmüş, L. (2002). Ortaöğretim Matematik Öğretiminde Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Güntekin, H., 2010. Trigonometri Konusunda Öğrencilerin Sahip Olduğu Öğrenme Güçlüklerinin ve Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Güneş, B. (2007). **Fizikteki Kavram Yanılgıları**. http :// w3 .gazi.edu.tr /~ bgunes / files / kavramyanilgilari/kavramyanilgilari.html.(13/02/2013)

Gürdal, A. ve diğer (1994). **Kavramlar Haritası ve V-Diyagramı**.1. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu Bildirileri. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.

Hammer, D. (1996). More Than Misconceptions: Multiple Perspectives on Student Knowledge and Reasoningand an Appropriate Role for Education Research. **American Journal of Physics**, 64 (10), pp. 1316-1326.

Hasegawa, J. (1997). Concept Formation of Trianglesand Quadrilaterals in The Second Grade. **Educational Studies in Mathematics**, 32(2), 157-179.

Hiebert, J. ve Lefevre, P. (1986). **Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis.** J. Hiebert (Ed.), Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics (pp. 1-27). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Işık, C., Albayrak, M. ve İpek, A.S. (2005). Matematik Öğretiminde Kendini Gerçekleştirme. **Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi**, 13(1), 129-139.

Kabapınar, F. (2003). Kavram Yanılgılarının Ölçülmesinde Kullanılabilecek Bir Ölçeğin Bilgi- Kavrama Düzeyini Ölçmeyi Amaçlayan Ölçekten Farklılıkları. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi**, Sayı: 35 s 398-417.

Karapür, İ.(2002). Van'daki Liselerde Olasılık Öğretiminde Görülen Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Karasar, N. (2000). **Bilimsel Araştırma Yöntemi.** Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Karplus, R. (1977). Science Teaching and the Development of Reasoning. **Journal of Research in Science Teaching**, 14 (2), 169-175.

Keiser, J. M. (2004). Struggles With Developing the Concept of Angle: Comparing Sixth-Grade Students' Discourse to the History of the Angle Concept, **Mathematical Thinking and Learning**, 6:3, 285-306.

Kendal, M. ve Stacey, K. (2001). The impact of teacher privileging on learning differentiation with technology. **International Journal of Computers for Mathematical Learning,** 6(2), 143–165.

Kılıç, Ç. (2003). İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Van Hiele Düzeylerine Göre Yapılan Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Tutumları ve Hatırda Tutma Düzeyleri Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Büyüköztürk, Ş. ve Demirel, F. (2008). İlköğretim İkinci Kademe ve Lise Öğrencilerinin Ders ve Sınıf Düzeylerine Göre Öğrenme Stratejileri ve Güdülenme Düzeylerinin Belirlenmesi. **Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi**, 5 (1),1-17.

Kızıloluk, H. (2002).**Eğitimle İlgili Temel Kavramlar: Öğretmenlik Mesleğine Giriş**. Ankara: Anı Yayıncılık.

Kiriş, B. (2008). İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Nokta, Doğru, Doğru parçası, Işın ve Düzlem Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgısı ve

Bu Kavram Yanılgılarının Nedenlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Köksal, M. S. (2006). Kavram Öğretimi ve Çoklu Zekâ Teorisi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, Cilt:14 No:2 473-480.

Köroğlu, H., Yavuz, G. ve Ertem, S. (2004). **11.Sınıf Öğrencilerinin Geometri Dersinde Karşılaştıkları Bazı Kavram Yanılgıları Ve Çözüm Önerileri**. Gazi Üniversitesi XII. Eğitim Bilimleri Sempozyumu.

Lehrer, R., Jenkins, M. ve Osana, H. (1998). **Longitudinal study of children's reasoning about space and geometry.** Designing learning environments for developing understanding of geometry and space (pp. 137-167).

Luchins, H. ve Luchins, S. (1983). **Abstracts Of Papers Presented At The Proceedings Of The Misconceptions In Science And Mathematics.** Cornell University. USA. Meaningful Learning Research Group Publications.

Mason, M. (1989). Geometric Understanding and Misconceptions Among Gifted Fourth-Eighth Graders. **American Educational Research Association**, San Fransisco, CA, March 27- 31.

Mestre, J. (1989). Hispanic and anglo students' misconceptions in mathematics. **ERIC Digest.**

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2012). **Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı.** Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Mitchelmore, M. (1998). Young students' concepts of turning and angle. **Cognition and Instuction**, 16, 265-284.

Mitchelmore, M. ve White, P. (1998). Development of angle concepts: a framework for research. **Mathematics Education Research Journal**, 10(3), 4-27.

Mitchelmore, M. ve White, P. (2000). Development of angle concepts by progressive abstraction and generalisation. **Educational Studies in Mathematics**, 41(3), 209-238.

Moss, J. ve Case, R. (2001). Developing children's understanding of the rational numbers: A new modal and experimental curriculum. **Journal for Research in Mathematics Education**, 30, 122-147.

Nakiboğlu, M. (1995). **Beyin Fırtınası (brain storming) Yönteminin Fen Bilimleri Eğitimindeki Yeri.** 2. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, ODTÜ, Ankara.

Narlı, S. ve Narlı, P. (2012). Sonsuz Sayı Kümeleri Işığında İlköğretim Öğrencilerinin Sonsuzluk Algı ve Yanılgılarının Belirlenmesi**. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, 33.

Nasibov, F. ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve Matematik Eğitimi Hakkında. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 13(2): 339-346.

National Academy of Science/ National Research Council, (1997).

Nesin, A. (2007). **Matematik ve Doğa**. İstanbul: Nesin Yayınları.

Nesin, A. (2007). **Matematik ve Sonsuz**. İstanbul: Nesin Yayınları.

NTCM Publications, (2000). **Principles and Standarts for School Mathematics**.

Okazaki, M. (1995). A Study of The Growth of Mathematical Understanding Based on The Equilibration Theory: An Analysis of Interviews on Understanding Inclusion Relations Between Geometrical Figures. **Research In Mathematics Education**, 1, 45-54.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). **Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi**. Ankara: Anı Yayıncılık.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2006). **İlköğretim Matematik Öğretimine Çağdaş Yaklaşımlar**. Ankara: Ekinoks Yayınları.

Orlich, C. D., Harder, R.J. ve Kalahan, R.C. (1998). **Teaching strategies**. Houghton Mifflin Company, Boston.

Öksüz, C. (2010). İlköğretim Yedinci Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin Nokta, Doğru ve Düzlem Konularındaki Kavram Yanılgıları. **İlköğretim-Online**, 9 (2), 508–525.

Özbellek Gülsen, S. (2003). İlköğretim 6. ve 7. Sınıf Düzeyindeki Açı Konusunda Karşılaşılan Kavram Yanılgıları, Eksik Algılamaların Tespiti ve Giderilme Yöntemleri. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özerdem, E., 2007. Lisans Düzeyinde Analitik Geometri Dersindeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesine Yönelik Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özmantar, M. F. (2008). **Sonsuzluk Kavramı: Tarihsel Gelişimi, Öğrenme Zorlukları ve Çözüm Önerileri.** M.F. Özmantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.). Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri, (s.151-180). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Özsoy, N. ve Kemankaşlı, N. (2004). Ortaöğretim Öğrencilerinin Çember Konusundaki Temel Hataları ve Kavram Yanılgıları. **The Turkish Online Journal of Educational Technology** – TOJET, V.3, N.4. Article 19.

Peker, M. ve Karakuş, F. (2013). **Matematiksel Anlamda Boyut Kavramı**. İ.Ö., Zembat, M.F., Özmantar, E., Bingölbali, H., Şandır ve A., Delice (Ed.). Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar (184-195 s.). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Pesen, C. (2008). Kesirlerin Sayı Doğrusu Üzerindeki Gösteriminde Öğrencilerin Öğrenme Güçlükleri ve Kavram Yanılgıları. **İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 9(15); 157–168 s.

Poincaré, H. (1908). **Mathematical Creation.** http://brain.caltech.edu/ist4/lectures/Poincare%20Reflections.pdf. (05/03/2014)

Senemoğlu, N.(2001). **Gelişim Öğrenme ve Öğretme**. Ankara: Gazi Kitapevi.

Singer, M. ve Voica, C. (2003). **Perception of Infinity: Does It Really Help in Problem Solving?**.Proceedings of the International Conference The Decidable and Undecidable in Mathematics Education.

Soon, Y.P. (1989). An Investigation of Van Hiele Like Levels of Learning in Transformation Geometry of Secondary School Students in Singapore,.The Florida State Universty College of Education.

Sulak, H. (1999). Sayılar Öğretiminde Yanılgıların Teşhisi ve Alınması Gereken Tedbirler, S.Ü.A.F. Proje No:96/123, Konya.

Tall, D. O. ve Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics, with particular reference to limits and continuity. **Educational Studies in Mathematics,** 12, 151–169.

Tepedelenlioğlu, N. (2010). **Kim Korkar Matematikten.** İstanbul: Nesin Yayınları.

Tezcan, M. (2003). Gizli Müfredat: Eğitim Sosyolojisi Açısından Bir Kavram Çözümlemesi. **Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi**, Kış 1(1). 53–58.

Toluk, Z. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Matematik nedir?. **İlköğretim-Online**, 2(1), 36-41 s.

Toluk, Z., Olkun, S. ve Durmuş, S. (2002). **Problem Merkezli ve Görsel Modellerle Destekli Geometri Öğretiminin Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Gelişmesine Etkisi.** V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara.

Tsamir, P. (2001). When "the same" is not perceived as such: The case of infinite sets. **Educational Studies in Mathematics**, 48, 289-307.

Türk Dil Kurumu. (2000). **Matematik Terimleri Sözlüğü**. Ankara: Türk Dil Kurumu.

Türkmen, H. ve Usta, E. (2007). The role of learning cycle approach overcoming misconceptions in science. **Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 15 (2), 491-500.

Türnüklü, A. (2001). Eğitimbilim Alanında Ayni Araştırma Sorusunu Yanıtlamak için Farklı Araştırma Tekniklerinin Birlikte Kullanılması. **Eğitim ve Bilim Dergisi**, Vol. 26 (120),s 8-13.

Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 16(17); 95-104.

Umay, A. (1996). Matematik Eğitimi ve Ölçülmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,** 12: 145-149

Ülgen, G. (2004). **Kavram Geliştirme**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Van De Walle, J. (1989). **Elemantary School Matematics**, New York: Longman, 20, 28- 34.

Varış, F. (1985). **Eğitimde Program Geliştirme**. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları.

Vinner, S. (1983). Concept definition, concep timage and the notion of function. **The International Journal of Mathematical Education in Science and Technology,** 14, 293–305.

Wetzel, D.R. (2008). **5 Misconceptions in Elementary Mathematics.** 5 Misconceptions in Elementary Mathematics: Elimination of Mistaken Beliefs about Math Concepts is Critical. http://www.suite101.com/content/5-misconceptions-inelementary-mathematicsa68912#ixzz1MzNdwDzF. (14/05/2014)

Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları, **Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, XXI (2); 461-483 s.

Yeşildere, S. (2007). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Alan Dilini Kullanma Yeterlikleri. **Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi**, Cilt 24 (2).

Yıldırım, A. ve Şimsek, H. (2000). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, C. (2010). **Matematiksel Düşünme**. İstanbul: Remzi Kitabevi.

Yılmaz, S. (2011). 7. Sınıf Öğrencilerinin Doğrular ve Açılar Konusundaki Hata ve Kavram Yanılgılarının Van Hiele Geometri Anlama Düzeyleri Açısından Analizi. Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yılmaz, A., Erdem, E. ve Morgil, İ. (2002). Öğrencilerin Elektrokimya Konusundaki Kavram Yanılgıları. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 23, 234-242.

Yücel, C., Karadağ, E. ve Turan, S. (2013). TIMSS 2011 Ulusal Ön Değerlendirme Raporu. **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitimde Politika Analizi Raporlar Serisi I**, Eskişehir.

Zembat, İ. Ö. (2008). **Kavram Yanılgısı Nedir?.** M.F. Özmantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.). Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri, (s.1-8). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

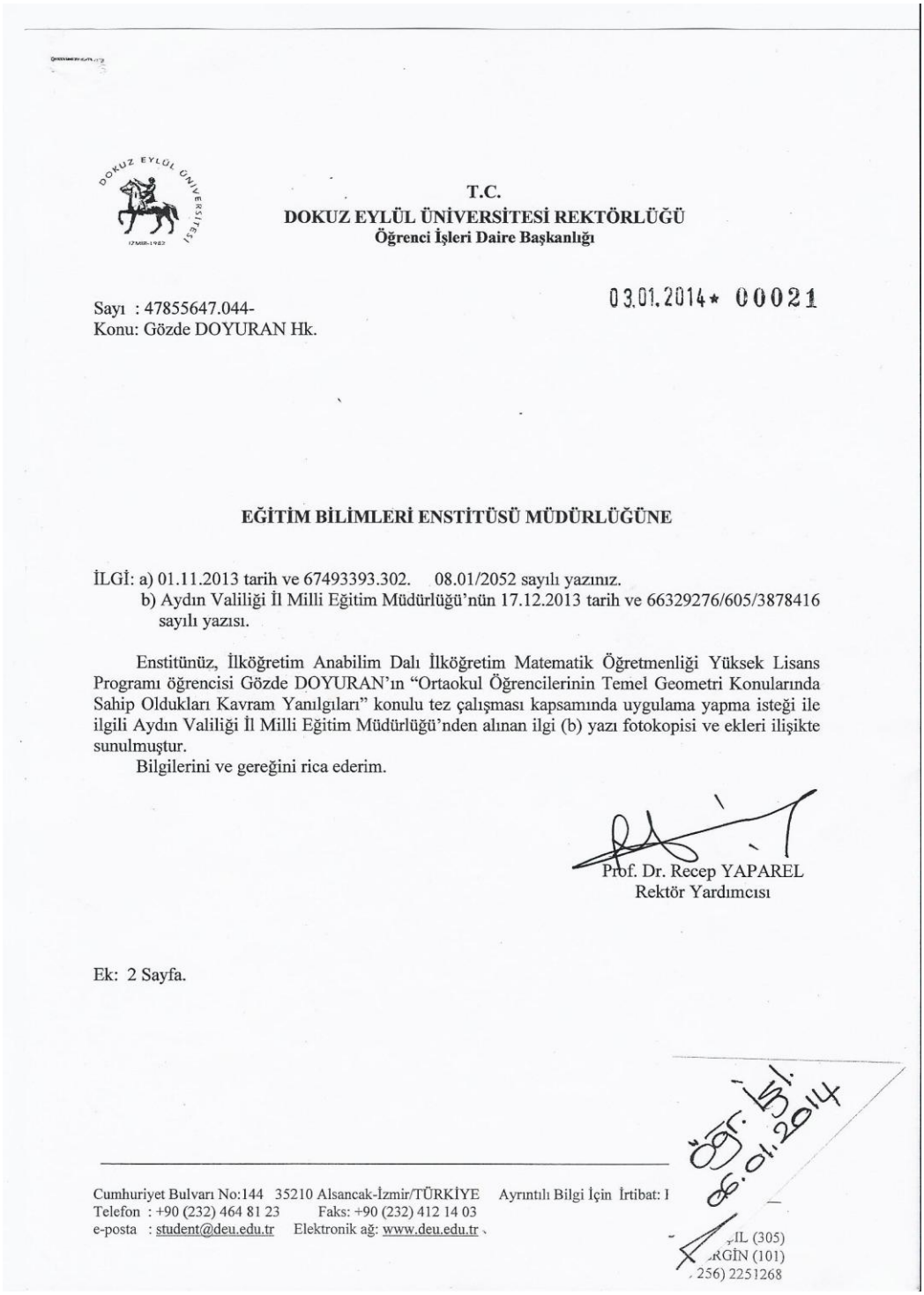
http://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2013_12/13053601_pisa2012_ulusal_n_raporu.pdf

http://tr.wikipedia.org/wiki/Matematik

http://tr.wikipedia.org/wiki/Geometri

EKLER

Ek-1: Uygulama Resmi İzin Yazısı



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

03.01.2014* 00021

Sayı : 47855647.044-
Konu: Gözde DOYURAN Hk.

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İLGİ: a) 01.11.2013 tarih ve 67493393.302. 08.01/2052 sayılı yazınız.
b) Aydın Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 17.12.2013 tarih ve 66329276/605/3878416 sayılı yazısı.

Enstitünüz, İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Gözde DOYURAN'ın "Ortaokul Öğrencilerinin Temel Geometri Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları" konulu tez çalışması kapsamında uygulama yapma isteği ile ilgili Aydın Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan ilgi (b) yazı fotokopisi ve ekleri ilişikte sunulmuştur.
Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Recep YAPAREL
Rektör Yardımcısı

Ek: 2 Sayfa.

Öğr. İşl. 06.01.2014

Cumhuriyet Bulvarı No:144 35210 Alsancak-İzmir/TÜRKİYE Ayrıntılı Bilgi İçin İrtibat: I
Telefon : +90 (232) 464 81 23 Faks: +90 (232) 412 14 03
e-posta : student@deu.edu.tr Elektronik ağ: www.deu.edu.tr

IL (305)
RGİN (101)
256) 2251268

T.C.
AYDIN VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 66329276/605/3878416
Konu: Araştırma İzni

17/12/2013

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)
İZMİR

İlgi :11.11.2013 tarih ve 47855647.044-02029 sayılı yazınız.

Okulunuz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Gözde DOYURAN' ın ilimiz Merkez ilçede bulunan Ortaokul öğrencilerine yönelik olarak hazırlamış olduğu "Ortaokul Öğrencilerinin Temel Geometri Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları" konulu tez çalışması için araştırma yapmasını uygun bulan Valilik Makamının 05/12/2013 tarih ve 3704782 sayılı oluru yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Pervin TÖRE
Milli Eğitim Müdürü

Eki 1-Olur

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı İle Aynıdır
17/12/2013

Mustafa GERGİN
Aydın İl Milli Eğitim
Müdürlüğü Şef

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır
Evrak teyidi http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 9bf6-1a0c-3802-863a-ceed kodu ile yapılabilir.

Temel Eğitim Hizmetleri
Meşrutiyet Mh. Kültür Cd.N:20 AYDIN
Elektronik Ağ: http://aydin.meb.gov.tr/
e-posta: temelegitim09@meb.gov.tr
Tel: (0256) 2151028
Ayrıntılı bilgi için: Şb. Md.: Mehmet AKÇIL (305)
Şef: Mustafa GERGİN (101)
Faks: (0 256) 2251268

T.C.
AYDIN VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 66329276/605/3704782
Konu: Araştırma İzni

05/12/2013

VALİLİK MAKAMINA
AYDIN

İlgi :Dokuz Eylül Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 11.11.2013 tarih ve 47855647.044-02029 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Gözde DOYURAN'ın ilimiz Merkez ilçede bulunan Ortaokul öğrencilerine yönelik olarak hazırlamış olduğu "Ortaokul Öğrencilerinin Temel Geometri Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları" konulu tez çalışması için araştırma yapma isteği ilgi yazı ile talep edilmektedir.

Belirtilen araştırma çalışması Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından da değerlendirilmiş uygulanmasında sakınca görülmemiştir. Araştırmanın ilimiz Merkez ilçede bulunan Ortaokul öğrencileri ile yapılması, çalışmanın eğitim öğretimi aksatmaması ve araştırma yapılacak okul yönetimleri ile irtibata geçilerek randevu alınması kaydı ile müdürlüğümüzce de uygun bulunmaktadır.

Makamlarınızca da uygun bulunduğu takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Pervin TÖRE
Milli Eğitim Müdürü

Eki 1-İlgi Yazı
1-Araştırma Değerlendirme Formu

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı İle Aynıdır
5../12../2013..
Mustafa GERGİN
Aydın İl Milli Eğitim
Müdürlüğü Şef

OLUR
05/12/2013

Mustafa YILDIZ
Vali A.
Vali Yardımcısı

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır
Evrak teyidi http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden bfb5-8e28-347c-9e7e-8d62 kodu ile yapılabilir.

Temel Eğitim Hizmetleri
Meşrutiyet Mh. Kültür Cd.N:20 AYDIN
Elektronik Ağ: http://aydin.meb.gov.tr/
e-posta: temelegitim09@meb.gov.tr
Tel: (0256) 2151028
Ayrıntılı bilgi için: Şb. Md.: Mehmet AKÇIL (305)
Şef: Mustafa GERGİN (101)
Faks: (0 256) 2251268

Ek-2:

NOKTA, DOĞRU, DOĞRU PARÇASI, IŞIN, DÜZLEM VE AÇI KONULARINDA SAHİP OLDUKLARI KAVRAM YANILGILARINI BELİRLEME ANKETİ

Sevgili öğrenciler,

"Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın, Düzlem ve Açı" konularındaki kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla bilimsel bir araştırma yapılmaktadır. Bu nedenle bir anket geliştirilmiştir. Anketle toplanacak bilgiler sadece bilimsel amaçlarla bir araştırma için kullanılacak, başka kimse ya da kuruluşa verilmeyecektir.

Araştırmanın amacına ulaşabilmesi, soruları atlamadan yanıtlamanıza ve yanıtların kendinize ait olmasına bağlıdır.

Çalışmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür eder, başarılar dileriz.

Gözde DOYURAN
Dokuz Eylül Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

1- Aşağıdakilerden hangisinin uzunluğu ölçülebilir?

A) Nokta B) Doğru C) Doğru Parçası D) Işın

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

2- Kesişen iki düzlemin ortak noktaları aşağıdakilerden hangisini oluşturur?

A) Açı B) Doğru C) Işın D) Düzlem

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

3- Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Sınıfımızın taban ve tavan düzlemleri birbirine paraleldir.
B) Ortak noktası olmayan düzlemlere kesişen düzlemler denir.
C) Paralel düzlemler bir doğru boyunca kesişirler.
D) Bir ortak doğrusu olan düzlemlere paralel düzlemler denir.

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

4-



Yukarıdaki şekildeki doğru parçalarını belirleyip sembolle gösteriniz.



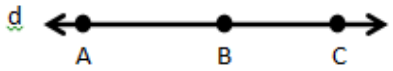
Şekilde verilen paralelkenardaki açıları belirleyip adlandırınız.

5-



Yukarıdaki şekilde dar, geniş, dik ve doğru açıya örnek oluşturabilecek birer açı bulup gösteriniz.

6-

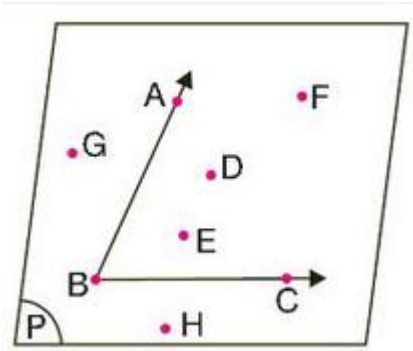


Aşağıdaki sembollerden hangisi yukarıdaki doğru modelinin sembolü değildir?

A) d B) CA C) AB D) dC

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

7-



Yandaki şekle göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) ABC açısı P düzlemine paraleldir.

B) F noktası ABC açısının dış bölgesindedir.

C) B noktası ABC açısının üzerindedir.

D) A noktası açının iç bölgesindedir.

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

,

8- Dört öğrenci öğrendiklerini birbirlerine söylemektedir.

Zeynep: [AB] bir doğru belirtir.

Deniz: CB] bir ışın belirtir.

Ege: a bir nokta belirtir.

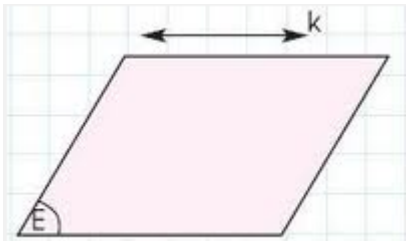
Kaan: ABC bir doğru parçası belirtir.

Hangisi doğru söylemektedir?

A) Zeynep B) Deniz C) Ege D) Kaan

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

9-



Yukarıda verilen şekle göre aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

A) k doğrusu E düzlemine paraleldir.
B) k doğrusu ile E düzlemi bir noktada kesişmektedir.
C) k doğrusu E düzleminin üzerindedir.
D) k doğrusu ile E düzlemi çakışmaktadır.

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

10-



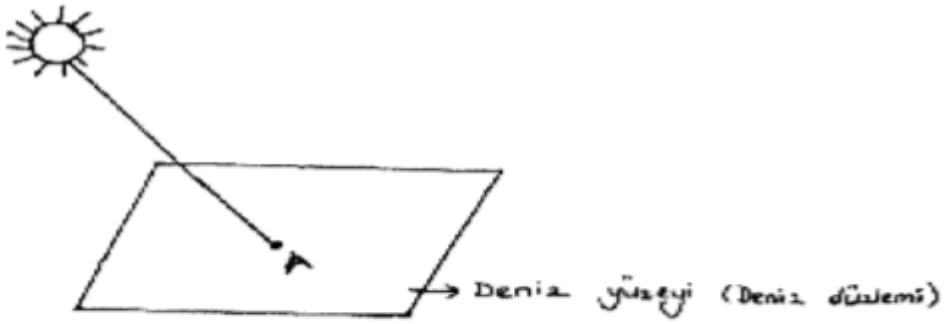
Türkiye Cumhuriyetinin kurucusu Ulu Önder Atatürk'ün naaşının bulunduğu Anıtkabir, birçok geometrik ilişkiye sahiptir. Aşağıdakilerden hangisi Anıtkabir binasındaki sütunların birbirine göre durumlarını ifade eder? (Yatayda bulunanlara kolon, dikeyde bulunanlara sütun denir)

( ) Paralel doğrular
( ) Çakışan doğrular
( ) Kesişen doğrular
( ) Dik doğrular

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

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

11-



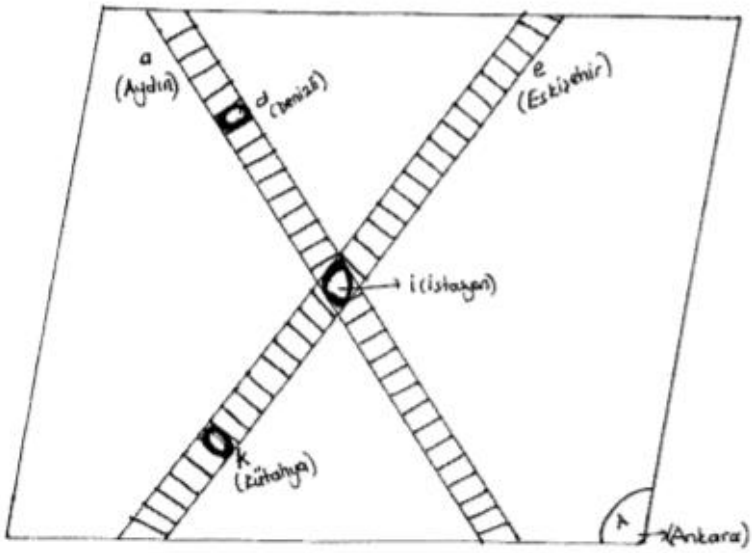
Güneş ışınlarının denize çarpması ile ilgili durum şekilde verilmiştir. Aşağıdaki anlatımlardan hangisi doğrudur?

( ) Güneş ışını deniz düzlemi üzerindedir.
( ) Deniz düzlemi ile güneş ışınının birleşimi A noktasıdır.
( ) Deniz düzlemi güneş ışınını kapsar.
( ) Deniz düzlemi ile güneş ışınının kesişim noktası A'dır.

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

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

12-



10. İki tren yolunun (Aydın ve Eskişehir) kavşak noktası olan Ankara İstasyonu şekilde verilmiştir. Aydın tren yolu üzerinde Denizli İstasyonu, Eskişehir tren yolu üzerinde Kütahya İstasyonu yer almaktadır.

Bu bilgilere bakarak aşağıdaki durumlardan hangisi söylenemez?

( ) $K \notin İ$ ( ) $İ \in a$ ( ) $İ \notin e$ ( ) $D \in A$

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

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

13-

I. Bir açının kolları uzatılırsa açının ölçüsü değişmez.
II. Doğru parçası doğrunun yarısıdır.
III. İki noktadan bir doğru geçer.
IV. Bir düzlem iki ışının birleşmesiyle oluşur.

Yukarıda verilen yargılardan hangisi ya da hangileri doğrudur?

A)I ve II B) I ve III C) Yalnız IV D) II ve IV

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

Ek-3:

GÖRÜŞME PROTOKOLÜ

1- a) Nokta sence nedir tanımlar mısın?

b) Nokta modellerine örnek verebilir misin?

c) Noktanın matematiksel gösterimini yapar mısın?

2- a) Doğru sence nedir tanımlar mısın?

b) Doğru modellerine örnek verebilir misin?

c) Doğrunun matematiksel gösterimini yapar mısın?

3- a) Doğru parçası sence nedir tanımlar mısın?

b) Doğru parçası modellerine örnek verebilir misin?

c) Doğru parçasının matematiksel gösterimini yapar mısın?

4- a) Işın sence nedir tanımlar mısın?

b) Işın modellerine örnek verebilir misin?

c) Işının matematiksel gösterimini yapar mısın?

5- a) Düzlem sence nedir tanımlar mısın?

b) Düzlem modellerine örnek verebilir misin?

c) Düzlemin matematiksel gösterimini yapar mısın?

6- a) Açı sence nedir tanımlar mısın?

b) Açı modellerine örnek verebilir misin?

c) Açının matematiksel gösterimini yapar mısın?

7- “İki doğru parçasını uc uca eklediğimizde bir ışın elde ederiz.” İfadesi doğru mudur? Neden.

8- İki noktayı karşılaştırarak “A noktası B noktasından daha büyüktür.” cümlesi söylenebilir mi? Nedenleriyle açıklayın.

9- a) Bir açı çiz.

b) Çizdiğin bu açıdan daha farklı bir açı çiz.

c) Çizdiğin bu iki açıdan daha farklı bir açı çiz.

d) Çizdiğin açıların arasındaki farkı açıklar mısın?

e) Açının kollarının uzunluğunu değiştirerek yeni bir açı çiz. Açının ölçüsü değişti mi?

10- a) Bir açı çiz.

b) Çizdiğin bu açıdan ölçüsü daha büyük olan bir açı çizin.

c) Çizdiğin ilk açıdan ölçüsü daha küçük olan başka bir açı daha çizin.

11- Doğru ve doğru parçasını karşılaştırarak farklı yönlerini açıklar mısın?

12- Doğru ve ışını karşılaştırarak farklı yönlerini açıklar mısın?

13- Nokta ve doğruyu karşılaştırır mısın?

14- Açı ve ışını karşılaştırır mısın?

15- Nokta ve düzlemi karşılaştırır mısın?

16- Düzlem ve doğruyu karşılaştırır mısın?

17- Düzlem ve noktayı karşılaştırır mısın?