



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı

5 VE 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ŞEKİLSEL KAVRAM TEORİSİ
ÇERÇEVESİNDE TEMEL GEOMETRİK KAVRAMLARI ANLAMLANDIRMASININ
İNCELENMESİ

Gizem GÜZELLER

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2018



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiyeye...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı

5 VE 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ŞEKİSEL KAVRAM TEORİSİ
ÇERÇEVESİNDE TEMEL GEOMETRİK KAVRAMLARI ANLAMLANDIRMASININ
İNCELENMESİ

EXPLORING 5TH AND 6TH GRADE STUDENTS' UNDERSTANDING OF BASIC
GEOMETRICAL CONCEPTS BASED ON THE THEORY OF FIGURAL
CONCEPT

Gizem GÜZELLER

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2018

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Gizem Güzeller'in hazırladığı "5 ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Şekilsel Kavram Teorisi Çerçevesinde Temel Geometrik Kavramları Anlamlandırmasının İncelenmesi" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **İlköğretim Ana Bilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Doç. Dr. Hakan YAMAN



Jüri Üyesi (Danışman)

Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Elif YETKİN ÖZDEMİR



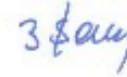
Jüri Üyesi

Doç. Dr. Recai AKKAYA



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Sonay AY



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 05/06/2018 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŞAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Bu çalışmada, 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin şekilsel kavram teorisi çerçevesinde temel geometrik kavramları (doğru, doğru parçası, ışın, açı, aynı düzlemdeki iki doğrunun birbirlerine göre durumları) nasıl anlamlandırdığının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmacı ilgili alan yazında yer alan çalışmaları inceleyerek, temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testlerini oluşturmuştur. Çalışma nicel araştırma yöntemlerinden korelasyonel ve karşılaştırma türü ilişkisel tarama modelidir. Çalışmanın verileri 2017-2018 akademik yılı güz döneminde öğrenimlerine devam eden 449 beşinci ve altıncı sınıf öğrencisinden toplanmıştır. Çalışma üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak öğrencilerden, verilen on temel geometrik kavramı tanımlamaları, ardından bu kavramlara ait yedi sorudan oluşan temel geometrik kavramlar şekil testini cevaplamaları istenmiştir. Son olarak her iki testten elde edilen veriler doğrultusunda belirlenen öğrenciler ile görüşme düzenlenmiştir. Çalışmanın bulguları, her iki test için alınan puanların sınıf düzeyine ve matematik başarı düzeyine göre karşılaştırılması ile tanım testi ve şekil testi arasındaki ilişkiye göre değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testi arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Tanım ve şekil testinde sınıf düzeyine göre anlamlı bir fark bulunmadığı ancak matematik başarı düzeyleri arttıkça öğrencilerin her iki testteki başarılarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Yani başka bir ifadeyle öğrencilerin matematik başarı düzeyleri arttıkça her iki testteki başarıları da artmaktadır. Öğrencilerin tanım sorularında, en çok zorlandıkları kavramların açı ve dik doğrular olduğu ve genel olarak tanım yapmakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Şekil sorularında ise kavram kontrolünden ziyade, şeklin kontrolünde karar verdikleri, kavramları birbirine karıştırdıkları ve karar verirken genellikle prototip şekillerin etkisi altında kaldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: şekilsel kavram teorisi, temel geometrik kavramlar, geometri, kavram, şekil

Abstract

In this study, it was aimed to explore how fifth and sixth grade students understand basic geometrical concepts considering the theory of figural concept. For this purpose, the researcher reviewed the related literature and prepared a comprehensive instrument including basic geometric concepts and figures. The study is a correlation and comparison type relational survey model from quantitative research methods. The data were collected with 450 fifth and sixth grade students during the fall semester of 2017-2018 academic year. The study was conducted in three phases. The students were asked to define ten basic geometric concepts and then completed a test with seven figural questions related to these concepts. Finally, interviews were held with the students who were selected on the basis of the data obtained from both tests. At the end of the study, it was found that there is a significant relationship between both tests. There was no significant difference in both tests according to the class level, but as the mathematics achievement levels increased, students were found to be more successful in both tests. It was found that the most difficult concepts for students were angle and perpendicular lines and determined that they were difficult to define for many students. It was also determined that when students made a decision in figural questions, the meaning of the figure was controlled by figural constraints rather than formal constraints. In addition, they were confused about the concepts and were usually influenced by prototype forms when making decisions.

Keywords: Figural concept theory, basic geometric concepts, geometry, concept, figure

Teşekkür

Hayat, kendi içinde ayarlanmış bir zamandan, bizler de o zamandan habersiz hayatlardan oluşuyoruz. Adım adım ilerlediğimiz bu yolda karşılaştığımız insanlar da hayatlarımızın anlamlarını oluşturuyor. Kierkegaard'ın da dediği gibi "Hayat ileriye doğru yaşanır ancak yalnızca geriye doğru anlaşılabilir...". Çalışmamı tamamladığım bu günlerde geriye doğru baktığımda, ne kadar şanslı olduğumu daha iyi anlıyorum. Bu şansı oluşturan insanlara da bu sayede teşekkür etmek istiyorum.

Hayatın benim için ayarladığı en güzel karşılaşmalardan biri olan değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Mesture Kayhan Altay'a, öncelikle değerli zamanı ardından, bu çalışmanın ortaya çıkmasındaki desteği, önerileri, sonsuz sabrı, bana olan inancı ve en önemlisi her koşulda yanımda olduğu, beni her konuda dinlediği için ne kadar teşekkür etsem yetersiz. Değerli jüri üyelerim Doç. Dr. Elif Yetkin Özdemir, Doç. Dr. Hakan Yaman, Doç. Dr. Recai Akkaya ve Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Sonay Ay'a değerli görüşleri, tezimin daha iyi olmasına yönelik yaptıkları katkılardan dolayı sonsuz teşekkür ederim. Tez çalışmam boyunca benden hiçbir yardımı esirgemeyen uygulama okulu matematik zümre başkanı Sayın Mustafa Fehmi Kesinkılıç'a ve değerli öğrencilerimize yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim. Değerli bölüm başkanım Prof. Dr. Sinan Olkun ve bölüm hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Zerrin Toker ve Dr. Öğr. Üyesi Vesife Hatısarı'ya bu süreçteki destekleri ve anlayışları için teşekkür ederim. Canım araştırma görevlisi arkadaşlarım, sağladığınız pozitif ortam olmasaydı bu süreçten sağlam çıkamazdım. İyi ki varsınız.

Tek tek isimlerini veremeyeceğim canım arkadaşlarım, benim için bu atom parçalama sürecini katlanabilir kıldığınız, yanında olmanın somut ve soyut anlamlarını bana yaşattığınız için hepinize çok teşekkür ederim. Varlığınız benim için çok değerli...

Her şeyden, herkesten öte... Hayatımda, varlığında, kalbimde, gülümsememde, geleceğe umutla bakmamda en büyük paya sahip canım ailem, Yelda, Yaşar ve Görkem Güzeller'e... Sizin destekleriniz olmasaydı bu çalışmanın bitmesi mümkün değildi. Bana benden çok inandığınız, her koşulda yanımda olduğunuz, her daim sabırla dinlediğiniz için ne kadar sarılsam az.



Soru Makinesi, Duygusal Kalp, Mor Diş...

Ailem'e

İçindekiler

Öz	ii
Abstract	iii
Teşekkür	iv
Tablolar Dizini	viii
Şekiller Dizini	x
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xii
Bölüm 1 Giriş	1
Problem Durumu	2
Araştırmanın Amacı ve Önemi	5
Araştırma Problemi	7
Sayıtlar	7
Sınırlılıklar	8
Tanımlar	8
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar	10
Araştırmanın Kuramsal Temeli	10
İlgili Araştırmalar	24
Bölüm 3 Yöntem	39
Araştırmanın Yöntemi	39
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	40
Veri Toplama Araçları	41
Veri Toplama Süreci	48
Verilerin Analizi ve Çözümlemesi	50
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar	52
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	52
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgu	60

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu	69
Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu	80
Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgu	82
Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgu.....	83
Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgu.....	84
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	86
Sonuç ve Tartışma	86
Öneriler	94
Kaynaklar.....	98
EK-A: Pilot Çalışma Temel Geometrik Kavramlar Tanım ve Şekil Testi	105
EK-B: Asıl Çalışma Temel Geometrik Kavramlar Tanım ve Şekil Testi	110
EK-C: Görüşme Soruları.....	114
EK-Ç: Öğrenci Onay Formu.....	117
EK-D: Veli Onay Formu	118
EK-E: Etik Komisyonu Onay Bildirimi.....	119
EK-F: Millî Eğitim Bakanlığı İzni.....	120
EK-G: Etik Beyanı.....	121
EK-Ğ: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	122
EK-H: Thesis/Dissertation Originality Report	Error! Bookmark not defined.
EK-I: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	124

Tablolar Dizini

Tablo 1 Sınıf Düzeylerine Göre Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri	40
Tablo 2 Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Başarı Düzeylerine Göre Dağılımları	40
Tablo 3 Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları.....	41
Tablo 4 MEB Matematik Dersi Öğretim Programı Kazanımları.....	42
Tablo 5 Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testinde Yer Alan Soruların Dağılımı ve Alındıkları Çalışmalar.....	43
Tablo 6 Görüşme İçin Belirlenen Öğrencilerin Puan Dağılımları.....	47
Tablo 7 Araştırmada Kullanılan 3 Dereceli Puanlama Anahtarı.....	50
Tablo 8 Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testine Verilen Cevapların Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Frekans ve Yüzde Değerleri.....	52
Tablo 9 Doğru, Doğru Parçası ve Işın Kavramları için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları	53
Tablo 10 Açık, Dar Açık, Dik Açık ve Geniş Açık Kavramları için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları.....	56
Tablo 11 Paralel Doğrular, Kesişen Doğrular ve Dik Doğrular Kavramları için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları	58
Tablo 12 Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testine Verilen Cevapların Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Frekans ve Yüzde Değerleri.....	60
Tablo 13 Doğru – Doğru Parçası Şekil Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları	61
Tablo 14 Doğru Parçası – Işın Şekil Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları	62
Tablo 15 Dar Açık- Geniş Açık Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları.....	64
Tablo 16 Açık Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları	65
Tablo 17 Dik Açık Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları	66
Tablo 18 Doğruların Birbirlerine Göre Durumları Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları.....	67
Tablo 19 Paralel Doğrular Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları.....	68

Tablo 20 Normallik Dağılımı Testi Verileri.....	70
Tablo 21 Öğrencilerin Temel Geometrik Kavramlar Tanım ve Şekil Testleri Puanları Arasındaki İlişkinin Analiz Sonuçları	70
Tablo 22 Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi Puanlarının Normallik Dağılımı Testi Verileri.....	81
Tablo 23 Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi Başarılarına İlişkin Mann – Whitney U Testi Sonuçları	81
Tablo 24 Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testi Puanlarının Normallik Dağılımı Testi Verileri.....	82
Tablo 25 Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testi Başarılarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları	82
Tablo 26 Öğrencilerin Başarı Düzeylerine Göre Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi Başarılarına İlişkin Normallik Dağılımı Testi Verileri.....	83
Tablo 27 Öğrencilerin Karne Notlarına Göre Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi Başarılarına İlişkin Kruskal – Wallis Testi Sonuçları	83
Tablo 28 Öğrencilerin Başarı Düzeylerine Göre Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testi Başarılarına İlişkin Normallik Dağılımı Testi Verileri.....	84
Tablo 29 Öğrencilerin Karne Notlarına Göre Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi Başarılarına İlişkin Kruskal – Wallis Testi Sonuçları	85

Şekiller Dizini

Şekil 1. Açılar.....	4
Şekil 2. ABC İkizkenar Üçgeni.....	12
Şekil 3. İkizkenar Üçgenin, B ve C Açılarının Eşit Olduğunun İspatlanması.....	12
Şekil 4. O Merkezli Çember.....	13
Şekil 5. O Merkezli Çemberde Dikdörtgen ve Köşegenlerin Fark Edilmesi.....	13
Şekil 6. Kesişen Doğru Parçaları.....	14
Şekil 7. Üçgenin Yüksekliği.....	17
Şekil 8. Kavram Tanımı ve Kavram İmajı Arasındaki Etkileşim.....	18
Şekil 9. Formel Bir Kavramın Bilişsel Gelişimi.....	19
Şekil 10. Kavram Tanımı ve Kavram İmajı Arasındaki Etkileşim.....	20
Şekil 11. Yalnız Kavram Tanımı ile Çıkarım Yapma Süreci.....	20
Şekil 12. Kavram İmajının Daha Etkin Olduğu Çıkarım Yapma Süreci.....	20
Şekil 13. Sadece Kavram İmajının Etkin Olduğu Çıkarım Yapma Süreci.....	21
Şekil 14. Şekilsel Kavram.....	22
Şekil 15. Doğru, Doğru Parçası, Işın Kavramları için Ö36 Ve Ö42 Birinci Soru Cevabı.....	54
Şekil 16. Doğru, Doğru Parçası, Işın Kavramları için Ö23 Ve Ö237 Birinci Soru Cevabı.....	54
Şekil 17. Doğru, Doğru Parçası, Işın Kavramları için Ö136 Ve Ö146 Birinci Soru Cevabı.....	55
Şekil 18. Aç, Dar Aç, Dik Aç, Geniş Aç Kavramları için Ö276 Ve Ö37 İkinci Soru Cevabı.....	56
Şekil 19. Aç, Dar Aç, Dik Aç, Geniş Aç Kavramları için Ö432 İkinci Soru Cevabı.....	57
Şekil 20. Paralel, Kesişen Ve Dik Doğrular Kavramları için Ö87 Üçüncü Soru Cevabı.....	58
Şekil 21. Paralel, Kesişen Ve Dik Doğrular Kavramları için Ö77 Üçüncü Soru Cevabı.....	59
Şekil 22. Paralel, Kesişen Ve Dik Doğrular Kavramları için Ö77 Ve Ö 129 Üçüncü Soru Cevabı.....	59
Şekil 23. Doğru – Doğru Parçası Şekil Sorusu için Ö16 Ve Ö98 Cevabı.....	61
Şekil 24. Doğru – Doğru Parçası Şekil Sorusu Ö73 Cevabı.....	62

Şekil 25. Doğru Parçası – Işın Şekil Sorusu için Ö147 Ve Ö32 Cevabı.....	63
Şekil 26. Doğru Parçası – Işın Şekil Sorusu için Ö42 Ve Ö60 Cevabı.....	63
Şekil 27. Dar Açılı- Geniş Açılı Şekil Sorusu için Ö372 Ve Ö194 Cevabı.....	64
Şekil 28. Açılı Şekil Sorusu için Ö91 Cevabı.	65
Şekil 29. Açılı Şekil Sorusu için Ö35, Ö43, Ö127 Ve Ö291 Cevapları.....	66
Şekil 30. Dik Açılı Şekil Sorusu için Ö74 Ve Ö112 Cevabı.....	67
Şekil 31. Doğruların Birbirlerine Göre Durumları Sorusu için Ö289 ve Ö14 Cevabı.	68
Şekil 32. Paralel Doğrular Sorusu için Ö425 ve Ö143 Cevabı.....	69
Şekil 33. Doğru – Doğru Parçası Sorusu için Ö375 Cevabı.....	71
Şekil 34. Doğru Parçası – Işın Sorusu için Ö371 Cevabı.....	73
Şekil 35. Ö391 Açılı Olmayan Şekiller için Örnek Çizimi.	73
Şekil 36. Ö391 Açılı için Örnek Çizimi.	74
Şekil 37. Açılı Sorusu için Ö391 Cevabı.....	74
Şekil 38. Ö375 Dik Açılı Çizimleri.....	75
Şekil 39. Dik Açılı Sorusu için Ö375 Cevabı.....	75
Şekil 40. Ö375, Kesişen, Dik ve Paralel Doğrular Çizimleri.	76
Şekil 41. Paralel, Kesişen ve Dik Doğrular Sorusu İçin Ö27 Cevabı.....	76
Şekil 42. Paralel Doğrular Sorusu için Ö177 Cevabı.	78
Şekil 43. Doğru – Doğru Parçası Sorusu için Ö428 Cevabı.....	79
Şekil 44. Açılı Sorusu için Ö143 Cevabı.....	80
Şekil 45. Açılı Sayısı.....	91

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM: Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi

Ö: Öğrenci

ST: Şekil Testi

TT: Tanım Testi

TTT: Tanım Testi Toplam

STT: Şekil Testi Toplam

SPSS: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı (Statistical Package for the Social Sciences)

Bölüm 1

Giriş

“İnsan akli, olguları doğal olarak görselleştirmeye yatkındır. İmgeler söz konusu olduğunda daha kolay bir şekilde düşünüyoruz çünkü somut maddeler ile düşünmeye alışkınız.” (Fischbein, 1993, s. 155)

Gelişen ve yenilenen toplumlarda matematik, bir düşünce hatta bir yaşam biçimi olarak birey ve toplumun vazgeçilmez bir parçasıdır. Geometri hem yaşadığımız evreni hem de matematik dünyasını tanıma ve tanımlamamıza yardımcı olan sezgisel ve somut özellikleri içinde barındıran matematiğin önemli bir dalıdır (NCTM, 2000). Çevremizi yorumlamamızı ve yansıtmamızı sağladığından dolayı matematik öğrenmede anahtar olarak nitelendirilen geometri sadece matematiksel alanlarda değil bilim, sanat ve günlük yaşamda da önemli bir yere sahiptir (Clements ve Battista, 1992).

Geometri, bireylerin geometrik şekiller ve aralarındaki ilişkileri, özellikleri keşfedip, karşılaştırmalarına ve sınıflandırmalarına böylece akıl yürütme becerilerinin gelişimine yardımcı olmaktadır (Özdemir Erdoğan ve Dur, 2014). Geometri öğretimi öğrencilerin uzamsal düşünme ve görselleştirme becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olmakla birlikte, tümdengelimsel akıl yürütme, problem çözme, eleştirel düşünme ve ispat becerilerini geliştirmede de önemli bir fırsat oluşturmaktadır (Battista, 2007). Bu yüzden, geometrik kavramlar matematik öğreniminin ve öğretiminin önemli bir parçasıdır. Bununla birlikte geometri, birçok öğrenci tarafından matematiğin zor bir alanı olarak tanımlanmaktadır.

Geometri bir okul dersi olmasının yanında matematiksel bir alandır. Geometri öğretiminde ve öğrenilmesinde iki önemli bakış açısı bulunmaktadır. Bunlar, geometriyi bir uzay bilimi ve öğrencinin matematiksel yapıya dair hissiyatını oluşturan mantıksal bir yapı olarak görmektir (Freudenthal, 2012). Uzay bilimi olarak geometriyi öğrenebilmek, mantıksal bir yapı olarak geometriyi öğrenmeyi gerektirdiğinden, bu ikili yapının ilişkili olduğuna dair ortak bir görüş birliği bulunmaktadır. Her iki durumda da geometri öğreniminin bilişsel yönüne ait birçok soru ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler çevrelerindeki yapıları nasıl algılar? Görsel bir bilgiyi işlemek için ne gibi kodlar kullanılır? Öğrencinin geometri öğrenimi için ne gibi görsel becerilere ihtiyacı vardır? Öğrenciler çevrelerindeki dünyayı sözel ve görsel

olarak nasıl algılar, depolar ve yorumlar? Temel kavramların oluşumu, kavramın bileşenleri ve diğer kavramlarla ilişkilerini nasıldır? Bu soruların cevapları öğretim ortamlarında daha verimli bir iletişim sürecinin oluşturulması açısından önem taşımaktadır (Hershkowitz, 1990).

Fiziksel dünya ve geometri arasındaki doğal bağlantıdaki zorluk, öğretme ve öğrenmenin karmaşıklığıyla uyum sağlamaktadır. Öğrencilerin, geometrik kavramlara ait zihinsel imajlarını ve bunların gelişiminde etkisi olan faktörleri nasıl oluşturduklarını daha iyi anlamak için kavramların ve matematiksel yapılarının incelenmesi gerekmektedir.

Geometri öğretiminin genel hedefleri ise, öğrencilerin problem çözme, anlama ve etrafındaki fiziksel dünyayı anlamlandırma süreçlerinde geometriyi kullanması olarak tanımlanabilir (Baki, 2001). Geometri öğretiminde belirtilen bu hedeflere ulaşmak için, öğretim ortamları öğrencilerin tümdengelimli akıl yürütme yapabilmelerine uygun ve geometrik şekilleri sınıflandırmalarına imkân tanıyacak şekilde hazırlanması gerekmektedir (Baki, 2001). Ancak günümüzde, eğitim-öğretimin birçok aşamasında sorunlar yaşandığı da bir gerçektir.

Bu kısımda, çalışmanın problem durumu, amacı ve önemi, araştırma problemi, sınırlılıkları ve sayıtları açıklanmaktadır.

Problem Durumu

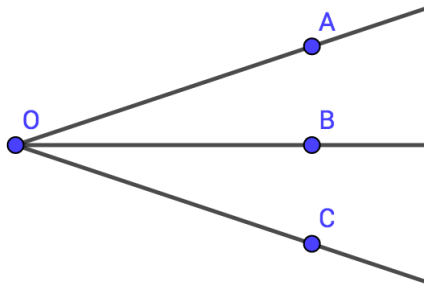
Geçtiğimiz yıllar boyunca bilişsel psikoloji alanında birçok matematik eğitimcisi, geometri öğretimi ve öğrenme sürecinde yaşanan problemleri saptayabilmek ve problemlerin nasıl giderilebileceğine yönelik çözüm önerilerinde bulunabilmek için öğrencilerin akıl yürütme süreçlerini inceleyen teorik çerçeveler ortaya koymuştur (Duval, 1998; Fischbein, 1987, 1993; Freudenthal, 2012; Fujita ve Jones, 2007; Govender ve De Villiers, 2002; Tall ve Vinner, 1981; Vinner ve Hershkowitz, 1980; Vinner, 1983, 1991).

Kavram oluşumunu açıklamak üzere, Vinner ve Tall tarafından 1981'de ortaya konulan "kavram imajı" ve "kavram tanımı" çalışmasının ardından, Fischbein (1993) "şekilsel kavram tanımı" terimini alan yazına sunarak, öğrencilerin geometrik şekilleri kavramalarındaki ve kavram oluşumundaki bilişsel süreçleri açıklamıştır.

Fischbein'in teorisi sadece geometrik kavramlara özgüdür (Walcott, Mohr ve Kastberg, 2009).

Fischbein (1993), geometrik şekillerin bilişsel süreçteki yerini şekilsel kavram teorisi ile açıklamıştır. Bilişsel psikolojide kavramlar ve imgeler birbirinden ayrı kategoride zihinsel varlıklar olarak ele alınmaktadır. "Kavram nesneler sınıfının ortak özelliklerine dayalı bir fikir, genel, ideal bir temsili ifade ederken" (Fischbein, 1993, s.139); zihinsel imge "bir nesnenin veya olgunun duysal bir gösterimidir" (Fischbein, 1993, s.139). İdealite, soyutluk, mutlak mükemmeliyet, evrensellik sadece kavramlar için anlamlı olan özelliklerdir. Geometrik bir şekli ele aldığımızda örneğin küre, her kavram gibi, küre de soyut, ideal ve tanımlanabilen bir varlıktır ve bu özellikleri taşımaktadır. Ancak tüm bunlara ek olarak şekilsel özelliklere ve daha da önemlisi belli bir şekle sahiptir. Üçgen, daire, kare, nokta, doğru, yüzey gibi geometrik kavramlar kavramsal ve şekilsel özelliklere aynı anda sahip olan zihinsel yapılardır. Geometrik varlıklarda şekil ve kavram arasında ortaya çıkan bu etkileşimde, şekil bileşeni yeni düşünceleri uyarak keşfetmeyi sağlarken, kavram bu süreci formel olarak kontrol eder. Geometrik akıl yürütme sürecindeki, kavram ve şekil arasında gerçekleşen bu etkileşimin sahip olduğu ikili yapı Fischbein (1993) tarafından şekilsel kavram olarak adlandırılmıştır. Örneğin, çember sadece kâğıda çizilen bir şekil değil aynı zamanda tanımlı tarafından kontrol edilen, genellenebilen ve sınırlandırılabilen bir kavramdır. O halde geometrik şekiller doğasında kavramsal özellikler ve diğer kavramların sahip olmadıkları uzamsal özellikleri aynı anda (şekil, konum, boyut) içerirler. Geometrik akıl yürütme sürecindeki en yüksek seviye, bu şekilsel ve kavramsal özelliklerin mükemmel bir şekilde uyumlu hale geldiği şekilsel kavramdır (Fischbein ve Nachlieli, 1998). Fischbein'a (1993) göre bir kavramın öğrenilmesi, şekil ve kavram tanımlı arasında iki yönlü bir etkileşim gerektirir, ancak bu etkileşim, her zaman amaçlandığı gibi olmayabilir. Fischbein ve Nachlieli (1998) çalışmalarında, bu durumu bir örnekle açıklamıştır. Örneğin, kare şekilsel olarak bakıldığında paralelkenar olarak görülmez, görsel Gestalt yapıları temelde birbirinden farklıdır. Ancak, tanıma göre bakıldığında her ikisi de bir paralelkenardır. Öğrenci eğer şeklin kontrolünde karar veriyorsa, karenin bir paralelkenar olmadığını söyleyecektir. Kavram kontrolünde karar veren öğrenci ise her ikisinin de paralelkenar olduğunu tanımlarına bağlı olarak açıklayabilecektir. Genellikle

Fischbein'in (1993) çalışmasında yer alan örnek, şekil ve kavram arasındaki ilişimi açıklamaktadır. Çalışmada, Şekil 1 de yer alan kaç tane açı olduğunun belirlenmesi istenmiştir.



(Fischbein (1993, s. 152)'den uyarlanmıştır).

Şekilsel kavramda, kavramın anlamı ve izin verilen dönüşümler, tanımlar, aksiyomlar ve teoremler gibi formel bileşenlerle belirlenir. Tanımların kavram öğrenimindeki rolü, psikoloji ve eğitim alanyazınında uzun süredir devam eden bir araştırma konusudur (Schwarz ve Hershkowitz, 1999; Vinner, 1991; Tall ve Vinner, 1981; Fischbein, 1993; Duval, 1998). Matematiksel tanımlar, matematik eğitimi için önemli bir bileşendir. Problem çözme, ispat, matematiksel nesneleri tanımlama ve mantıksal parametreler geliştirme konusunda önemlidir (De Villiers, 1998). Kavram oluşumundaki önemlerine ek olarak tanımlar, kavramların sınırlarını ve aynı zamanda kritik özelliklerini belirleyen, matematiğin temelini oluşturan kurallar bütünüdür. Tanımlar, öğrencilerin örnek ve örnek olmayan durumları kolaylıkla ve

kesin olarak ayırt etmesine, kavramı anlamasına ve uygun bir matematiksel dil geliştirmesine yardım ederler (Morgan, 2005). Şekiller ise, bireylerin yaratıcılıklarının pekiştirerek, yorum yapabilmelerine yardımcı olmaktadır. Bu durum, geometrik akıl yürütme sürecinde, şekil ve kavram arasında oluşan etkileşime büyük önem yüklemektedir.

Geometri öğretiminin, öğrencilerin zihinsel süreçlerindeki önemi göz önünde bulunarak, öğrencilerin nasıl bir bilişsel süreçte sahip olduklarının belirlenmesi, buna bağlı olarak öğretim ortamlarının şekillendirilmesi önem taşımaktadır. Ancak bakıldığında, geometrik kavramlar, özellikleri, sınıfsal kapsamaları, ilişkileri ve etkileri genellikle algılanmadan ezberlenerek öğretilmektedir (Mayberry, 1983). Bunun en önemli nedeni, hangi konuların, nasıl öğretildiğini belirleyen müfredat olabilir. Standart ilkökul ve ortaokul müfredatlarının temel odağı, geometrik şekillerin tanınması ve isimlendirilmesi, basit geometrik kavramlar için uygun sembollerin yazılması, ölçme araçlarıyla beceri geliştirilmesi ve geometrik ölçümlerde formüllerin kullanılmasıdır. Tüm bunlara ek olarak, öğretmenler de genellikle bu sınırlı geometri müfredatlarını kendi öğretim süreçlerinde kullanmamaktadırlar (Porter, 1989). Öyleyse, bir ders kitabının başında ya da dersin başlangıcında öğretmen tarafından kavram tanımının verilmesi, öğrencilerin o kavram hakkında anlamlı bir öğrenme gerçekleştirmelerine yardım etmeyecektir. Ancak o kavram ile ilgili birkaç deneyimin ardından, kavram ve tanım arasında oluşabilecek etkileşim, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine yol göstererek, ezbere öğrenimin önüne geçecektir (De Villiers, 1998).

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Geometri öğrenimi, çocuk çevresindeki fiziksel dünyayı "görmeye" ve "bilmeye" başladığında başlar ve tümdengelimsel sistemler yoluyla çok üst düzey geometrik düşünmeye kadar devam edebilir. Ancak, geometri öğrenimi sırasında birçok öğrenci zorluklarla karşılaşmaktadır. Duval (1995, 1998) geometrideki yetkinliğin, bilişsel ve algısal süreçler arasındaki etkileşime bağlı olduğunu belirtmektedir. Duval'e benzer bir şekilde Fischbein de (1993) geometri öğreniminin bilişsel ve bu süreçlerin işlevleri üzerinden değerlendirmektedir. Geometrik bir etkinlik birçok bilişsel sürecin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Geometrinin bu çok yönlü doğası, öğrenim ve öğretim sürecinde öğrenciler için zorlayıcı bir yapı

oluşturmaktadır. Geometrik akıl yürütme süreci şekilsel ve kavramsal bileşenler arasındaki özel etkileşim sonucunda oluşmaktadır. Bu durum, geometriyi, öğrencinin anlamlı öğrenme sürecinde birden fazla beceriyi kullanabilmesini zorunlu kılan zor bir konu haline getirmektedir.

Birçok matematik eğitimcisi, doğal bir öğretim içgüdüsünün, ders içerikleri hazırlama, öğretim yöntemleri oluşturma ve ders kitabı yazabilme ile birleşmesinin iyi bir matematik öğretiminde yeterli olduğunu düşünmekte, matematik eğitim sürecini geliştirmeye yardımcı olabilecek psikodidaktik yaklaşımları önemsememektedir. İlk olarak, Fransa'da düzenlenen Uluslararası Matematik Eğitimi Kongresi'nde (1969) tartışılmaya başlanan ve ardından matematik eğitiminin gelişmesinde önemi birçok araştırma ile ortaya konulan matematik eğitiminin psikolojik yönü öğretmenler tarafından göz ardı edilmektedir. Geometri öğretimi için uygun öğrenme ortamlarının tasarlanabilmesi ancak geometrik akıl yürütmenin doğası ve nasıl geliştirilebileceğinin anlaşılması ile mümkün olabilir.

Bu amaç doğrultusunda çalışmada, öğrencilerin temel geometrik kavramlara (doğru, doğru parçası, ışın, açı, aynı düzlemdeki iki doğrunun birbirlerine göre durumları) ait geometrik akıl yürütme süreçlerinde şekil ile kavram arasında kurdukları etkileşim; sınıf düzeyi, matematik başarı düzeyi ve her iki test arasındaki ilişki açısından ortaya konulmaya çalışılacaktır. Çalışmada, temel geometrik kavramların ele alınmasının sebebi, bu kavramların birçok matematik konusu içinde önemli bir yere sahip olmasıdır. Alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde, genellikle öğrencilerin temel geometrik kavramlara ait sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik çalışmaların bulunduğu görülmektedir. Öğrencilerin bilişsel süreçlerini inceleyen çalışmaların çokgen, kare, dikdörtgen, paralelkenar, geometrik cisimler ve türev gibi kavramlara yönelik olarak yapıldığı ve bu çalışmaların 9, 10, 11 ve 12. sınıf düzeyinde yapıldığı görülmektedir (Karpuz, Koparan ve Güven, 2014; Mariotti, 1992; Mariotti, 1995; Mariotti ve Fischbein, 1997; Mariotti ve Antonini, 2009; Ubuz, 2004; Üstün ve Ubuz, 2004).

Öğrencilerin, bilişsel süreçlerinin bilinmesi ve bu süreçlere uygun yöntemlerin, örneklerin, yönlendirmelerin öğretim sürecinde kullanılması öğrencilerin matematik dersindeki başarılarını daha da arttıracaktır. Bu kapsamda öğrencilerin kavram ve şekil arasında kurdukları etkileşimin incelendiği bu çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

Araştırma, şekilsel kavram teorisi çerçevesinde öğrencilerin temel geometrik kavramları (doğru, doğru parçası, ışın, açı, aynı düzlemdeki iki doğrunun birbirlerine göre durumları) anlamlandırmalarını belirlemeye yönelik yapılacaktır. Araştırmada, “5 ve 6. sınıf öğrencilerinin şekilsel kavram teorisi çerçevesinde temel geometrik kavramları anlamlandırması nasıldır?” sorusu yanıtlanmaya çalışılacaktır.

Alt problemler. Araştırmanın amacı doğrultusunda 5 ve 6. sınıf öğrencilerine uygulanacak olan bu araştırmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır:

1. 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar tanım (doğru, doğru parçası, ışın, açı, dar açı, dik açı, geniş açı, paralel doğrular, dik doğrular, kesişen doğrular) testindeki başarıları nasıldır?
2. 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar şekil (doğru, doğru parçası, ışın, açı, dar açı, dik açı, geniş açı, paralel doğrular, dik doğrular, kesişen doğrular) testindeki başarıları nasıldır?
3. 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar tanım testi başarıları ile şekil testi başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar tanım testi başarıları sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?
5. 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar şekil testi başarıları sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?
6. 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar tanım testi başarıları matematik başarı düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?
7. 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar şekil testi başarıları matematik başarı düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?

Sayıtlılar

Mevcut çalışmanın temel sayıtlıları şu şekildedir;

1. Tüm katılımcılar ölçme aracını ciddi bir şekilde ve gönüllü olarak cevaplamıştır.
2. Görüşmeler standart koşullar altında yürütülmüştür.

Sınırlılıklar

5 ve 6. sınıf öğrencilerinin şekilsel kavram teorisi çerçevesinde geometrik kavramları anlamlandırmasının incelenmesi çalışmasının sınırlılıkları şu şekildedir:

1. Çalışma; 2017-2018 eğitim öğretim yılında, Ankara’da bir devlet okulunun 5 ve 6. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Çalışma Fischbein’in (1993) şekilsel kavram teorisi kapsamında yürütülmüştür.
3. Çalışma, Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi ve Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testi ve görüşmelerden elde edilen veriler ile sınırlıdır.
4. Çalışma, Millî Eğitim Bakanlığı öğretim programı ilköğretim 5. sınıfta yer alan Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler alt öğrenme alanı ile sınırlıdır.

Tanımlar

Kavram: Nesneleri ortak özelliklerine bağlı olarak sınıflandıran ve genel özelliklerini ifade eden sembolik temsillerdir (Fischbein,1993).

İmge: Kavramın uzamsal özellikler (uzunluk, büyüklük, renk vb.) taşıyan duyumsal temsilleridir (Fischbein,1993).

Şekilsel Kavram Teorisi: Geometrik akıl yürütme sürecinde uzamsal özellikler (şekil, yer, büyüklük vb.) ile kavramsal özellikleri (soyutluk, genellenebilirlik, mükemmeliyet, vb.) aynı anda yansıtan ve “şekilsel kavram” adı verilen zihinsel varlıkları içeren teoridir (Fischbein,1993).

Kavram imajı: Kavram ile ilgili tüm zihinsel imgeleri, özellikleri ve süreçleri içeren bilişsel yapılardır (Tall ve Vinner, 1983).

Kavram tanımı: Kavramı açıklamaya yarayan kelime gruplarına denir (Tall ve Vinner, 1983).

Matematik Başarısı: 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz dönemine ait karne notları temel alınmıştır. Matematik başarıları zayıf, orta ve başarılı olmak üzere üç ayrı düzeyde ele alınmıştır. Bu düzeyler belirlenirken matematik karne notuna göre

0 – 44,99 arasında olanlar zayıf, 45 – 84,99 arasında olanlar orta ve 85 – 100 arasında olanlar ise başarılı olarak belirlenmiştir

Doğru: Doğru, iki yönde istenildiği kadar uzatılabilen düz bir çizgidir (MEB Ders Kitabı, 2017).

Doğru Parçası: Bir doğrunun farklı iki noktası ve bu iki nokta arasında kalan kısmına doğru parçası denir (MEB Ders Kitabı, 2017).

Işın: Başlangıç noktası sabit olup bir yönde istenildiği kadar uzatılabilen düz çizgiye “ışın” denir (MEB Ders Kitabı, 2017).

Açı: Başlangıç noktaları ortak olan iki ışın arasında kalan bölgeye açı denir (MEB Ders Kitabı, 2017).

Dar Açı: Dar açının ölçüsü 0° ile 90° arasındadır (MEB Ders Kitabı, 2017).

Dik Açı: Dik açının ölçüsü 90° dir (MEB Ders Kitabı, 2017).

Geniş Açı: Geniş açının ölçüsü 90° ile 180° arasındadır (MEB Ders Kitabı, 2017).

Paralel Doğrular: Birbirlerine olan uzaklıkları her yerde aynı olan doğrular hiçbir yerde kesişmediklerinden paraleldir. Paralellik “//” sembolüyle gösterilir (MEB Ders Kitabı, 2017).

Kesişen Doğrular: Bir noktası ortak olan iki doğruya “kesişen doğrular” denir (MEB Ders Kitabı, 2017).

Dik Doğrular: 90° lik açıyla kesişen doğrular, dik kesişen doğrulardır. Diklik “ $\perp$ ” sembolüyle gösterilir (MEB Ders Kitabı, 2017).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Araştırmanın Kuramsal Temeli

Yıllar boyunca bilişsel psikoloji alanındaki birçok araştırmacı bireylerin kavram oluşturmadaki zihinsel süreçlerini inceleyerek, alan yazındaki çalışmalara temel oluşturan birçok bilişsel model geliştirdiler (Fischbein, 1993; De Villiers, 1994, 1998, 2004; Tall ve Vinner, 1983, 1991; Vinner ve Hershkowitz, 1980; Vinner, 1981; Vygotsky, 1986). Bu bölümde araştırmanın kuramsal temelini oluşturan Fischbein'in Şekilsel Kavram Teorisine ve aynı zamanda kavram oluşumuna yönelik çalışmanın kapsamının daha iyi anlaşılması için önemli bazı bilişsel modellere yer verilmiştir.

Fischbein'in şekilsel kavram teorisi. Kavram ve imge bilişsel psikolojide birbirinden tamamen ayrı iki zihinsel kategori olarak düşünülmektedir. Kavram, nesneleri ortak özelliklerine bağlı olarak sınıflandıran ve genel özelliklerini ifade eden sembolik temsiller olarak düşünülürken; imge, kavramın uzamsal özellikler (uzunluk, büyüklük, renk vb.) taşıyan duyumsal temsilleri olarak düşünülmektedir (Fischbein, 1993). Kavram, soyut ve genel bir yapıyı, imge ise uzunluk, şekil, konum, büyüklük gibi sahip olduğu uzamsal özelliklerden dolayı nesnelerin somut halini temsil etmektedir (Fischbein ve Nachlieli, 1998). Günlük yaşamda ev, portakal, kedi gibi birçok kavramı duyduğumuzda zihnimizde oluşan şekil, o kavrama ait zihinsel imgeyi oluşturmaktadır. Bu kavramlar soyut ve genel bir yapıyı temsil ederken, zihnimizde bu kavramlara yönelik sahip olduğumuz imge bu soyut kavramların somut halidir. Örneğin, ev kavramı soyut ve genel bir yapıyı temsil ederken, zihnimizde oluşan ev imgesi somut bir yapıyı temsil etmektedir. Birisinin imgesinde üç katlı bir ev olabilirken, bir diğeri müstakil bir ev imgesine sahip olabilir. Ancak ev kavramı tüm bunları kapsayan soyut ve genel bir yapıyı temsil eder.

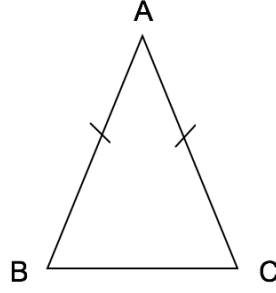
Fischbein (1993), bilişsel psikolojideki kavram ve şekil arasında olan bu ayrımın geometrik şekiller için geçerli olmadığını, geometrik şekillerin bu iki zihinsel kategoriyi aynı anda taşıyarak üçüncü bir kategori oluşturduğunu ortaya koymuştur. Örneğin üçgen bir kavramdır, üçgen kavramını düşündüğümüzde zihnimizde oluşan şekil ise bu kavramın imgesini oluşturmaktadır. Herhangi bir üçgen çizdiğimizizi düşünelim. Bu çizdiğimiz şeklin, tüm üçgen özelliklerini içinde barındıran soyut bir yapıyı temsil eden kavramsal özelliklerinin yanında konum, şekil, büyüklük gibi

uzamsal, somut özellikler içermesi bu geometrik şeklin zihinsel imge olma özelliğini ortaya koymaktadır. Bu şekil tüm üçgen özelliklerini (üç kenarı, iç açılarının toplamı 180 derece, büyük açı karşısından büyük kenar bulunması vb.) yansıtacaktır. Ancak bir ev çizdiğimizde, çizdiğimiz bu şeklin tüm evlerin özelliklerini kapsamasını beklemeyiz. Bu durum, söz konusu geometrik şekiller olduğunda kavram ve imgenin birbirinden ayrı düşünölemeyeceğini ortaya koymaktadır.

Matematiksö akıl yürütme sürecinde, nokta, açı, üçgen gibi varlıklar ve bu varlıklarla işlemler, matematikçilerin uğraştığı zihinsel oluşumların modelleri olarak düşünölmektedir. Bu varlıkların sadece kavramsal anlamda mutlak mükemmelliklerinden bahsedilebilmektedir. Örneğin, doğada düz çizgi, çember, kare, küp mükemmel şekilde yer almazken, matematiksö akıl yürütme sürecinde tamamen kusursuz varlıklar üzerinden işlem yapılmaktadır. Bu varlıkların bir diğör özelliğı ise gerçek hayatta bizim bildiğimiz anlamda yer almıyor olmalarıdır. Örneğin, nokta boyutsuzdur, doğru tek boyutlu, düzlem ise iki boyutludur. Gerçek hayatta var olabilecek küp, küre gibi üç boyutlu matematiksö kavramlar ise somut olarak bulunamazlar, çünkü bu varlıklar kusursuzdur. Son olarak, bu kavramları temsil eden resimler genel bir yapının sunumunu oluşturur. Örneğin, bir kâğıda üçgen çizdiğimizde aslında sonsuz sayıda üçgenin özelliklerini karşılar. Bunlara ek olarak geometrik şekillerin kavramsal doğaları ile ilişkili bir diğör özelliğı tanımlardan türetilmeleridir. Tüm bu özellikler (ideallik, soyutluk, mutlak mükemmeliyet, evrensellik) matematiksö akıl yürütme sürecinde kavramsal olarak anlamlı olan özelliklerdir. O halde geometrik bir şekil, doğası gereğı, kavramsal özelliklere sahiptir. Ancak, geometrik şekiller sadece bir kavram değildir. Normal kavramların sahip olmadığı bir özelliğı sahiptir. Aynı zamanda uzamsal özelliklerin zihinsel sunumlarını da içerir. Kavramlar, kendinden ayrılamaz, ters çevrilemez ya da karşıtırlamaz; resimler ise mükemmellik, genellik, soyutluk, saflık gibi özellikler taşımaz. Ancak geometrik şekiller, aynı anda kavramsal ve uzamsal özellikler taşıyan zihinsel yapılar oluştururlar.

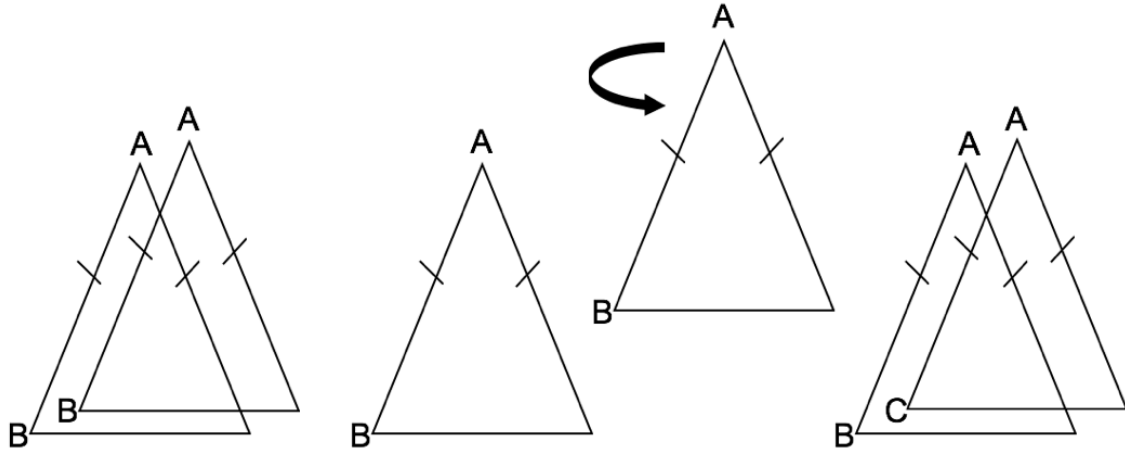
Fischbein (1993), geometrik akıl yürütme sürecinde uzamsal özellikler (şekil, yer, büyüklük vb.) ile kavramsal özellikleri (soyutluk, genellenebilirlik, mükemmeliyet, vb.) aynı anda yansıtan zihinsel varlıkları içeren üçüncü kategoriyi “Şekilsö Kavram” olarak isimlendirmiştir. Geometrik şekillerde var olduğunu

söylediği bu üçüncü kategoriye açıklamak için kullandığı örneğe aşağıda yer verilmiştir. Bir ikizkenar üçgen düşünelim.



Şekil 2. ABC ikizkenar üçgeni.

AB ve AC kenarlarının uzunlukları eşit olan bir ABC üçgeninin B ve C açılarının ölçülerinin eşit olduğunu ispat etmeye çalışalım. Bu önermeyi ispatlamaya çalışırken, üçgeni yerinden ayırdığımızı, AC kenarı sol tarafta olacak şekilde döndürdüğümüzü ve döndürdüğümüz üçgen ile orijinal üçgeni üst üste çıkarttığımızı düşünelim. A açısının yeri değişmeyip AB ile AC kenarları aynı uzunlukta olduğundan, AC kenarı ile AB kenarı ve AB kenarı ile AC kenarı tam olarak üst üste gelecektir. Bunun sonucu olarak, B açısı ile C açısı eşit olacaktır (Fischbein, 1993).



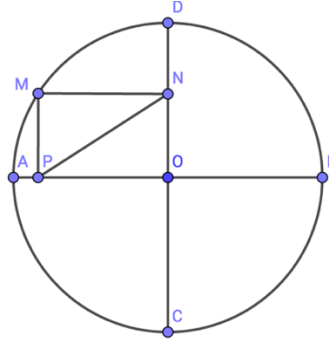
Şekil 3. İkizkenar üçgenin, B ve C açılarının eşit olduğunun ispatlanması.

(Karpuz, Koparan ve Güven, 2014, s. 248 uyarlanmıştır).

Bu önerme ispatlanırken, kavramsal (nokta, kenar, açı, üçgen, eşitlik) birçok bilgi ile birlikte şekilsel bilgi ve şekilsel olarak temsil edilen işlemler (yerinden ayırma, döndürme, çakışma) kullanılmıştır. Ancak gerçek dünyada, bir şeklin yerinden ayırıp, döndürülüp sonra tekrar başka bir şekille çakıştırılması mümkün değildir.

Buradaki kavramlar ve onlar ile yapılan işlemlerin tamamı düşünsel varlıklardır. Şekil bileşeni, döndürme, karşılaştırma gibi işlemlerin yapılmasının mümkün kılarken, kavram çizilen şekli kontrol ederek genellenebilmesini (bu özelliğin her ikizkenar üçgen için geçerli olmasını) ve mantıksal tutarlılığını sağlamaktadır. Bundan dolayı, bahsedilen üçgen ve onun elemanları sadece kavram ya da sadece şekil olarak düşünülemez.

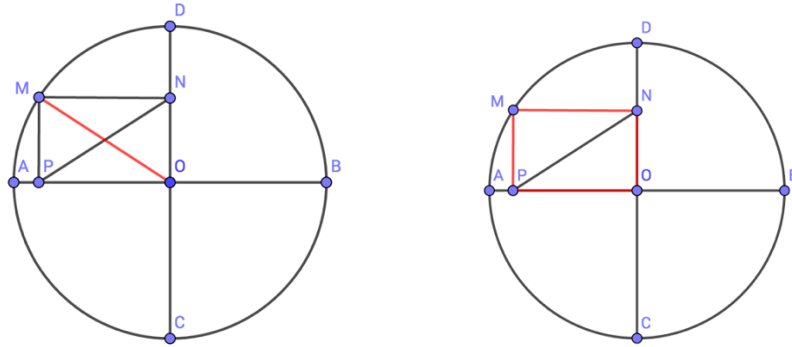
Fischbein (1993)'ın bu ikili yapıyı açıklamak için verdiği bir diğer örneğe aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 4. O merkezli çember.

(Fischbein (1993, s. 142)'den uyarlanmıştır).

“O merkezli bir çemberde birbirine dik olan AB ve CD çapları çiziliyor. Çember üzerinden gelişi güzel bir M noktası seçilip, bu noktadan çaplara MP ve MN dikmeleri çiziliyor. Bu durumda, PN doğru parçasının uzunluğu nedir?” (Fischbein, 1993, s.142)



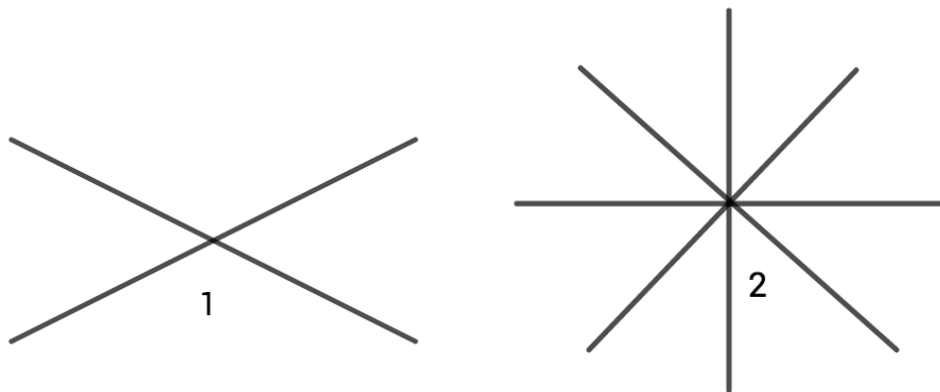
Şekil 5. O merkezli çemberde dikdörtgen ve köşegenlerin fark edilmesi.

(Fischbein (1993, s. 142)'den uyarlanmıştır).

Bu problemi çözebilmek için şekilde verilen kavramları ve şekli aynı anda yorumlamamız gerekmektedir. İlk bakışta bu problem, M noktası hareket ettirildiğinde MP ve MN uzunlukları değişeceği için çözülemez gibi gelebilir. Ancak diklik, çember, çap, dikdörtgen gibi kavramlardan yola çıkıldığında, şekil yardımı ile MPON'nin dikdörtgen ve MO doğru parçasının da bu dikdörtgenin yarı çapı olduğu fark edilecektir. Tüm bunlar, tanımlar ve teoremler tarafından uygulanan bilgilerdir. Bu bilgileri elde etmede şekil, sezgilerimizi kullanmamıza ve keşfetmemize yardımcı olurken, kavramlar elde edilen sonucun matematiksel olarak temellendirilmesini ve çözüm adımlarının mantıksal tutarlılıklarının oluşmasını sağlamaktadır.

Sadece bilimsel durumlarda değil, günlük hayatta da şekiller yaratıcılığı pekiştirirken, kavramlar hareket sınırlarını belirlemektedir. Bilişsel psikolojide bu etkileşim ayrı zihinsel kategoriler olarak ele alınırken, Fischbein (1993), geometrik akıl yürütme sürecinde uzamsal özellikleri (şekil, konum, büyüklük) taşıyan şekiller ile ideallik, soyutluk, genellik, mükemmeliyet gibi özellikler taşıyan kavramların tek bir zihinsel varlık oluşturduğunu ortaya koymuştur.

Fischbein (1993) şekilsel kavramın, yapılandırılmış bir eğitim sonucunda mı geliştiğini yoksa kavramlar ve şekiller gibi insan zihninin doğal bir ürünü olduğunu açıklamak üzere deneysel bir uygulama ortaya koymuştur. Öğrencilere (2-6 sınıf arasında) iki ayrı şekil göstererek (Şekil 6), doğruların kesişimlerinin oluşturduğu noktaları karşılaştırmalarını istemiştir. Çalışmada, yaş bileşenine bağlı olarak öğrencilerin doğru ve nokta kavramlarına yönelik sahip oldukları şekilsel kavramı ortaya koymaya çalışmıştır.



Şekil 6. Kesişen doğru parçaları.

(Fischbein (1993, s. 142)'den uyarlanmıştır).

Çalışmada ayrıca, öğrencilerin sahip oldukları kavramsal bilgiyi ortaya koymak için öğrencilerden, tahtaya çizilen bir nokta ile defterlerine çizdikleri bir noktayı karşılaştırmaları da istenmiştir. Çalışmada, yukarıdaki soruya daha fazla doğrunun kesiştiği yerde oluşan nokta daha büyüktür yanıtını veren öğrencilerden bazıları, tahtaya çizilen nokta ile defterlerine çizdikleri noktanın boyutsuz olduğunu, herhangi bir şekle ve büyüklüğe sahip olmadığını belirtmiştir. Öğrenci, noktanın boyutsuz olduğunu bilmesine, bunu tahta ve defter örneğinde kullanabilmesine rağmen, kesişen doğrular örneğinde kavram bileşenini devre dışı bırakarak şekil bileşenin etkisi altında karar vermiştir. Bu durum öğrencilerin, aslında üstü kapalı bir şekilde, kesişen doğruların sayısının kesişimdeki noktanın büyüklüğünü etkilemeyeceği bilgisine sahip olduğunu ancak, karar alırken şekilsel-geometrik yorumlama ile hareket ettiğini göstermektedir. Çalışmanın sonucunda, sınıf seviyesi yükseldikçe, noktaların boyutsuz olduğunu söyleyen öğrenci sayısında büyük bir artış gözlenmiştir.

Fischbein (1993) tüm bu örneklerden yola çıkarak, geometrik şekiller için üç ayrı kategoriden (kavram, şekil ve şekilsel kavram) bahsetmiş ve bu kategorileri açıklamıştır. Fischbein (1993) çalışmasında şekli, uzamsal resimler olarak tanımlamıştır. Geometrik bir şekil için ise, bazı özellikler eklemiştir:

- Özellikleri tanımlar tarafından kontrol edilen, zihinsel bir resimdir.
- Çizimler, geometrik şeklin kendisi değil, grafiksel veya maddi bir somut örneğidir.
- Geometrik bir figürün zihinsel imgesi, genellikle, onun somutlaştırılmış modelinin temsilidir.

Zihinsel bir gerçeklik olan şekilsel kavram, renk, ağırlık, büyüklük, yoğunluk gibi somut – duyumsal özellikler içermemekle birlikte şekilsel özellikler göstermektedir. Bu şekilsel özellikler ise aksiyomatik sistemlerdeki süreçler ve mantıksal kurallar tarafından kontrol edilmektedir. Geometrik şekil tanımı tarafından belirlenen, soyut olarak idealize edilmiş bir varlığa karşılık gelen bir fikirdir. Örneğin kare, sadece bir kâğıda çizilen şekilden ziyade, tanımı tarafından kontrol edilen bir şekildir.

Fischbein (1993) şekilsel kavram teorisine göre, geometrik akıl yürütme sürecini şekil ve kavram arasındaki etkileşim ile açıklamıştır. Ayrıca, bu etkileşimde,

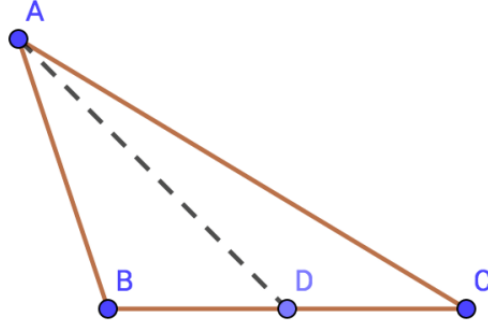
duruma göre şeklin ya da kavramın yönetici olabileceğini belirtmiştir. İyi bir geometrik akıl yürütmenin, kavramın kontrolünde şekilsel özellikleri ve ilişkileri yönettiğinde gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Matematikle uğraşan profesyonel kişilerde bu etkileşimin sorunsuz bir şekilde yürütülebildiğini ancak şekilsel ve kavramsal özellikler kişisel sistemlerin etkisi altında kaldığında bazı sorunlar ortaya çıktığını belirtmiştir. Bu durumda, şekilsel bileşenler kavramın kontrolünden kaçarak karar verme mekanizmasını etkilemektedir.

Fischbein ve Nachielli (1998)'nin yaptıkları çalışmadaki bir örnek bu durumu açıklamaktadır. Çalışmada, 14-17 yaş grubundaki öğrencilerden öncelikle paralelkenarı tanımlamaları, ardından verilen şekiller içinden paralelkenar olanları belirlemeleri istenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin %90'ının paralelkenarı doğru bir şekilde tanımlayabilmesine rağmen, sadece %72'sinin tüm paralelkenarları doğru bir şekilde belirleyebildiklerini ortaya konulmuştur. Bu durum dikdörtgen, kare gibi farklı şekillerde olan çizimlerde öğrencilerin kavramın kontrolünden, şeklin kontrolüne geçerek karar verdiklerini ortaya koymaktadır. Kavramın kontrolünde karar veren, kare ve dikdörtgeni de paralelkenar olarak yorumlayabilen öğrenciler, doğru şekilleri belirleyebilmişlerdir.

Fischbein (1993) çalışmasında, kavram ve şekil arasındaki etkileşimin şekilsel kavram bilgisine dönüşemediği ve tek bir bileşen tarafından yönetildiği durumlarda öğrencilerin karşılaşabileceği zorluklar için aşağıdaki örneklere yer vermiştir.

Geometrik akıl yürütme sürecinde tanımlar, şekli kontrol eden ve tündengelim yoluyla özelliklerini belirleyen varlıklardır. Geometrik bir şeklin, şekilsel özelliklerinin yorumlanması bu tanımların kontrolünde olmaktadır. Ancak geometrik akıl yürütme süreci, öğretim ortamında her zaman istediği şekilde gerçekleşmemektedir. Öğrenciler, tanımın ya da kavramın kontrolünden sıyrılıp doğrudan şekle bağlı olarak karar verebilmektedir. Bu durum, geometrik akıl yürütme sürecinin en önemli engellerinden birini oluşturmaktadır (Fischbein, 1993).

Örneğin, öğrenciler yükseklik tanımını bilmelerine rağmen, prototip olmayan bir üçgen şekli verildiğinde, A köşesinden yüksekliği üçgenin dışından çizmektenense AD şeklinde çizebilirler.



Şekil 7. Üçgenin yüksekliği.

(Fischbein (1993, s. 155)'den uyarlanmıştır).

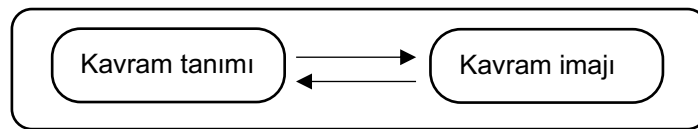
Fischbein (1993) öğrencilerin bu gibi çelişkili durumlar için eğitilmesi gerektiğini, benzer örneklerin sınıf ortamında tartışılarak öğrencilerin, şekillerden ziyade tanımlar ve kavramın kontrolünde karar vermelerinin desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu etkileşimin güçlendirilmesi için benzer şekilde çelişkili örneklerin sınıf ortamında tartışılması önem taşımaktadır. Fischbein'e (1993) göre şekilsel kavramın oluşması doğal bir süreç değildir ve öğretmen tarafından şekillendirilmesi gerekmektedir. Örneğin, kare ve dikdörtgenin sadece şekilsel özelliklerine bakarak karar veren ve aralarındaki ilişkiyi anlamayan bir öğrencilerin kavramsal bilgileri desteklenmelidir. Bu durum ancak, dikdörtgenin kareyi de içine alan bir kavram olduğunun anlaşılması ile çözülebilecek bir süreçtir (Fischbein ve Nachlieli, 1998).

Vinner'in modeli. Kavram imajı ve kavram tanımı ilk olarak Vinner ve Hershkowitz (1980) tarafından ortaya konulmuştur. Ardından Tall ve Vinner (1981) ve Vinner (1983) bu kavramları geliştirilmiş ve öğrencilerin matematiksel kavramları nasıl anlamlandırdıklarını ayrıntılı bir şekilde tanımlamıştır. Araştırmacılar, matematiksel kavramların formel tanımı ile bireylerin zihinsel süreçleri arasındaki farklılığın önemine inanarak kavram tanımı ve kavram imajı arasında bir ayrım yapmıştır. Kavram tanımını, kavramı açıklamaya yarayan kelime grupları olarak tanımlamış ve iki ayrı kavram tanımından bahsetmiştir. Kavramı açıklamaya yarayan kelimeler öğrencinin sahip olduğu kavram imajını açıklamak için kullandığı kelimelerden oluşuyorsa kişisel kavram tanımı; matematik komiteleri tarafından kabul edilen tanım ise formel kavram tanımı olarak adlandırmıştır. Teknik bağlamlarda, tanımlar son derece önemli roller üstlenebilmektedir. Sadece kavram imajını oluşturmaya

yardım etmeleri değil, bilişsel görevlerde de çok önemli bir role sahiptir (Vinner, 1991). Kavram imajı ise araştırmacılar tarafından, kavram ile ilgili tüm zihinsel imgeleri, özellikleri ve süreçleri içeren bilişsel yapılar olarak tanımlamıştır (Tall ve Vinner, 1981, s. 152). Daha ayrıntılı olarak Vinner (1983, 1991) yapmış olduğu çalışmada kavram imajını, bireyin kavrama atfettiği tüm özellikler/anlamlar olarak tanımlamıştır. Tall ve Vinner'a (1981) göre, birey farklı durumlarda yeni uyaranlarla karşılaştığında kavram imajları değişebilir ya da yeniden yapılanabilir. Bu dinamik yapı bireyden bireye hatta aynı bireylerde farklı durumlar altında değişiklik gösterebilir. Örneğin, öğrenciler çıkarma kavramı ile ilk olarak sadece pozitif tam sayıları kapsayacak şekilde karşılaşırlar. Bu aşamada öğrenciler, bir sayının çıkartılmasının daima cevabı azalttığını gözlemleyebilir. Bu durumda, elde edilen sonuç kavram imajının bir parçasıdır ve daha sonra negatif tamsayılarda çıkarma işlemine geçildiğinde sorun yaratabilir (Tall ve Vinner, 1981).

Verilen etkinliğe göre bireyin zihnindeki kavram imajının sadece belirli kısımları etkin hale gelebilir. Tall ve Vinner (1981) süreçte etkin hale gelen kısımlar için çağrışan kavram imajı (evoked concept image) terimini kullanmaktadır. Örneğin, öğrenciye dörtgenler ile ilgili bir soru sorulduğunda hem konkav hem de konveks dörtgenleri bilen bir öğrencinin o anda aklına sadece konveks dörtgenler geliyorsa bu durum çağrışan kavram imajı olarak adlandırılmaktadır (Bingölbalı, 2016).

Vinner'a (1983, 1991) göre bir kavramı öğrenmek kavram tanımı ile kavram imajı arasında çift yönlü bir etkileşim gerektirmektedir. Bu etkileşimi betimlemek için bir model (Şekil 1) ortaya koymuştur. Bu modelde kavram imajı ve kavram tanımını iki ayrı hücre olarak ele alıp, bu hücrelerden birinin ya da ikisinin birden boş olabileceğini belirtmiştir.



Şekil 8. Kavram tanımı ve kavram imajı arasındaki etkileşim.

(Vinner'dan (1991, s. 70) uyarlanmıştır).

Bu kapsamda Vinner (1983,1991) kavram oluşumunu, bireyin herhangi bir kavramla ilgili bilgisinin kavram tanımı yoluyla edinilmiş olması ya da kavrama dair daha önceden bir imajının olması üzerinden incelemiştir. Vinner'a (1983,1991) göre bireyin kavram imajına sahip olması durumunda kavram öğretimi yapıldığında üç

ayrı senaryo ile karşılaşılır. Vinner (1983,1991) bu durumu bir örnek ile açıklamıştır. Sadece dik koordinat sistemi ile karşılaşan bir öğrencinin kavram imajı, öğretmen tarafından koordinat sisteminin birbiriyle kesişen iki doğru olarak belirtilmesinin ardından:

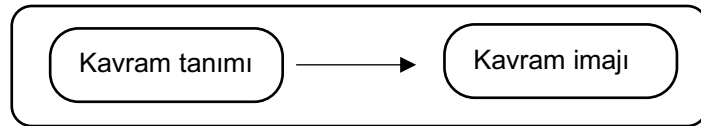
(1) öğrenci sahip olduğu kavram imajını dik olmayan koordinat sistemlerini de içerecek şekilde değiştirebilir;

(2) öğrenci kavram imajını değiştirmeyip, o anlık öğretmenin verdiği tanımları kısa süreliğine hatırlar ancak bu tanım bir süre sonra unutulur ve kavram imajı koordinat sistemi sadece dik olabilir şeklinde kalır;

(3) son olarak öğrenci kavram imajını ya da kavram tanımını değiştirmez, her iki hücre de olduğu gibi kalır, kavram sorulduğunda öğrenci öğretmenin verdiği tanımları tekrarlayabilir ancak diğer durumlarda eski kavram imajına bağlı olarak yanıt verir.

Benzer bir şekilde öğrenci herhangi bir kavram hakkında kavram imajına sahip olmayıp, kavramın tanımını biliyor olabilir. Böyle bir durumda da yine benzer şekilde üç ayrı senaryo ile karşılaşılır. Boş olan kavram imajı hücresi, kavramın tanıtılması ardından birkaç örnek ve açıklama yoluyla dolmaya başlar. Bu aşamadan sonra kavram tanımı ve kavram imajı arasında bir etkileşim başlar (Şekil 8).

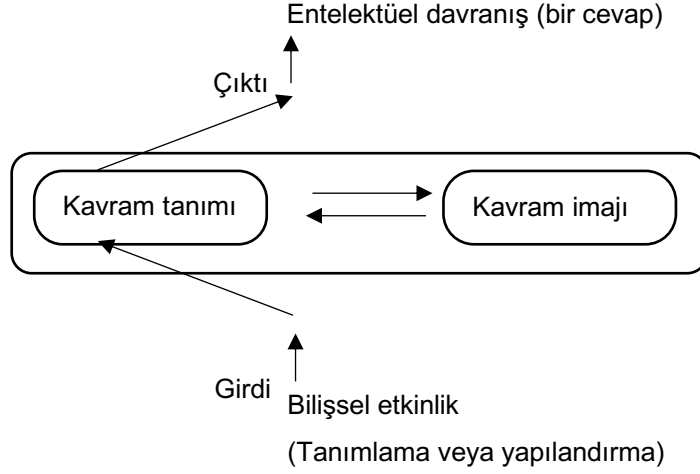
Vinner (1983) öğretmenlerin genellikle kavram tanımı ve kavram imajı arasındaki etkileşimi Şekil 9'daki gibi tek yönlü düşündüğünü ve bu yüzden sadece kavram tanımı aracılığıyla öğrencilerde kavram oluşumunu yapabileceklerini varsaydıklarını belirtmiştir.



Şekil 9. Formel bir kavramın bilişsel gelişimi.

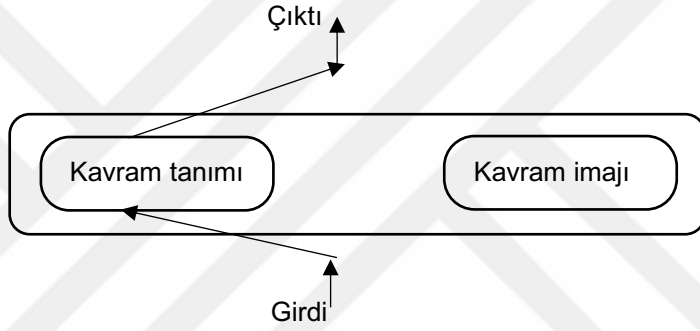
(Vinner'dan (1991, s. 71) uyarlanmıştır).

Kavram oluşumu sürecine ek olarak Vinner kavram tanımı ve kavram imajını bilişsel etkinlikler üzerinden incelemiştir. Öğrencilere bilişsel bir etkinlik sunulduğunda, öğretmenlerin kavram imajı ve kavram tanımı arasındaki etkileşimin üç şekilde yaşandığını düşündüğünü belirtmiştir (Şekil 10, Şekil 11 ve Şekil 12).



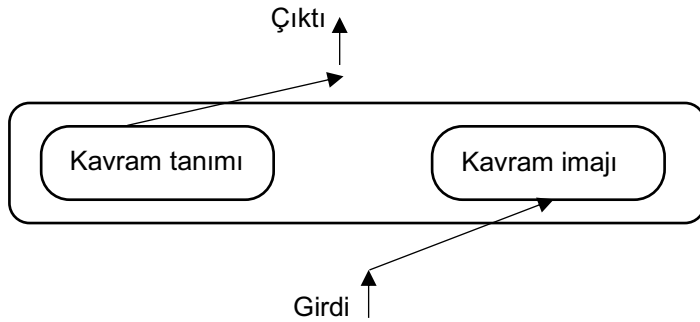
Şekil 10. Kavram tanımı ve kavram imajı arasındaki etkileşim.

(Vinner'dan (1991, s. 71) uyarlanmıştır).



Şekil 11. Yalnız kavram tanımı ile çıkarım yapma süreci.

(Vinner'dan (1991, s. 72) uyarlanmıştır).

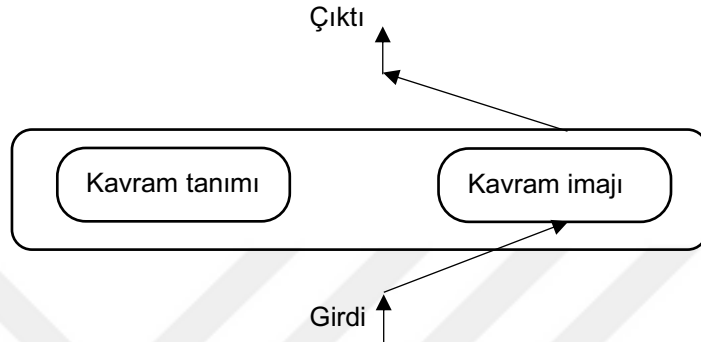


Şekil 12. Kavram imajının daha etkin olduğu çıkarım yapma süreci.

(Vinner'dan (1991, s. 72) uyarlanmıştır).

Elbette kavram oluşumu sürecinde, uygun olmayan kavram imajlarının ortaya çıkardığı problemleri azaltmak için bireyin öncelikli olarak kavram tanımına başvurması tercih edilen bir durumdur (Şekil 10, Şekil 11 ve Şekil 12) ancak

öğretmenlerin beklentisinin aksine uygulamada durum bu şekilde olmamaktadır. Öğrencilere bir kavram sorulduğunda genellikle kavram tanımı aracılığı ile karar vermektense, önceki kavram imajlarını kullanmaktadırlar (Şekil 13). Bu durumda kavram tanımı hücresi dolu olsa dahi karar verme sürecinde rol oynamamaktadır. Bu ise, öğrenme sürecinde yanlış genellemelere ve bu genellemeler sonucunda yanlış öğrenmelere yol açabilmektedir (Vinner,1991).



Şekil 13. Sadece kavram imajının etkin olduğu çıkarım yapma süreci.

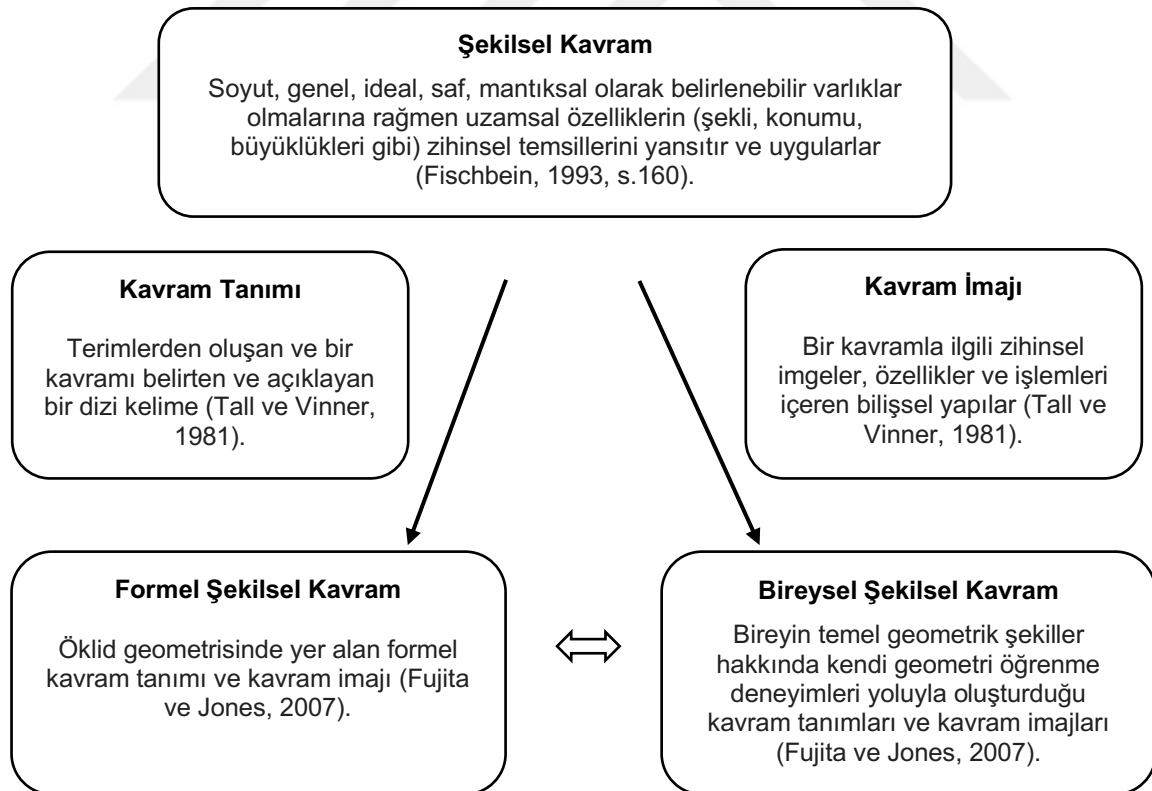
(Vinner'dan (1991, s. 72) uyarlanmıştır).

Bu yüzden öğretmenlerin kavram öğretirken öğrencilerin sahip oldukları kavram imajı ve kavram tanımından haberdar olmaları, oluşabilecek muhtemel çelişkilere karşı önlem almaları gerekmektedir. Öğretmenler, kavram oluşumu sürecinde, öğrencilere daha zengin içerikli deneyimler sunmalı hem kavram imajı hem de kavram tanımına danışmayı gerektiren etkinlikler ile onların zihinsel süreçlerini desteklemelidir. Bu etkinlikler aracılığı ile öğrencilerin, sahip oldukları kavram yanlışlarının farkına varmaları sağlanmalı ve formel kavram tanımı yoluyla öğrencilerin doğru kavram imajları inşa etmeleri sağlanmalıdır. Ayrıca, çağrışan kavram imajını (evoked concept image) anlamlandırma sürecinde tanımların kullanılması günlük hayat dilinin ve düşünce yapısının daha matematiksel bir düşünce yapısına dönüştürülmesi açısından önem taşımaktadır.

Fischbein (1993), şekilsel kavram ile kavram tanımı ve kavram imajı arasındaki ilişkiyi de açıklamıştır. Geometride, ideal şekilsel kavram Tall ve Vinner (1981)'in ortaya koyduğu kavram tanımına karşılık gelirken, zihinsel yansıması tüm çağrışımlarıyla ve belirsizlikleriyle Tall ve Vinner'ın "kavram imajı" dediği şeyle örtüşmektedir. Tall ve Vinner (1981)'in terminolojisindeki "imge" ise, duyuşsal anlamda "resim" anlamına gelmemektedir. Formel olarak verilen bir matematiksel

varlığın, zihinsel kişisel bakış açısı ile ilgili yeniden yapılanması anlamına gelmektedir.

Kavram oluşumunda diğer teoriler. Fujita ve Jones (2007), kavram tanımı ve kavram imajı (Tall ve Vinner, 1981) tanımlarını tamamen bilişsel bir perspektif ile ele alarak şekilsel kavram (Fischebein,1993) tanımını yeniden yorumlamıştır. Fischbein (1993) çalışmasında, geometrik kavramların, kavramsal özelliklere sahip olmasının yanında sadece bir kavram değil aynı zamanda bir şekil olduklarını da belirtmektedir. Fujita ve Jones (2007), bu yaklaşımdan yola çıkarak, öğrencilerin geometri öğrenimleri sürecinde kendi deneyimleri ile şekillenen kavram tanımı ve kavram imajına sahip olduklarını belirtmiştir ve bunu bireysel şekilsel kavram (personal figural concept) olarak adlandırmıştır. Bununla birlikte, matematik komiteleri tarafından kabul edilen kavram tanımı ve kavram imajını ise formel şekilsel kavram (formal figural concept) olarak adlandırmıştır. Fujita ve Jones (2007)'un çalışmalarında ortaya koydukları teorik çerçeve, Özdemir Erdoğan ve Dur (2014) tarafından yapılan çalışmada aşağıdaki şema yoluyla açıklanmıştır.



Şekil 14. Şekilsel kavram.

(Özdemir Erdoğan ve Dur'dan (2014) uyarlanmıştır).

Yukarıdaki diyagramı açıklamak üzere Özdemir Erdoğan ve Dur (2014) dikdörtgeni ele almıştır. Dikdörtgen, şekli ve tanımı olan bir şekilsel kavramdır. Ders kitaplarında yer alan tanımına baktığımızda dikdörtgen, “dik kenarlı bir paralelkenardır” ve  şeklinde gösterilmektedir. Fujita ve Jones (2007)’un ortaya koymuş olduğu teoriye göre bu formel şekilsel kavramdır. Ancak bir öğrenci, dikdörtgeni “karşılıklı kenarları eşit ve dört açısı da 90 derece olan dörtgen” olarak tanımlayabilir ve  şeklinde gösterebilir (Özdemir Erdoğan ve Dur, 2014). Bu ise, öğrencinin bireysel şekilsel kavramını oluşturmaktadır. Fujita ve Jones (2007) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin %80’inin paralelkenarı doğru bir şekilde tanımlayabildiklerini ve genellikle şeklini çizebildiklerini ancak öğrencilerin bireysel şekilsel kavramlarının sadece eğik paralelkenarı kapsamından dolayı bunlarından sadece %20’sinin verilen şekiller içinden paralelkenarı belirleyebildiklerini ortaya koymuştur. Daha da önemlisi bu öğrencilerin %44’ü sadece prototip şekilleri paralelkenar olarak belirtmiştir. Bu durum çalışmada, öğrencilerin bireysel şekilsel kavramları ile formel şekilsel kavramları arasında bir boşluk bulunduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu boşluk, öğrencilerin bireysel deneyimleri sonucunda sahip oldukları ile eğitimciler tarafından öğrencilerin bilmeleri beklenen arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır (Fujita ve Jones, 2007). Geometrik kavramların öğretimi, öğrencilerin bireysel ile formel şekilsel kavramları arasında tutarlılık olmasını gerektirmektedir.

Walcott, Mohr, ve Kastberg (2009) yaptıkları çalışmada, Vinner ve Fischbein’nin teorilerini birleştirerek yeni bir kavramsal çerçeve geliştirmiştir. Fischbein’nin şekilsel kavramını, öğrencilerin matematiksel nesnelere karşı davranışlarını ön plana alan yapılandırmacı felsefe altında ele almıştır. Dinamik şekilsel kavram olarak adlandırdıkları bu çerçevede, matematikteki kavramların ve özellikle de geometrinin anlaşılmasının, zihinsel görüntüler ile birlikte, nesnelerin özelliklerinin de anlaşılmasını içerdiği fikrini kabul ederek yaklaşımı, öğrencilerin kavramları anlamlandırma stratejileri üzerine kurmuştur. Çalışmadaki dinamik kavramı, yeni matematiksel deneyimler yoluyla, öğrencinin bir kavramı anlamlandırma stratejilerindeki gelişim sonucunda oluşturduğu durağan olmayan şekilsel kavramı ifade eder. Öğrenci, sahip olduğu görsel prototipi ya da sözel tanımı, anlamlandırma sürecinde kazandığı deneyimler sonucunda düzenler ve bu

düzenlemeleri yapmak için var olan bir yapıdan yararlanır. Dinamik şekilsel kavram, şeklin öğrenci tarafından anlamlandırılan, görsel, sözel, yazılı, sembolik ve formel özelliklerini içerir (Walcott, Mohr ve Kastberg, 2009).

İlgili Araştırmalar

Bu araştırmanın amacı, 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin, geometrik akıl yürütme sürecinde kavram ve şekil arasında kurdukları bağın niteliğinin belirlenmesidir. Belirtilen amaç doğrultusunda çalışmanın bu kısmında, kavram oluşumu, şekilsel kavram teorisi ve çalışmada yer alan kavramlar ile ilgili alan yazındaki araştırmalara yer verilmiştir. Bu çalışmalar;

- Kavram oluşumu ve şekilsel kavram teorisi ile ilgili çalışmalar,
- Çalışmada yer alan temel geometrik kavramlarla ilgili çalışmalar

alt başlıkları altında incelenmiştir.

Kavram oluşumu ve şekilsel kavram teorisi ile ilgili çalışmalar. Kavram oluşumu matematiksel bilginin temel bir bileşeni olmasının yanında matematik eğitiminin de en temel problemlerinden biridir. 20. yüzyılın başlarından günümüze kadar kavram öğreniminin/öğretiminin doğası ve öğrencilerin kavramları oluştururken sahip oldukları bilişsel yapıya yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar, bireylerin, öğrenme ve öğretme süreçlerinde matematiksel kavramları nasıl oluşturduklarına odaklanmaktadır (Hershkowitz, 1990; Tall ve Vinner, 1981; Vinner ve Hershkowitz, 1980; Vinner, 1991).

Geometri özelinde değerlendirildiğinde, şekilsel ve kavramsal boyutların birbirleriyle etkileşimine yönelik ortaya konulan şekilsel kavrama ilişkin bilgilere ilk Fischbein (1993)'in yaptığı çalışmada rastlanmıştır. Alan yazında şekilsel kavram teorisine yönelik çeşitli çalışmaların yer aldığı görülmektedir (Fischbein ve Nachlieli, 1998; Karpuz, Koparan ve Güven, 2014; Mariotti, 1992; Mariotti, 1995; Mariotti ve Fischbein, 1997; Mariotti ve Antonini, 2009; Ubuz, 2004; Üstün ve Ubuz, 2004)

Mariotti (1992) çalışmasında, geometrik akıl yürütme sırasında şekilsel ve kavramsal bileşenler arasındaki etkileşimi, bu sürece dahil olan zihinsel süreçleri tanımlamak ve anlamlandırmak amacıyla incelemiştir. Çalışmada, geometrik akıl yürütme sürecinin dinamiğini keşfetmek amacıyla yapılan görüşmelerde öğrencilerin bireysel performanslarına odaklanılarak şekil ile kavram arasındaki

etkileşim ortaya konulmaya çalışılmıştır. Değişik yaş gruplarından öğrenciler ile görüşmeler düzenlenerek, yaşın etkisi de belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma, çok yüzlü geometrik şekillerin katlanmış ve açık modellerine odaklanan deneysel bir çalışmadır. Çalışmanın başında, öğrencilerin çalışılacak olan nesnelere aşina olmalarını sağlamak amacıyla öncelikle “sayma problemi” adı altında manipülatifsiz daha sonra verilen manipülatifler üzerinden geometrik cisimlerin (küp, piramit, vb.) kaç tane köşesi, kenarı ya da yüzeyi olduğu sorulmuştur. Öğrencilerin, yalnızca sahip oldukları zihinsel şekilden yola çıkarak karar verdiklerinde yanlış yaptıkları, kavramın kontrolü doğrultusunda zihinsel şekil üzerinden karar verdiklerinde ise başarılı oldukları gözlenmiştir. Bu durum, çalışmanın, kavram ile şekil arasındaki etkileşim kuvvetli olduğunda geometrik akıl yürütmede başarılı olur hipoteziyle tutarlılık göstermektedir. Çalışmada ayrıca öğrencilerden, verilen çizimler kapatıldığında katı cisim oluşturup oluşturmayacağını belirlemeleri istenmiştir. Katı cisimlerin katlanması ya da açılmasında, cismin parçalarının çizilmesi, döndürülmesi, taşınması gibi süreçler şekilsel özellikler tarafından kontrol edilirken, oluşan şeklin bir katı cisim oluşturup oluşturmadığı ise kavram tarafından belirlenmektedir. Bu süreçte, Fischbein’in şekilsel kavram teorisi kapsamında her iki kavram arasındaki kuvvetli etkileşim öğrencilerin doğru çözüme ulaşmalarını sağlamaktadır. Çalışmanın sonucunda, geometrik akıl yürütme sürecinin şekilsel ve kavramsal boyutlar arasındaki etkileşime bağlı olduğu ortaya konulmuştur.

Mariotti (1995)’e göre geometrik akıl yürütme, geometrik bir kavramın kavramsal ve şekilsel yönleri arasındaki diyalektik süreç açısından yorumlanabilir. Bu kapsamda çalışmada bu zihinsel süreci araştırmayı, şekilsel kavramların ikili yapısına bağlı sahip olduğu içsel gerilimi analiz etmeyi ve öğretimsel etkilerini ön plana çıkarmayı amaçlamaktadır. Çalışmada deneysel bir tasarım kullanılmıştır. Deneysel tasarım yoluyla, klinik görüşme ve sınıf aktiviteleri yoluyla, sürecin usullerini tanımlamaya odaklanılmıştır. Veriler, basit katı cisim problemleri yoluyla toplanmıştır. Çalışma üç ayrı yaş grubu ve farklı okullarda öğrenimlerine devam eden farklı sosyokültürel çevreden öğrencilerle düzenlenmiştir. Çalışmada, standartlaştırılmış görüşme soruları kullanılmış ve tüm öğrencilere aynı sorular sorulmuştur. Öğrencilere, katı cisimlerin yüzeylerinin sayılması, köşelerin ve ayrıtların belirlenmesi ve bir katı cismin açılımının yapılması gibi görevler verilmiştir. Bu görevler sırasında elde edilen veriler sonucunda araştırmacı, geometrik akıl

yürütme sürecinde kavram ile şeklin etkileşim halinde olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra hatalı karar vermelerin genellikle zihinsel işlem yaparken baskın olan prototip şeklin zihinsel imaj olarak ortaya çıkmasından kaynaklandığını belirtmiştir.

Mariotti ve Fischbein (1997), çalışmalarında geometrik bilginin temel bir birleşeni ve aynı zamanda matematik eğitiminde büyük bir sorun olan tanım yapma problemini, Fischbein'in şekilsel kavram teorisi (Fischbein, 1993) çerçevesinde incelemişlerdir. Çalışmada tanım problemi, bir taraftan geometrik akıl yürütme sürecinin genel bağlamı çerçevesinde ele alınırken diğer yandan eğitimsel bir problem olarak okul aktiviteleri bağlamında iki farklı ancak karşıt olmayan bakış açısı altında tartışılmıştır. Çalışmanın örneklemini, üç ayrı altıncı sınıf oluşturmaktadır. Çalışma, üç akademik yıl boyunca aynı öğretmenler ile devam etmiştir. Çalışmada, sınıf ortamındaki tartışmalardan yola çıkılarak şekilsel ve kavramsal bileşenler arasındaki etkileşimin gelişimi incelenmiş, öğretmenin sınıf ortamında özel durumlardaki müdahalesinin bu gelişime etkisine odaklanılmıştır. Kavramsallaştırma ve tanım yapma dinamikleri ayrı etkinlikler üzerinden incelenmiştir. Çalışmada, katı cisimlerin sınıflandırması ve açık/kapalı durumlarını içeren etkinlikler üzerinden yapılan tartışmalarda, öğrencilerin, sadece şekli göz önünde tutarak oluşturdukları spontane kavramsallaştırma ile geometrik olarak kavramın teorik anlamı arasındaki boşluk dolayısı ile tanım yapamadıkları ortaya konulmuştur. Şekilsel kavram teorisi açısından bakıldığında tanımın doğru kullanımı şekilsel ve kavramsal yönler arasında uyumu zorunlu tutmaktadır. Sınıflarda kullanılan belirli şekiller ve örnekler, tüm sınıf için paradigmatik bir model oluşturmaktadır ancak bu modeller sadece algısal olarak alakalı özellikler barındırmakta, geometrik olarak o şeklin tanımında yer alan genel özelliklerin sadece bir kısmını içermektedir. Çalışmanın sonunda, şekil ve kavram arasındaki ilişkinin güçlendirilmesi için, sınıf içinde farklı görüşlerin ortaya konulabileceği tartışma ortamlarının oluşturulması, bu süreçte öğretmenin yönlendirmesinin ve sınırlı müdahalesinin önemi üzerinde durulmuştur. Ayrıca öğretim sürecinde, problematik bir durumun ortaya konulmasının teorik ve deneysel yönlerin etkileşime geçirerek kavramın daha kolay oluşmasına yardımcı olacağı belirtilmiştir.

Fischbein ve Nachlieli (1998) çalışmalarında matematiksel akıl yürütme sürecinde geometrik şekillerin kavramsal ve şekilsel özellikleri arasındaki ilişkiyi

incelemişlerdir. Yaş, matematiksel beceri ve görsel faktörler (şekillerin benzerlikleri ya da farklılıkları, pozisyonları ve Gestalt bileşenleri) matematiksel akıl yürütme sürecinde geometrik şekillerin kavramsal ve şekilsel özellikleri arasındaki etkileşimi nasıl etkiler sorusuna yanıt aramak üzere dokuzuncu, onuncu ve on birinci sınıfta eğitimlerine devam eden farklı sosyokültürel seviyelerden 218 öğrenciye anket uygulamış ve ek olarak bazı katılımcılar ile aynı sorular üzerinden görüşmeler yapmıştır. Araştırmada yer alan öğrenciler, öğretim düzeylerine göre üç ayrı seviye altında toplanmışlardır. Öğrencilere, şekil ve tanım soruları içeren anket, aynı koşullar altında yaklaşık 1 saat içerisinde uygulanmıştır. Analizler, doğru tanımlı yapabilen öğrenci oranının, doğru çizimi yapabilenden daha fazla olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar bu durumu, öğretim sırasında öğrenciye sunulan prototip şekiller sonucunda oluşan sezgisel bileşenler ile tanım tarafından ortaya konulan özelliklerin çelişmesine bağlamaktadır. Öğrencilerin sahip oldukları kişisel prototipleri nelerin oluşturabileceğine yönelik üç ayrı etken ortaya koymuşlardır. Bunlar; öğrencilerin öğretim esnasında sürekli olarak prototip modeller ile iç içe kalması, bu modellerin şekilsel özelliklerinin kavramsal özellikler yerine geçmesi ve Gestalt özelliklerini de göz önüne alındığında bazı kavramların tanımlarına göre oluşturulan şekillerin çok rahatsız edici olması olarak sıralanmıştır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin aynı tanıma bağlı olarak farklı şekilleri yorumlamalarında, yaş faktörünün (sınıf seviyesi) geometrik akıl yürütme sürecinde bir etkisi olmadığına ancak matematiksel becerilerinin yüksek etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Daha güçlü matematiksel becerileri olan öğrencilerin karar verirken, şekle yönelik düşüncelerinin, kavrama göre şekillendiği gözlenmiştir.

Üstün ve Ubuz (2004) çalışmalarında, çokgen, kare, dikdörtgen ve paralelkenar gibi kavramların tanımlanması ve belirlenmesi esnasında şekilsel ve kavramsal bileşenler arasındaki etkileşimi incelemeyi ve bu bileşenler arasındaki farklılıkları belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın örneklemini, ortalamanın altında, ortalama ve ortalamanın üstünde olmak üzere üç ayrı 8. sınıf öğrencisi öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda, prototip şekillerin, kavramlara farklı isimler vermenin ve kavramın kritik olmayan özelliklerinin geometrik akıl yürütmede önemli bir rolü olduğunu ortaya konulmuştur. Ayrıca genellikle geometrik kavramların, şekiller yoluyla kazanıldığı, tanım kavram için belirli sınırlar çizse de şekillerin öğrenmede daha fazla söz sahibi olduğu çalışmada

belirtilmiştir. Çalışmada yapılan görüşmeler sonucunda, öğrencilerin belirli bir kavramı tanımlarken genellikle prototip modelleri kullandıkları ancak bu kavramın özel bir durum olduğunu düşünmediği ve kritik olmayan bir özellik verildiğinde bu özelliğin kavramla ilgili örnekleri belirlemede zorluk oluşturduğu ortaya konulmuştur.

Mariotti ve Antonini (2009) çalışmalarında, öğrenciler tarafından üretilen dolaylı argümanların iki örneğini inceleyerek, şekillerin ispat yapmadaki rolü üzerine tartışmaya katkıda bulunmayı amaçlamışlardır. Yapılan çalışmadaki analizler, şekilsel kavram teorisi (Fischbein, 1993) ve Antonini ve Mariotti (2008) tarafından ortaya konulan doğrudan olmayan ispat modeli çerçevesinde incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini Öklid geometrisine aşına, üniversite birinci sınıfa devam eden iki öğrenci ve lise son sınıfa devam eden iki öğrenci oluşturmaktadır. İki açıortay arasında kalan diğer bir açının dik olamayacağına yönelik yapılan etkinliklerde, öğrencilerin öncelikle şekle göre karar vererek yanılgıya düştükleri ardından, teorik olarak kontrolü yaptıklarında doğru sonuca ulaştıkları gözlenmiştir. Bu süreçte, elde ettikleri teorik yorumlamaya uygun bir şekil arayışları öğrencilerin şekil ve kavram arasındaki etkileşimlerini geliştirmelerine yardımcı olmuştur.

Öğrencilerin geometrik şekil ve kavram bilgilerini nasıl kullandıklarını Fischbein'in şekilsel kavram teorisi çerçevesinde araştırmak amacıyla Karpuz, Koparan ve Güven (2014) tarafından "Geometride Öğrencilerin Şekil ve Kavram Bilgisi Kullanımı" isimli bir özel durum çalışması yapılmıştır. Bu araştırmanın örneklemini, dokuzuncu ve on birinci sınıfta öğrenimlerine devam eden 120 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada öğrencilerin şekil ve kavram arasında kurduğu ilişkiyi ortaya koymak üzere iki ayrı veri toplama aracı kullanılmıştır. Bir ay ara ile uygulanan bu veri toplama araçlarından ilki kavram ve şeklin bir arada bulunduğu, ikincisi ise sadece kavramın verildiği sekiz açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerden, öğrencilerin şekil içeren sorulara daha fazla doğru yanıt verdikleri ve şekilsiz sorularda güçlük yaşadıkları ortaya konulmuştur. Araştırmacılar, bu yaşanan zorlukları, kavramı temsil eden şeklin yanlış çizilmesi ya da çizilememesi, çizilen şeklin verilen geometrik ilişkinin genellenabilirliğini sağlayamaması ve prototip şekillerin etkisi altında kalma olmak üzere üç ana başlık altında toplamışlardır. Araştırma sonucuna göre, öğrencilerin şekil bilgisini kullanmada daha başarılı oldukları, kavram bilgisi eksikliklerinin, problem çözme sürecinde şekilleri hatalı yorumlamalarına ve güçlük yaşamalarına

sebebi olduğu ortaya konulmuştur. Kavramsal bilgi eksikliğinden dolayı, geometrik akıl yürütme sürecinde, kavram ve şekil arasında kurulması beklenen ilişkinin sadece şeklin kontrolünde gerçekleşmesi öğrencilerin hatalı kararlar almasına yol açmaktadır. Araştırmanın sonunda, keşfedilen ilişkilerin genellenebilirliğinin sağlanması, öğrencilerin bunu keşfetmesine yardımcı olacak öğretim ortamlarının oluşturulmasının ve farklı örnekler ile bu eğitim ortamlarının desteklenmesinin önemi vurgulanmıştır.

Özdemir Erdoğan ve Dur (2014), yaptıkları çalışmada son sınıfta öğrenimlerine devam eden 57 ilköğretim matematik öğretmen adayının dörtgen hiyerarşilerini oluşturmalarını ve sahip oldukları kişisel şekilsel kavramları tanımlamayı, ayrıca bu iki kavram arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada katılımcılara, verilen şekillere bağlı olarak dörtgen ailesinin belirlenmesini ve dörtgenler arasındaki ilişkileri tanımlama ve sınıflandırma içeren 13 sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının dörtgenlere ait bilgisinin ilköğretim – ortaokul düzeyinde ve kişisel şekilsel kavramlarında prototip şekillerin baskın olduğu, ayrıca tanım yaparken dörtgen hiyerarşisini kullanmadıkları ortaya konulmuştur. Öğretmen adayları dörtgenlerin formel tanımını yapabilmelerine rağmen, sahip oldukları prototip şekillerin kişisel kavram imajlarını etkilediği ise araştırmanın diğer bir bulgusunu oluşturmaktadır.

Gal ve Linchevski (2010) yapmış oldukları çalışmada, ortaokul geometrisinde şekilsel süreçlerde karşılaşılan zorlukları açıklamak üzere, görsel algı ve algı temelli düşünme süreçleri ile ilgili teorileri göz önüne almışlardır. Bu süreçlerdeki zorlukları analiz etmek üzere bazı algı temelli düşünme perspektiflerinden yararlanılmıştır: (1) algısal düzenleme: Gestalt ilkeleri, (2) tanıma: aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya işleme ve (3) algı temelli bilginin temsili: sözel ve resimsel temsiller, zihinsel imgeler ve imgelerin hiyerarşik yapısı. Bu nitel çalışmanın bir parçası olarak, orta ve düşük ortaokul sınıflarındaki geometri derslerinde 25 öğretmen adayı ve öğrencisi gözlenmiştir. Bu çalışma, teori ve sınıf durumları arasında bir köprü oluşturmayı amaçlamıştır. Öğretmenlerin, görsel algılamaya dayalı teorileri sınıf ortamında uyguladıklarında, problematik öğrenme durumlarını daha iyi bir şekilde tahmin edebileceklerini, tanımlayabileceklerini, anlayıp analiz edebileceklerini ve bu tür durumlarla daha kolay başa çıkabileceklerini savunmaktadır. Buna bağlı olarak çalışmada, bu durumlara yönelik sınıf ortamından örneklerle yer verilmiştir.

Araştırmada yer alan geometrik kavramlar ile ilgili çalışmalar. Alan yazın incelendiğinde temel geometrik kavramlara yönelik birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalar genellikle öğrencilerin nokta, doğru, doğru parçası, doğruların birbirlerine göre durumları ve açı kavramlarına yönelik sahip olduğu kavram yanlışlarını ortaya koymayı amaçlamaktadır (Dane ve Başkurt 2011; Doyuran 2014; Kiriş, 2008; Mansfield ve Happs, 1989; Öksüz 2010; Ubuz, 1999; Yenilmez ve Yaşa, 2008; Yılmaz 2011). Bunun yanı sıra bazı çalışmalar ise kavramı oluşturmada karşılaşılan zorlukları belirlemeyi ve bu zorlukları üstesinden nasıl gelinebileceğini belirlemeyi amaçlamıştır (Cilavdaroğlu 2012; Devichi ve Munier, 2013; Hill, 2004; Keiser, 2004). Aşağıda bu çalışmalar incelenmiştir.

Ubuz (1999) tarafından yapılan çalışmada, onuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki öğrenme düzeylerinin, kavram yanlışları, hatalar ve cinsiyet açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini oluşturan 67 öğrenciye 11 açık uçlu sorudan oluşan test uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara bağlı olarak hataların nedenleri; öğrencinin şekle bakarak var olmayan bilgileri verilmiş kabul etmesi, verilen bilgilerden çok şekle yoğunlaşması ya da benzer şekillerde aynı özelliklerin olacağını varsayması ve üçgende iç, dış açılar ile özelliklerini bilmemesi olmak üzere üç ayrı madde altında toplanmıştır. Ayrıca kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha başarılı olduğu ve öğrenim düzeyindeki artış ile sorulara doğru cevap vermenin doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir.

Kiriş (2008) yüksek lisans çalışmasında, nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularında altıncı sınıf öğrencilerinin ne gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları, uluslararası sınavlar sonuçları (TIMSS 1999 ve PISA 2003) ile bu kavram yanlışlarının ilişkisini ve bu yanlışları oluşturan düşünce biçimlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla matematik programında yer alan kazanımlar dikkate alınarak 15 çoktan seçmeli soru içeren teşhis testi oluşturulmuş ve bu kavram yanlışlarına sebep olan düşünme biçimlerini belirlemek için açıklama kısımlarına yer verilmiştir. Test, araştırmanın örneklemini oluşturan düşük, orta ve yüksek sosyoekonomik düzeydeki toplam 487 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırmada, sosyoekonomik düzey, okulun konumu, öğrencilerin aldığı eğitimin türü ve okulda kadrolu matematik öğretmeni bulunup bulunmamasına göre kavram yanlışlarında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem

konularında birçok kavram yanılgısına sahip oldukları gözlenmiştir. Bu kavram yanılgılarının öğrencilerin, geometrik kavramları günlük hayat ile ilişkilendirememesi, kavramların özelliklerini işlem gerektiren sorularda kullanamaması ve kavramlar arasında ilişki kuramaması sonucu olduğu ortaya konuşmuştur. Ayrıca çalışmada elde edilen bulguların, uluslararası sınav sonuçlarından elde edilen bulgular ile tutarlılık gösterdiği, öğrencilerin geometri konularında birçok kavram yanılgısına sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Dane ve Başkurt (2011), çalışmalarında doğru parçası, doğrusallık, ışın ve açı kavramları ile ilgili 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin düşüncelerini, kavrama düzeylerini ve kavram yanılgılarını belirlemek üzere ilköğretim matematik programı çerçevesinde yarı yapılandırılmış dört adet açık uçlu sorudan oluşan Görüşme Protokolü oluşturmuşlardır. Araştırmanın örneklemini sekiz ilköğretim okulundaki 6., 7. ve 8. sınıflarda öğrenimlerine devam eden 461 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular alan uzmanlarından da alınan görüşler doğrultusunda 0,1, 2 ve 3 algı düzeylerine göre sınıflandırılmıştır. Oluşturulan her bir düzey bir tema olarak alınmış ve verilen yanıtlara göre her bir temaya yönelik alt temalar oluşturulmuştur. Elde edilen veriler betimsel olarak incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin doğru parçası, doğrusallık, ışın ve açı kavramlarını anlamlandırmada sorun yaşadıkları, genellikle kavramlar hakkında yanlış algılara sahip oldukları ortaya konulmuştur. Ayrıca sınıf düzeyine göre öğrencilerin kavrama düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Başkurt ve Dane, kavramların yeterli düzeyde öğretilmesi ve öğrenilmesinin aynı zamanda kavramın sahip olduğu gerekli ön-şart bilgilerindeki eksikliklerin giderilmesinin bireylerin matematik başarısını arttıracaklarını belirtmişlerdir.

Yılmaz (2011) yüksek lisans çalışmasında, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin “Doğrular ve Açılar” konusunda sahip olduğu hata ve kavram yanılgılarını tespit etmeyi ve öğrencilerin van Hiele geometri anlama düzeylerine göre dağılımını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere, araştırmacı tarafından hazırlanan hata ve kavram yanılgılarını belirlemek üzere her kazanım ile ilgili 5'er soru içeren toplamda 15 açık uçlu sorudan oluşan hata ve kavram yanılgıları teşhis testi ve öğrencilerin geometri anlama düzeylerini ölçmek üzere Usiskin'in 1982'de geliştirdiği ve Baki tarafından Türkçeye uyarlaması yapılan, 25 sorudan oluşan van Hiele Geometri Anlama Düzeyleri sınavı uygulanmıştır.

Araştırmanın örneklemini, üç ilköğretim okulunda bulunan altmış 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda, van Hiele düzeylerine göre 1. ve 2. seviyede olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha az hata ve kavram yanlışlığına sahip olduğu ortaya konulmuştur. Öğrencilerin, geometrik kavramların tanımlarında eksikliğe sahip oldukları, semboller ile gösterim yapamadıkları, her zaman karşılaştıkları soru tipine benzer olmayan sorular ile karşılaştıklarında zorluk yaşadıkları ortaya konulmuştur. Araştırmacı, bireylerin seviyelerine uygun ve geometri anlama düzeylerini yükseltmeye yönelik öğretim stratejileri kullanılarak etkinlikler tasarlanmasının, öğrencilerin hata ve kavram yanlışlıklarını araştırmaya yönelik daha geniş bir örnekleme çalışmaları yapılmasının önemi üzerinde durmaktadır.

Doyuran (2014) yüksek lisans çalışmasında, nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı gibi temel geometri konularında 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin karşılaştıkları güçlükleri ve bu konularda sahip oldukları kavram yanlışlıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini oluşturan 335 ortaokul öğrencisine, araştırmacı tarafından geliştirilen Kavram Yanlışlığı Belirleme Anketi uygulanmıştır. Uygulamadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda kavram yanlışlığına sahip olduğu düşünülen 20 öğrenciye hazırlanan görüşme protokolündeki sorular yöneltilmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin temel geometrik kavramlara yönelik bir çok kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüş, her bir kavrama yönelik öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıkları tartışılmış ve literatürdeki bulgular ışığında değerlendirilmiştir.

Yenilmez ve Yaşa (2008) çalışmalarında 6. sınıf öğrencilerinin doğru, doğru parçası, ışın konularındaki kavram yanlışlıklarını belirleyerek bu kavram yanlışlıklarının cinsiyet, matematik karne notu, geometri ilgi düzeyi, ayda okunan kitap sayısı, farklı kaynaklardan yararlanma durumu ve Türkçe karne notu değişkenleri açısından farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın örneklemini oluşturan 103 adet 6. sınıf öğrencisine doğru, doğru parçası ve ışın konularını içeren 10 adet sorudan oluşan çoktan seçmeli test ve Matematik Kaygısı Ölçeği (MKÖ) uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin demografik özelliklerini belirlemek amacıyla bilgi formu kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, cinsiyet ve kitap sayısı ile kavram yanlışlığının oluşması arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, diğer değişkenlere göre anlamlı farklılıklar elde edilmiştir. Aynı

zamanda kaygı düzeyi yüksek olan öğrencilerin kavram yanılgısına düşme oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin, var olan kavram yanılgılarını kabul etmekte ve düzeltmekte zorlandıkları ve hatalı düşüncelerinin doğruluğunu savundukları ortaya konulmuştur. Sınıflarda, öğrencilerin kendi hatalarını fark etmelerini sağlayacak öğrenme ortamlarının oluşturulmasının, konuların birden fazla bakış açısını içerecek şekilde tartışılmasının ve kavramları kendi cümleleri ile ifade etmelerine imkân sağlayarak kendi yanlışlarını tespit etmelerinin önemi üzerinde durulmuştur.

Öksüz (2010) çalışmasında, üstün yetenekli öğrencilerin nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularında sahip oldukları kavram yanılgılarının ve bu kavramları öğrenirken karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini oluşturan ve üstün yetenekli öğrencilere yönelik bir programa devam eden 28 yedinci sınıf öğrencisine çoktan seçmeli ve açık uçlu olmak üzere iki aşamadan oluşan ve Kiriş, Öksüz ve Türkoğlu (2008) tarafından geliştirilmiş 15 maddelik bir teşhis testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin bu kavramlara yönelik birçok kavram yanılgısına sahip olduğu ortaya konulmuştur. Bu kavram yanılgıları; günlük hayat durumları ile geometrik kavram arasında ilişki kuramama, karmaşık bir problem ile karşılaşıldığında temel geometrik kavram özelliklerini kullanamama, görsel, sembolik ya da tanım vb. formatlarda karşılaşılan geometrik kavramları anlamada zorlanma, tanımsız geometrik kavramları somutlaştırmada zorlanma ve farklı kavramların bir arada kullanıldığı durumlarda kavramlara yönelik esasların unutulması olmak üzere beş ana başlık altında toplanmıştır.

Cilavdaroğlu (2012) yüksek lisans çalışmasında, ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin bazı iki boyutlu geometrik kavramların tanımları ve şekillerine dair bilgilerini incelemiştir. Çalışmada katılımcılara sadece kavram içeren bir form verilerek katılımcıların ilgili kavramın tanımını yapmaları ve şeklini çizmeleri istenmiştir. Çalışmanın örneklemini oluşturan 151 kişinin tanım sorularına verdikleri cevaplar nitel olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, katılımcıların tanım yaparken genellikle hiyerarşik yapıdan yaralandıkları ya da başka bir kavramdan yola çıkarak tanım yaptıkları, kullandıkları matematiksel dile çok dikkat etmedikleri ve yanlış terim kullandıkları ortaya konulmuştur.

Glklık (2008) yapmış olduğu tez çalışmasında, bazı geometrik kavramlar ile ilgili ğretmen adaylarının sahip oldukları kavram imajlarını keşfetmeyi ve bu kavram imajlarındaki gelişimleri anlamayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda beş ortaöğretim matematik ğretmen adayına eğitimler vermiş ve görüşme, sınıf gözlemleri ve yazılık dokümanlar aracılığıyla bu eğitimlerin bulgularını değerlendirmiştir. Elde edilen bulgular Tall ve Vinner (1981) tarafından geliştirilen kavram imajı ve kavram tanımı yapısına göre değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, ğretmen adaylarının geometrik kavramları içeren bir problem durumu ile karşı kaldıklarında; kazandıkları yeni kavram imajını kullanma, yeni kavram imajını kullanma ancak başarısız oldukları durumda eski kavram imajı ile problemi çözmeye çalışma ve problem çözme sürecinde her iki kavram imajını bir arada kullanma eğilimi göstermektedir. Yapılan eğitim sonucunda, uygun bir kavram imajı geliştiremeyen ğretmen adaylarının, dersin sonunda uygun kavram imajı geliştirebildikleri gözlenmiştir.

Devichi ve Munier (2013) ğrencilerin aç kavramını oluşturmada karşılaştıkları zorlukları ortaya koymak üzere yaptıkları çalışmada ilk olarak öğrencilerin açı kavramlaştırmasını geliştirmeye yardımcı ne gibi bir somut ğretim yönteminin kullanabileceğinin belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerine açın statik ve dinamik anlamlarına yönelik iki ğretim süreci uygulamışlar ve sonrasında ortaya koydukları aç temsillerini karşılaştırmışlardır. Dinamik ğretim sürecinde, öğrenciler hareket edebilen yani sadece statik değil aynı zamanda dinamik olan bir aç modeliyle karşılaşmışlardır. Diğer yandan statik öğretimde, sabit olan bir aç içermektedir. Araştırmanın sonucunda öğrencilere uygulanan ğretim programının öğrencilerin gelişimine yardımcı olduğu, sadece aç kollarının uzunluğunun değil, dik açın da aç kavramını öğrenmekte engel oluşturduğu ve üretilebilen açın büyüklüğü ile boyutunu değıştirme becerisinin ilişkili olduğu bulunmuştur.

Keiser (2004), “Aç Kavramının Gelişimindeki Zorluklar: Altıncı Sınıf ğrencilerinin Söylemlerinin Aç Kavramının Tarihi ile Karşılaştırılması” isimli çalışmasında, aç kavramının gelişimi sürecinde matematikçilerin yaşadıkları sıkıntılar ile öğrencilerin kavramı öğrenirken yaşadıkları zorlukları karşılaştırmıştır. Araştırmanın örneklemini, proje kapsamında beş hafta boyunca incelenen iki farklı altıncı sınıf oluşturmaktadır. Araştırma sürecinde elde edilen veriler, açın

büyüklüğü kastedildiğinde gerçekten ölçülenin ne olduğu, eğri bir açının olup olamayacağı ve 0, 180 ve 360 derecelik açıları kavrarken karşılaşılan zorluklar olmak üzere üç ayrı başlık altında değerlendirilmiştir. Her bir başlık altında, öncelikle tarihte bu kavramların ortaya çıkışında yaşanan sıkıntılar incelenmiş ve ardından öğrencilerin bu kavramı keşfederken yaşadıkları zorluklar ortaya konulmuştur. Araştırmanın başında açı kavramının tanımı doğrudan öğrencilere verilmemiştir. Zamanla sınıf içerisindeki tartışmalar, öğretim programı ve öğretim sonucunda öğrencilerin açı kavramına yönelik büyük çeşitlilikte kavram imajı oluşturdıkları gözlenmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilere tarihten çeşitli örnekler sunularak açı kavramının öğretilmesinin, öğrenciler için kavramı daha anlamlı hale getireceği ortaya konulmuştur. Ayrıca, ders kitaplarında açı için verilen sınırlı tek bir tanım yerine birden fazla sunuma yer verilmesinin, öğrencilerin bu kavramı anlamada ve anlamlandırmada daha başarılı olmalarını sağlayacağı üzerinde durulmuştur.

Mansfield ve Happs (1989) yaptıkları çalışmada öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını kullanarak yeni bir öğretim stratejisi geliştirmeyi ve öğrencilerin paralellikle ilgili yeni bir anlayış geliştirmelerini sağlamayı amaçlamaktadır. Çalışma, bu kavram yanlışlarını belirlemeyi, karşılaştırmayı ve tanımlamayı ayrıca grup çalışmasına odaklanan stratejilerin tasarımı, çelişkileri fark etmeyi ve öğrencilerin paralel doğrular hakkındaki düşüncelerini dile getirmesini içermektedir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen öğretim materyalleri on ayrı okulda çalışmada yer alan öğretmenler tarafından uygulanmıştır. Öğretmenlere, yapılan öğretimlerden önce herhangi bir eğitim verilmemiştir çünkü çalışmanın bir diğer hedefi hazırlanan öğretim materyallerinin kullanılabilirliğini ölçmektir. Veriler, çalışmanın başında ve sonunda uygulanan kavram haritası egzersizleri ile elde edilmiştir. Çalışmanın sonunda, kullanılan öğretim materyalleri hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından kullanışlı ve eğlenceli bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin paralel doğrular konusundaki başarısının artışı yapılan testler sonucunda gözlenmiştir.

Mitchelmore (1997) yapmış olduğu çalışmada, yedi yaşındaki çocukların eğim, dönüş, geçiş, kıvrım ve köşe gibi kavramların yanı sıra açı durumlarını nasıl sınıflandırdıkları, soyut açı modellerini kullanarak bu durumları nasıl temsil ettikleri ve farklı açı durumları arasındaki benzerliklerin nasıl farkına vardıkları araştırılmıştır. Çalışma, çocukların çeşitli fiziksel açı durumları hakkında resmi olmayan bilgilerini

açıklamayı amaçlamaktadır. Çalışmaya göre formel olmayan açı kavramının gelişimi dört ön koşul içermektedir: (1) çeşitli fiziksel açı durumları yerleşik bilgisi; (2) açı durumlarını açı bağlamlarında gruplamak; (3) bu bağlamlar için soyut açı modellerinin oluşturulması ve (4) farklı bağlamlar arasındaki veya farklı bağlamların soyut modelleri arasındaki benzerliklerin tanınması. Çalışmanın öncelikli amacı bu dört alanda çocukların bilişsel süreçlerini keşfetmektir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin sunulan durumlar hakkında oldukça iyi bir bilgisi olduğu ortaya konulmuştur ve önceden öngörülen bağlamlara ayırabilmişlerdir. Bununla birlikte, standart açı kavramının tanınması geniş ölçüde değişmiştir. Ancak, her bir bağlam için verilen özel durumlar, açı kavramını oluşturan ortak özelliklerin keşfedilmesini oldukça zorlaştırmıştır.

Mitchelmore ve White'in (2000) yapmış oldukları çalışmanın amacı, öğrencilerin açı kavramlarını açık bir şekilde fiziksel açı deneyimleriyle ilişkilendiren ve özellikle açı kavramının farklı yönlerini koordine etmede karşılaştıkları güçlükleri hesaba katan yeni bir teori ortaya koymaktır. Çalışmanın teorik temelini, soyutlama yoluyla kavram oluşumu süreci oluşturmaktadır ve araştırmacılar açının kavramsal gelişimini 3 aşamalı soyutlama dizisi olarak tanımlamaktadırlar. Bu aşamalar: (1) yerleşik açı kavramı (situated angle concept); (2) bağlamsal açı kavramları (contextual angle concepts); (3) soyut açı kavramı (abstract angle concepts). Kavramsal gelişimindeki standart soyut açı kavramının rolünü araştırmak üzere 2. sınıftan 8. sınıfa kadar toplamda 192 öğrenci ile dokuz fiziksel açı durumunu nasıl modellediklerine ve aralarındaki benzerlikleri nasıl ortaya koyduklarına yönelik çalışma yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, standart açı kavramının ilk olarak açının her iki kolunun da görülebileceği durumlarda geliştiği bulunmuştur. Sekizinci sınıfta bile hala dönme ve eğim durumlarını temsil etmek için standart açıları kullanmayan önemli sayıda öğrenci olduğu tespit edilmiştir.

Hill (2004), yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin açı ve açı ölçüsünün gelişimi hakkında ampirik olarak kanıtlanmış bir öğretim teorisi geliştirmek amacıyla tasarım temelli araştırma kullanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, açı ve açı ölçüsünü anlamaya çalışan öğrenciler için gerçek hayat bağlantıları ve teknolojik araçları içeren kapsam odaklı öğrenme yöntemi kullanmıştır. Çalışmanın araştırma problemlerini, öğrencilerin öğretimde etkin halde kullanılan gerçek dünya bağlantıları ve teknoloji yardımıyla açı ve açı ölçümlerini nasıl anlayacaklarının ve

öğrencilerin açı ve açı ölçüsünü anlamalarını kolaylaştırmak için etkili destek yollarının neler olduğunun araştırılması oluşturmaktadır. Çalışmanın bulguları, kapsam odaklı öğretimin öğrencilere açı ve açı ölçüsü ile tanıştırmak için değerli bir matematiksel bağlam olduğunu göstermektedir. Açı konusunda sahip olunan ortak kavram yanlışlarından öğrencilere, farklı uzunluklarda ve konumlarda sunan gerçek dünyadaki açılarla çalışma sonucunda kaçınılabileceğini göstermiştir. Çalışmanın sonucunda öğrenciler açıyı genellenebilir özelliklerini dikkate almış ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinde iyi bir ilerleme kaydetmişlerdir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin uygulamasına yardımcı bir öğretim teorisi ortaya konulmuştur.

Biber, Tuna, Korkmaz'ın (2013) çalışmalarında, sekizinci sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki öğrenme düzeyleri, hataları ve kavram yanlışlarını ve aynı zamanda bu durumların sebeplerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini sekizinci sınıfta öğrenimlerine devam eden 30 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrenciler dört adet açık uçlu soru sorulmuştur. Elde edilen yanıtlar doğru ve yanlış olmak üzere iki alt kategoriye ayrılmış, ardından yanlış yanıtlar alt kategorilere ayrılarak tablo haline getirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre öğrenciler, (1) özelliklerini dikkate almadan geometrik şekillerin sadece fiziksel görünüşlerine dikkat ediyorlar; (2) şekillerin bazı geometrik özelliklerini tespit edebilmelerine rağmen, bu özellikleri çözüm için gerekli diğer özelliklerle ilişkilendirmekte başarısız oluyorlar; (3) farklı durumlar üzerinde sadece belirli bir koşul için geçerli olan bir özelliği genelleştiriyorlar; (4) ve açılar konusundaki paralellik kavramını tam olarak kavrayamamışlardır.

Alan yazın incelendiğinde kavram oluşumu ve şekilsel kavram teorisi ile ilgili çalışmaların genellikle, geometrik cisimlerin açılımları, katı cisimlerin yüzey sayıları, dörtgenler, çokgenler, üçgende yükseklik gibi kavramlar ile çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Şekilsel kavram teorisi kapsamında yapılan çalışmaların, şekilsel ve kavramsal bileşenler arasındaki etkileşimi ve bu sürece dahil olan zihinsel süreçleri tanımlamaya yönelik yapıldığı görülmektedir. Çalışmaların genellikle 9, 10 ve 11. sınıf öğrencileri ile düzenlenmiş olduğu dikkat çekmektedir. Temel geometrik kavramlara yönelik yapılan çalışmaların ise genellikle öğrencilerin nokta, doğru, doğru parçası, ışın, doğruların birbirlerine göre durumları ve açı kavramlarına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya koyduğu görülmektedir. Bu

kavramlar ortaya konulurken öğrencilere genellikle bu kavramların çizimlerini içeren sorular yöneltilmiştir ve buna bağlı olarak ne tür kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmaların genellikle ortaokul öğrencileri ile düzenlendiği dikkat çekmektedir.



Bölüm 3

Yöntem

Bu bölüm boyunca, çalışmanın yöntemi, çalışma grubu ve karakteristik özellikleri, pilot çalışma, veri toplama araçları ve süreci, analiz yöntemleri gibi konulara yer verilmiştir.

Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada, şekilsel kavram teorisi çerçevesinde öğrencilerin temel geometrik kavramları (doğru, doğru parçası, ışın, açı, aynı düzlemdeki iki doğrunun birbirlerine göre durumları) anlamlandırmalarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışma, korelasyonel ve karşılaştırma türü ilişkisel tarama modelindedir. İlişkisel tarama modeli, tarama modelinin bir türüdür. Bu tür çalışmalar, iki ya da daha çok sayıdaki değişken arasındaki değişimin varlığını ve/veya derecesini belirlemeye yarayan araştırmalardır. Korelasyon ve karşılaştırma olmak üzere ilişkisel tarama modelinin iki alt türü bulunmaktadır. Korelasyonel çalışmalar iki (ya da daha fazla) nicel değişkeni incelerken, karşılaştırma araştırmaları en az bir kategorik (grup üyeliği) değişken içerir. Korelasyonel araştırma türünde, değişkenlerin birlikte değişip değişmediği ve bu değişimin nasıl olduğu incelenir. Karşılaştırma araştırmaları ise, en az iki değişkenin oluşturulan bağımsız değişken gruplarına göre herhangi bir fark içerip içermediği incelenir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2011).

Çalışma aynı zamanda, görüşme ile elde edilen nitel veriler ile desteklenmiştir. Bu sayede, öğrencilerin sahip oldukları bilgileri derinlemesine betimlemek ve yorumlamak amaçlanmıştır. Görüşme belirli bir araştırma konusu hakkında derinlemesine bilgi sağlamaya yaramaktadır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, yarı yapılandırılmış mülakat soruları kullanılmıştır. Bu tür sorular, katılımcılardan gelen belirli cevapları ortaya çıkarmak için tasarlanan sorulardan oluşur. Genellikle daha sonra karşılaştırılabilir bilgi elde etmek için kullanılırlar (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2011). Bu sorular, görüşülen her bireye sırasıyla ve değiştirilmeden sorulur. Aynı zamanda uygulayıcıya, gerektiğinde derinlemesine bilgi elde etme avantajı da sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmanın evrenini Ankara ilinde, Millî Eğitim Bakanlığına bağlı devlet okulunda öğrenimlerine devam eden beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini Ankara ilinin Etimesgut ilçesine bağlı kolay ulaşılabilir örneklem yoluyla belirlenen bir ortaokulda 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz döneminde öğrenimlerine devam eden beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemi 449 öğrenciden oluşmaktadır. Temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testleri beşinci sınıf düzeyinde 295 öğrenciye ve altıncı sınıf düzeyinde 154 öğrenciye uygulanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1

Sınıf Düzeylerine Göre Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri

Çalışmaya Katılan Öğrenciler	f	%
5. sınıf	295	%65,7
6. sınıf	154	%34,3

Öğrencilerin matematik başarıları belirlemek üzere 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz dönemine ait karne notları temel alınmıştır. Matematik başarıları zayıf, orta ve başarılı olmak üzere üç ayrı düzeyde ele alınmıştır. Bu düzeyler belirlenirken matematik karne notuna göre 0 – 44,9 arasında olanlar zayıf, 45 – 84,9 arasında olanlar orta ve 85 – 100 arasında olanlar ise başarılı olarak belirlenmiştir. Çalışmaya katılan 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarı puanlarına göre dağılımları Tablo 2’de verilmiştir. Verilen dağılımda öğrencilerin yarsından fazlasının orta düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 2

Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Başarı Düzeylerine Göre Dağılımları

Çalışmaya Katılan Öğrenciler	Zayıf		Orta		Başarılı	
	f	%	f	%	f	%
5. sınıf	12	%4,1	151	%51,2	132	%44,7
6. sınıf	15	%9,7	83	%53,9	56	%36,4
Toplam	27	%6	234	%52,1	188	%41,9

Aynı zamanda çalışmaya katılan öğrencilerin cinsiyet dağılımlarına da bakılmıştır. 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre dağılımları Tablo 3’te

verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde her iki sınıf düzeyinde de kız öğrenci sayısının daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 3

Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları

Çalışmaya Katılan Öğrenciler	Kız		Erkek	
	f	%	f	%
5. sınıf	189	%64,1	106	%35,9
6. sınıf	98	%63,6	56	%36,4

Araştırmanın nitel verilerle desteklenen kısmında doğrulayıcı veya yanlışlayıcı durum örnekleme ile belirlenen 9 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Görüşme yapılacak öğrenciler belirlenirken her iki testten de alınabilecek puanın yarısının altında alanlar başarısız, üstünde alanlar ise başarılı olarak kabul edilmiştir ve tanım testinden başarılı olup şekil testinden başarısız olan öğrencilerden puanları arasındaki açıklık en yüksek olan 9 öğrenci ile görüşme yapılmıştır.

Doğrulayıcı veya yanlışlayıcı durum örneklemeinde araştırmacının çalışmaya başladığı konu ile ilgili keşfettiği belirli olgulara ve temalara yönelik sonuçların ne derece tutarlı ve geçerli olduğunu saptayabilmesi için kullanılır. Bu örnekleme yönteminde, doğrulayıcı durumlar halihazırda bulunmuş temalara veya sonuçlara zenginlik ve derinlik katmakta ve bulguların geçerliliğini arttırmaktadır. Yanlışlayıcı durumlar ise, doğrulayıcı durumlar kadar önem taşımakla birlikte, bulunan sonuçlara alternatif veya zıt açıklamalar getirilmesini sağlamakta ve hangi sınırlar içinde doğru olduğunu belirlemektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014).

Veri Toplama Araçları

Çalışmada kullanılan, Ek-B'de yer verilen temel geometrik kavramlar tanım testi ve şekil testinde yer alan sorular, 2017 Millî Eğitim Bakanlığı Matematik Dersi Öğretim Programı, Millî Eğitim Bakanlığı beşinci ve altıncı sınıf ders kitabı incelenerek ve alan yazında (Lipovec ve Podgoršek, 2016; Mansfield ve Happs 1989; Matos, 1999; Noss, 1987) yer alan çalışmalardan yararlanılarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

Çalışmanın nitel verilerle desteklenen kısmında ise öğrencilerin temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testleri cevap kağıtları ile birlikte kullanılmak üzere yarı yapılandırılmış görüşme soruları oluşturulmuştur (Ek-C).

Temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testi. Çalışmada kullanılan nicel veri toplama araçları, araştırmacı tarafından alan yazında yer alan çalışmalardan oluşturulmuştur (Lipovec ve Podgoršek, 2016; Mansfield ve Happs 1989; Matos, 1999; Noss, 1987). Temel geometrik kavramlar tanım testi oluşturulurken ilk olarak, 2017 Millî Eğitim Bakanlığı Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan kazanımlar dikkate alınarak temel geometrik kavramlar belirlenmiştir. Tablo 4'te çalışmada yer alan temel geometrik kavramlara yönelik kazanımlara yer verilmiştir. Temel geometrik kavramlar tanım testi on ayrı kavramın (doğru, doğru parçası, ışın, açı, dar açı, geniş açı, dik açı, paralel doğrular, dik doğrular, kesişen doğrular) öğrenciler tarafından tanımlanmasını içeren açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Çalışmanın örnekleminde altıncı sınıfların yanı sıra beşinci sınıflar da yer aldığı için araştırmada sadece beşinci sınıf kazanımlarına yer verilmiştir.

Tablo 4

MEB Matematik Dersi Öğretim Programı Kazanımları

Sınıf Düzeyi	Kazanım
5. sınıf	M.5.2.1. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Terimler veya kavramlar: Dik açı, dar açı, geniş açı, paralellik, doğru, doğru parçası, ışın, dikme Semboller: $\perp$, $\parallel$, $\overline{AB}$, $[AB]$, AB, $[AB, AB, \overrightarrow{AB}, \overleftarrow{AB}, m(\hat{A})$ M.5.2.1.1. Doğru, doğru parçası, ışını açıkla ve sembolle gösterir. <i>Aynı düzlemdeki iki doğrunun birbirlerine göre durumları (kesişen, paralel, çakışık) ele alınarak sembolle gösterilir.</i> M.5.2.1.5. Bir doğruya üzerindeki veya dışındaki bir noktadan dikme çizer. M.5.2.1.4. 90°'lik bir açıyı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler. a) Kareli, noktalı kâğıt vb. üzerinde çalışmalar yapılır. b) Açıları belirlerken veya oluştururken referans olarak bir kâğıdın köşesinin, gönyenin veya bir açıölçerin kullanılması istenebilir. c) Açılar isimlendirilerek ifade edilir.

(MEB, 2017)

Temel geometrik kavramlar şekil testi ise bu kavramları içeren şekil sorularından oluşmaktadır. Her bir şekil sorusunun altında, öğrencilerin nasıl düşünerek cevap verdiklerini açıklamalarını isteyen açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Bu testler, 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz döneminde öğrencilere uygulanmıştır. Çalışmada, öğrencilerin kavram ve şekil arasında kurdukları etkileşim ortaya konulmak istendiğinden, şekil testi oluşturulurken tanım testinde sorulan her bir

tanımın karşılığı olarak bir tane şekil sorusu olmasına dikkat edilmiştir. Temel geometrik kavramlar tanım testinden en yüksek 20 puan, temel geometrik kavramlar şekil testinden ise en yüksek 14 puan alınabilmektedir. Temel geometrik kavramlar şekil testinde yer alan soruların dağılımı ve hangi çalışmadan alındıkları Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5

Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testinde Yer Alan Soruların Dağılımı ve Alındıkları Çalışmalar

Sorular	Kapsadığı Konu	Kaynak
1. Soru	a Doğru Doğru Parçası	Lipovec ve Podgoršek, 2016. Misconceptions of primary pre-service teachers regarding interior of 2d shapes. <i>Studia Scientifica Facultatis Paedagogicae, Universitas Catholica Ružomberok</i> , 120-129.
	b Doğru Parçası Işın	Lipovec, A., & Podgoršek, M. (2016). Misconceptions of primary pre-service teachers regarding interior of 2d shapes. <i>Studia Scientifica Facultatis Paedagogicae, Universitas Catholica Ružomberok</i> , 120-129.
2. Soru	a Dar Açık Geniş Açık	Araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.
	b Açık	Matos, 1999. Cognitive models for the concept of angle.
	c Dik Açık	Noss, R. (1987). Children's Learning of Geometrical Concepts through Logo. <i>Journal for Research in Mathematics Education</i> , 18(5), 343-362.
3. Soru	a Dik Doğrular Paralel Doğrular Kesişen Doğrular	Araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.
	b Paralel Doğrular	Mansfield, H., & Happs, J. C. (1989). Students' and Teachers' Perceptions of the Cognitive and Affective Outcomes of Some Lessons in Geometry

Temel geometrik kavramlar şekil testi öğrencilerin problem çözerken şeklin kavramsal ya da şekilsel özelliklerinden hangisini kullanarak karar verdiğini belirlemeyi amaçlamaktadır. Temel geometrik kavramlar şekil testinde yer verilen sorular öğrencilerin, soruyu çözerken şekillerin kavramsal özelliklerini de göz önüne alıp almadıklarını belirlemeye yönelik hazırlanmıştır. Aynı düzlemde bulunan şekiller arasındaki ilişkileri içeren sorulara yer verilerek, öğrencilerin cevaplarken görsel

temsilde yer almayan özellikleri de dikkate alıp almadıklarını belirlemek amaçlanmıştır. Örneğin, doğrunun sınırsızlığı ya da bir açının iç kısmı gibi.

Aşağıda çalışmada temel geometrik kavramlar şekil testinde yer verilen sorular tek tek incelenmektedir.

Birinci soru a şıkında öğrencilere aynı düzlemde yer alan doğru ve doğru parçası içeren bir soru yöneltilmiştir. Burada öğrencilerin karar verirken doğru ve doğru parçasının kavramsal özelliklerini göz önüne alıp almadıkları anlaşılmak istenmiştir. Buna bağlı olarak kısa bir doğru ve uzun bir doğru parçası verilerek hangisinin daha uzun olduğunu belirtmeleri ve verdikleri cevabı açıklamaları istenmektedir. Öğrencilerin, doğru sonsuza kadar uzayabileceği için daha uzundur açıklamasını yapıp, doğru kavramını cevap olarak veren a şikkını işaretlemeleri beklenmektedir.

Birinci soru b şıkında öğrencilere aynı düzlemde yer alan doğru ve ışını içeren bir soru yöneltilmiştir. Öğrencilerden, aynı düzlemde yer alan bu iki şeklin kesişip kesişmediğini belirtmeleri ve neye göre karar verdiklerini açıklamaları istenmektedir. Öğrencilerin ışının yönün diğer tarafa doğru olduğu için kesişmezler açıklamasını yapıp b şikkını işaretlemeleri beklenmektedir.

İkinci soru a şıkında öğrencilere aynı düzlemde yer alan bir dar açı ve bir de geniş açı verilmiştir. Dar açının kolları daha uzun ve açı göstergesi daha büyük, geniş açının ise kolları daha kısa açı göstergesi ise daha küçük olarak verilmiştir. Öğrencilerden hangi açının daha büyük olduğunu belirlemeleri ve neye göre karar verdiklerini açıklamaları istenmektedir. Öğrencilerin noktalı kâğıt üzerinde yer alan B açısının 90 dereceden daha büyük olduğu için geniş açı olduğunu, A açısının ise 90 dereceden daha küçük olduğu için dar açı olduğunu belirtmeleri ve doğru cevap olarak b şikkını işaretlemeleri beklenmektedir.

İkinci soru b şıkında açıları belirlemek üzere bir şekil verilmiştir. Şekilde, açı olan ve açı olmayan durumlar yer almaktadır. Öğrencilerden yer alan açıları belirlemeleri, kaç tane olduğunu yazmaları ve neye göre karar verdiklerini açıklamaları istenmektedir. Soru açı olan ve olmayan durumları bilen öğrencilerin belirlemesi açısından önem taşımaktadır. Öğrencilerin iç ve dış açılar olmak üzere şekil üzerinde toplamda altı açı belirlemeleri beklenmektedir.

İkinci soru c şıkında öğrencileri prototip ve prototip olmayan iki ayrı dik açı verilmiştir. Öğrencilerden verilen şıklardan (açılar eşittir, biri daha büyüktür, bir şey söyleyemeyiz) birini seçerek neye göre karar verdiklerini açıklamaları beklenmektedir. Burada açıların eşit olduğunu söyleyen öğrencilerin prototip olmayan şeklin neden 90 derece olduğunu açıklamaları ve cevap olarak c şikkını işaretlemeleri beklenmektedir.

Üçüncü soru a şıkında öğrencilerden verilen şekilde paralel, kesişen ve dik doğru parçaları olup olmadığını belirlemeleri ve neye göre karar verdiklerini açıklamaları istenmektedir. Burada öğrencilerin verdikleri tanımlar doğrultusunda, prototip olmayan bir şekilde karar verip veremediklerini belirlemek amaçlanmaktadır. Her bir cevap için açıklama yapmaları ve bulduklarını şekil üzerinde göstermeleri istenmektedir. Öğrencilerin şekil üzerinde, paralel, kesişen ve dik doğruları gösterebilmeleri ve açıklama kısmında her bir kavram için doğru açıklamayı yapabilmeleri beklenmektedir.

Üçüncü soru b şıkında aynı hizada olan, düz olmayan ve aynı hizada olmayan doğrular verilmiştir. Öğrencilerden, bu doğruların paralel olup olmadığına karar vermeleri ve neye göre karar verdiklerini açıklamaları istenmektedir. Öğrencilerin a, c, d ve f şıklarını paralel doğrular olarak belirlemeleri beklenmektedir.

Çalışmada kullanılan temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testlerinin güvenilirliği belirlemek için Cronbach- α katsayısı Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı (SPSS 22)programı yardımı ile hesaplanmıştır. On maddeden oluşan temel geometrik kavramlar tanım testinin Cronbach- α katsayısı 0,871 olarak bulunmuştur. Yedi maddeden oluşan temel geometrik kavramlar şekil testi için bu katsayı incelendiğinde ise, 0,758 olarak bulunmuştur. Genel olarak bakıldığında, testlerin güvenilirliğinin 0,871 ve 0,757 olarak bulunmuş olması oldukça iyi olarak yorumlanmaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014, s.109).

Ölçme aracının geçerliği, ölçülmek istenilen özelliğin diğer özellikler ile karıştırılmadan ne derece doğru ölçüldüğü ile ilgilidir. Geçerlik, tahminlerin, uygunluğu anlamlılığı ve kullanışlılığı ile test puanları arasındaki ilişkiye yönelik kanıtların toplanmasını gerektirir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014, s.117). Çalışma için hazırlanan geometrik kavramlar tanım ve şekil testleri soruların anlaşılabilirliğini ve öğrenci seviyesine uygunluğunu kontrol etmek, ifade hatalarını düzeltmek amacıyla

alandan uzman dört araştırmacı ve bir matematik öğretmenine uygulama yapılmadan önce gönderilmiştir. Araştırmacıların incelemeleri göz önünde bulunarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Görüşme. Görüşmenin amacı, bireylerin akında ne olduğunu ne düşündüklerini ya da bir şey hakkında ne hissettiklerini bulmaktır. Yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış, informal ve retrospektif olmak üzere dört tür görüşme tekniği vardır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2011). Çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, katılımcılardan belirli cevapları ortaya çıkarmak için tasarlanan sorulardan oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde araştırmacının görevi yönlendirici sorulardan kaçınarak ilgili bilgiye ulaşmaktır. Bu amaç doğrultusunda araştırmacı aynı soruyu farklı şekillerde sorabilir. Araştırmacı genellikle açık uçlu sorular sorarak, öğrenciyi yorum yapmaya teşvik eder (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2011).

Görüşme yapılacak öğrenciler belirlenirken her iki testten de alınabilecek puanın yarısının altında alanlar başarısız, üstünde alanlar ise başarılı olarak kabul edilmiştir. Şekilsel kavram teorisine göre geometrik akıl yürütme, şekilsel ve kavramsal bileşenler arasındaki ilişki arttıkça mükemmel olmaktadır (Fischbein ve Nachlieli, 1998). Bu sebepten dolayı, her iki testten başarılı ve her iki testten başarısız olan öğrenciler görüşme örnekleme dahil edilmemiştir. Teori kapsamında SPSS 22 programında koşullu seçme yapılarak tanım testinden on puanın üstünde, şekil testinden yedi puanın altında alan öğrenciler belirlenmiştir. 449 kişilik örneklem içerisinde temel geometrik kavramlar tanım testinden başarılı olup şekil testinden başarısız olan 36 öğrenci yer almaktadır. Bu öğrenciler arasından, iki durum için de her iki testten aldıkları puanlar arasında en fazla açıklık olması durumuna göre (örneğin, 11-3 alan bir öğrenci ile 11-4 alan bir öğrenci arasından 11-3 alan öğrenci açıklığı daha fazla olduğu için tercih edilmiştir.) dokuz öğrenci görüşme yapmak üzere belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğrenciler “Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, ..., Ö449” olmak üzere “Ö” harfi ile kodlanmıştır. Tablo 6’da görüşme yapılan öğrencilerin puanlarına yer verilmiştir.

Çalışmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlandıktan sonra, uygulama yapılmadan önce uzman görüşüne başvurulmuş ve verdiği dönütler doğrultusunda soruların ifadesinde düzenlemeler yapılmıştır. Bu sayede

görüşme formunun kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Görüşme formunda yer alan sorular EK C’de sunulmuştur.

Tablo 6

Görüşme İçin Belirlenen Öğrencilerin Puan Dağılımları

Öğrenci Numarası	Geometrik Kavramlar Tanım Testi Başarı Puanı	Geometrik Kavramlar Şekil Testi Başarı Puanı
Ö 27	14	6
Ö 143	15	8
Ö 177	11	3
Ö 293	15	6
Ö 349	15	7
Ö 371	18	8
Ö 375	16	4
Ö 391	16	8
Ö 428	15	8

Ö: Öğrenci

Pilot çalışma. Asıl çalışma öncesinde, çalışma kapsamında geliştirilen veri toplama araçlarının işlerliğini görmek, gerekli düzeltme ve iyileştirmeleri yapmak; araştırmacının mülakat, veri toplama, analiz ve yorumla becerilerini geliştirmek amacıyla pilot çalışma düzenlenmiştir. Pilot çalışma, öğrenimlerine devam eden 66 beşinci sınıf ve 58 altıncı sınıf öğrencisi olmak üzere toplamda 124 öğrenci ile yapılmıştır.

Pilot çalışma sırasıyla şu aşamaları içermiştir:

- Uygulama öncesinde, öğrenciler, öğretmenler ve veliler çalışma ile ilgili bilgilendirilmiş ve gerekli izinler alınmıştır.
- Uygulama esnasında öğrencilere testin konusu hakkında bilgi verilmiştir. Teste başlamadan önce iki aşamalı bir test olacağı ve iki ders saati süreceği söylenmiştir. Ayrıca, yapılan bu testin karne notlarına etki etmeyeceği belirtilmiştir.
- Uygulama, ilgili dersin öğretmeni gözetmenliğinde gerçekleşmiştir. Öğretmenlere uygulama öncesinde gerekli bilgiler verilmiştir. Öğrencileri yönlendirmemeleri ve bilgi vermemeleri konusunda uyarılmışlardır. Bu sayede öğrencilerin daha rahat bir ortamda testleri çözmeleri amaçlanmıştır.

- On sorudan oluşan temel geometrik kavramlar tanım testi ve dokuz sorudan oluşan temel geometrik kavramlar şekil testi, öğrencilere uygulanmıştır.
- Pilot çalışmada kullanılan temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testlerinin güvenirliği belirlemek için Cronbach's- α katsayısı hesaplanmıştır. Temel geometrik kavramlar tanım testi için bu değer 0,914, şekil testi için 0,843 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar yapılan çalışmada kullanılan testin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Pilot uygulama ile eş zamanlı olarak, soruların anlaşılabilirliğini kontrol etmek ve ifade hatalarını düzeltmek amacıyla kullanılan ölçme araçları alanda uzman dört kişi ve bir matematik öğretmenine gönderilmiştir. Gelen dönütler ve pilot çalışmanın sonuçları doğrultusunda, temel geometrik kavramlar şekil testindeki bazı soruların (birinci soru c şıkkı, ikinci soru b şıkkı, üçüncü soru a şıkkı ve üçüncü soru b şıkkı) amacına ulaşmadığı belirlenmiş ve bu sorularda değişiklik yapılmıştır. Bu değişiklikler aşağıda özetlenmiştir.

- Birinci soru c şıkkında yer alan eş doğru parçalarının ölçülmek istenilen kazanımı ölçemediği ve sınıf seviyesine göre basit kaldığı düşünülmüştür. Bu soru testten çıkarılmıştır.
- İkinci soru b şıkkında yer alan açı sorusu tam olarak ölçülmek istenilen kazanımı karşılamadığı için çalışmadan çıkarılmıştır.
- Üçüncü soru a şıkkı, paralel, dik ve kesişen doğruları aynı anda içeren tek bir harf olarak sadeleştirilmiştir.
- Üçüncü soru b şıkkında yer alan paralel doğrular, doğrusal olmayan çizimleri de içerecek şekilde geliştirilmiştir.

Temel geometrik kavramlar tanım testinde ise pilot çalışma ve uzman görüşlerinin ardından herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. EK A ve EK B'de pilot çalışmada ve asıl uygulamada kullanılan testlere yer verilmiştir.

Veri Toplama Süreci

On sorudan oluşan temel geometrik kavramlar tanım testi ve yedi sorudan oluşan temel geometrik kavramlar şekil testi, araştırmanın nicel verilerini elde etme

amacı ile öğrencilere uygulanmıştır. Testler uygulanmadan önce ailelere ve öğrencilere izin formları dağıtılmış ve izinleri alınmıştır (Ek Ç ve Ek D). Uygulama esnasında, öğrencilere testin konusu, cevaplama süresi hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencilere herhangi bir yönlendirme yapmadan, soruları dikkatli bir şekilde okumaları ve akıllarına gelen her şeyi yazmaları söylenmiştir. Her bir test için bir ders saati cevaplama süresi olarak verilmiştir.

İlk ders saati geometrik kavramlar tanım testi, takip eden ders saatinde ise geometrik kavramlar şekil testi öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilere ilk olarak tanım testi uygulanarak, öğrencilerin ilk olarak kavrama yönelik nasıl bir bilgiye (tanım, şekil, sembolik) sahip olduklarını belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda tanım testi, şekil testinden önce verilerek öğrencilerin şekil testinde yer alan bilgilerden faydalanmadan doğrudan sahip oldukları bilgilere ulaşmaya çalışılmıştır. Ardından şekil testi verilerek, sahip oldukları bilgiler doğrultusunda nasıl karar verdikleri gözlenmeye çalışılmıştır. Şekil testinde ise öğrencilerin şeklin mi yoksa kavramın mı kontrolünde karar verdikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Uygulama, öğrencilerin motivasyonunu sağlamak üzere ders öğretmenleri gözetmenliğinde yapılmıştır. Uygulama öncesinde, ders öğretmenleri çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve öğrencilere herhangi bir şekilde testin geçerlilik ve güvenilirliğini etkileyecek bilgi vermemeleri konusunda uyarılmışlardır. Öğrencilere, test öncesinde ölçme aracında verdikleri yanıtların karne notuna etki etmeyeceği bilgisi verilmiştir.

Çalışmada görüşme yapılmak üzere belirlenen öğrenciler ile cevap kağıtları üzerinden yarı yapılandırılmış açık uçlu sorular yardımı ile görüşmeler düzenlenmiştir. Her bir öğrenci ile yaklaşık 45 dakikalık görüşmeler yapılmış ve bu görüşmeler ses kayıt cihazı kullanılarak kayıt altına alınmıştır. Öğrencilere öncelikle tanım testine verdikleri cevaplar gösterilmiş ve sesli bir şekilde verdikleri cevapları okumaları istenmiştir. Tanım testinde verdikleri cevaplar öğrencilere gösterildikten sonra kavrama yönelik bilgilerini ortaya çıkarmak için tekrardan kavramı tanımlamaları istenmiştir. Tüm bildiklerini paylaşmaktan çekindiği düşünülen öğrencilere, “Tüm bildiklerini benimle paylaşabilir misin?”, “Tanımda kullandığın ifadeler sence tanımlamak için yeterli oldu mu?”, “Günlük hayattan bu kavrama bir örnek verebilir misin?” gibi sorular yöneltilmiştir. Bu sorular görüşme öncesinde her kavrama yönelik olarak belirlenmiştir (EK C). Tanım testinde yer alan her bir

bölümden sonra ilgili şekil testi cevapları öğrencilere gösterilmiştir. Öğrencilerden, şekil testini nasıl cevapladıklarını açıklamaları istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda sorular yöneltilerek öğrencilerin kavram hakkındaki bilgileri derinlemesine incelenmeye çalışılmıştır. Öğrenciler ile yapılan görüşmeler süresinde, yan yana oturulmuş, yönlendirici ya da onaylayıcı tavırlardan kaçınılmıştır. Görüşmeler okul rehberlik öğretmenin odasında sessiz bir ortamda düzenlenmiştir.

Verilerin Analizi ve Çözümlemesi

Araştırmanın nicel kısmında kullanılan temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testlerinden elde edilen veriler SPSS 22 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testlerinde yer alan her bir soru için doğru, kısmen doğru ve yanlış olmak üzere 3 dereceli bir puanlama anahtarı kullanılmıştır. Temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testi için kullanılan dereceli puanlama anahtarı ile ilgili bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Tablo 7

Araştırmada Kullanılan 3 Dereceli Puanlama Anahtarı

Puan	Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi	Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testi
2	- Doğru tanım yapma - Kavramı anlamayı gösterme	Doğru cevabı/cevapları verme ve doğru açıklamayı yapma
1	Kısmen doğru tanım yapma ya da çizim/sembol/örnek ile ifade etme	Doğru cevabı/cevapları verip, açıklama yapmama.
0	- Yanlış tanım yapma - Cevap vermeme	- Doğru cevabı/cevapları verip hatalı açıklama yapma - Cevap vermeme

Araştırmanın birinci ve ikinci alt problemleri cevaplanmak üzere öğrencilerin soru bazında şekil ve kavram arasında kurdukları ilişkiyi belirlemek için istatistiksel analiz tekniklerinden frekans dağılımı ve yüzde dağılımı tabloları kullanılmıştır. Araştırmanın üçüncü alt problemini cevaplamak üzere, elde edilen nicel verilerin öncelikle normallik dağılımına Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi aracılığı ile bakılmıştır. Verilerin dağılımı normal çıkmadığı için, çalışmanın üçüncü alt problemini oluşturan temel geometrik kavramlar tanım testi ile şekil testi arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı, Spearman Brown Sıra Farkları kullanılarak ölçülmüştür. Çalışmanın dördüncü ve beşinci alt problemlerini oluşturan ve öğrencilerin sınıf düzeyine göre testlerdeki başarıları arasında bir farklılık olup

olmadığını belirlemeyi amaçlayan alt problemler için Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Son olarak öğrencilerin testlerdeki başarıları ile matematik başarı düzeyi arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlayan araştırmanın altıncı ve yedinci alt problemlerini cevaplamak üzere Kruskal – Wallis Testi kullanılmıştır.



Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde problem ve alt problemlere yönelik uygulanan temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testleri ile görüşme protokolünün analizleri sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Çalışmada, “5 ve 6. sınıf öğrencilerinin şekilsel kavram teorisi çerçevesinde geometrik kavramları anlamlandırması nasıldır?” sorusunun cevabı araştırılmıştır. Bu araştırma problemi doğrultusunda ortaya konulan alt problemler bu bölümde tek tek ele alınmıştır.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Birinci alt problem, “5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar tanım (doğru, doğru parçası, ışın, açı, dar açı, dik açı, geniş açı, paralel doğrular, dik doğrular, kesişen doğrular) testindeki başarısı nasıldır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 8

Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testine Verilen Cevapların Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Frekans ve Yüzde Değerleri

Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi Soruları	0 Boş ve Yanlış		1 Kısmen Doğru		2 Doğru	
	f	%	f	%	f	%
TT1 a (doğru)	238	%53,0	111	%24,7	100	%22,3
b (doğru parçası)	301	%67,0	71	%15,8	77	%17,1
c (ışın)	303	%67,5	69	%15,4	77	%17,1
TT2						
a (açı)	306	%68,2	125	%27,8	18	%4,0
b (dar açı)	124	%27,6	57	%12,7	268	%59,7
c (dik açı)	91	%20,3	45	%10,0	313	%69,7
d (geniş açı)	159	%35,4	226	%50,3	64	%14,3
TT3						
a (paralel doğrular)	233	%51,9	125	%27,8	91	%20,3
b (kesişen doğrular)	217	%48,3	157	%35,0	75	%16,7
c (dik doğrular)	353	%78,6	56	%12,5	40	%8,9

TT: Tanım Testi

Uygulanan temel geometrik kavramlar tanım testi, doğru, doğru parçası, ışın, açı, dar açı, dik açı, geniş açı, paralel doğrular, kesişen doğrular ve dik doğrular kavramlarının tanımlarını içeren on sorudan oluşmaktadır. Aşağıda yer alan Tablo 8’de her bir soru için belirlenen dereceli puanlama anahtarı doğrultusunda yüzde ve frekans dağılımlarına yer verilmiştir.

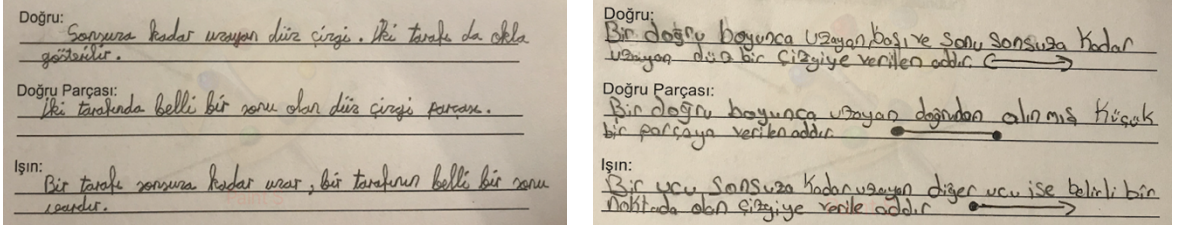
Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasının, doğru, doğru parçası, ışın, açı, paralel doğrular ve dik doğrular kavramlarını yanlış, geniş açı kavramını kısmen doğru, dar ve dik açı kavramlarını ise doğru bir şekilde tanımladığı görülmektedir. Temel geometrik kavramlar tanım testinde öğrenciler en çok dar (%59,7) ve dik (%69,7) açı kavramlarını doğru tanımlamışlardır. Ayrıca, bulgular incelendiğinde öğrencilerin yaklaşık %70’inin dik açı tanımını doğru yaparken, %79’unun dik doğrular tanımını yanlış yaptığı görülmektedir. Tanım testi birinci soruda öğrencilerden doğru, doğru parçası ve ışını tanımlamaları istenmiştir. Tablo 8’de sunulan veriler incelendiğinde öğrencilerin, %53’ünün doğruyu, %67’sinin doğru parçasını ve yaklaşık %68’inin ise ışını doğru tanımlayamadığı saptanmıştır. Buradan öğrencilerin doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarını tanımlamada zorlandıkları anlaşılmaktadır. Tablo 9’da dereceli puanlama anahtarına göre kodlanan öğrenci cevaplarından örnekler sunulmuştur.

Tablo 9

Doğru, Doğru Parçası ve Işın Kavramları için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları

	0	1	2
	Boş veya Yanlış	Kısmen Doğru	Doğru
Doğru	- Doğru parçasıdır, ışındır. - İki ucunda nokta vardır. - İki doğrunun paralel olmasıdır. - Sayı doğrusunun üzerindeki sayılardır.	- İki tarafında ok olan şeydir. 	İki yönde sonsuza kadar giden düz bir çizgidir.
Doğru Parçası	- Doğrudur, ışındır, ışın parçasıdır. - İki ucu da sonsuza kadar gidebilir. - Bir ucu sonsuza gider.	- İki tarafında da nokta olan çizgidir. - İki ucu sabit olan 	Bir doğrudan alınan sınırlı iki nokta arasında kalan kısma denir.
Işın	- Doğrudur, doğru parçasıdır. - İki ucu kapalı çizgidir. - Belli bir sınırı vardır.	- Bir tarafında nokta diğer tarafında ok olan çizgidir. - Işık. 	Bir ucu sabit olup diğer yönde istenildiği kadar uzatılabilen düz çizgiye denir.

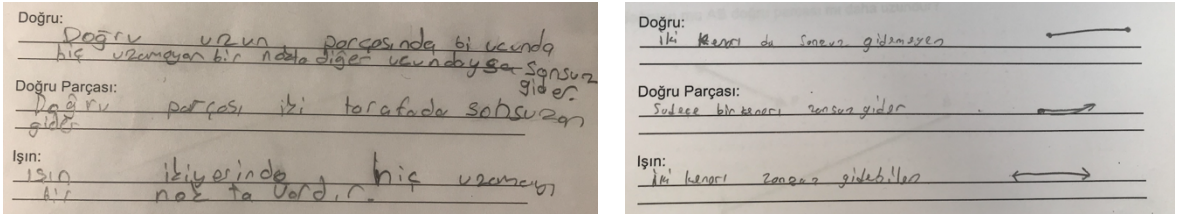
Aşağıda bu kavramlara yönelik bazı öğrenci cevaplarından ve ilgili cevaplar için yapılan kodlamalardan örnekler sunulmuştur.



Şekil 15. Doğru, doğru parçası, ışın kavramları için Ö36 ve Ö42 birinci soru cevabı.

(Ö36, Ö42 1/a: Doğru, 1/b: Doğru, 1/c: Doğru)

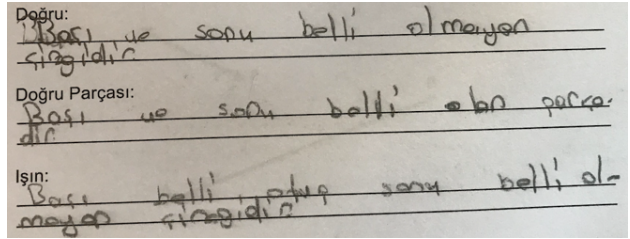
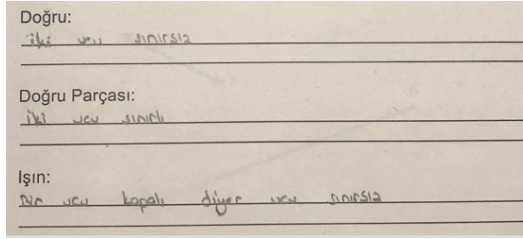
Şekil 15'de görüldüğü üzere her iki öğrenci de doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarının tanımlarını doğru yapmıştır. Öğrenciler doğruyu tanımlarken doğrusal (eğrilik yoktur) olması gerektiğini ve sonsuza kadar gittiğini belirtmiştir. Ö36, doğru parçasını tanımlarken sonu olduğunu ve düz olduğunu belirtirken, Ö42 doğru parçasını, doğrudan alınan bir parça olarak ifade etmiştir. Son olarak her iki öğrenci de ışını tanımlarken bir tarafının sonsuza kadar giderken diğer tarafının sınırlı olduğunu belirtmiştir. Bu öğrencilerin kavramları doğru bir şekilde ifade edebildiği ve tanımlayabildiği gözlenmiştir. Ayrıca Ö42'nin sözel tanımların yanı sıra görsel temsillerden de yararlandığı görülmektedir.



Şekil 16. Doğru, doğru parçası, ışın kavramları için Ö23 ve Ö237 birinci soru cevabı.

(Ö23, Ö237 1/a: Yanlış, 1/b: Yanlış, 1/c: Yanlış)

Şekil 16'da yer alan cevap kağıtları incelendiğinde her iki öğrencinin de kavramların tanımlarını birbirine karıştırdığı ve tam olarak tanımlama yapamadıkları söylenebilir. Ö237'nin sözel olarak tanımlama yapmanın yanı sıra görsel temsillerden de yararlandığı ancak kavramların şekillerini de hatalı çizdiği gözlenmiştir.



Şekil 17. Doğru, doğru parçası, ışın kavramları için Ö136 ve Ö146 birinci soru cevabı.

(Ö136, Ö146 1/a: Kısmen Doğru, 1/b: Kısmen Doğru, 1/c: Kısmen Doğru)

Şekil 17’de görüldüğü üzere öğrenciler doğruyu tanımlarken “iki ucu sınırsız”, “başı ve sonu belli olmayan” gibi ifadelerle doğrunun sonsuzluğunu tanımlamaya çalışmışlardır ancak doğrusal (eğrilik yoktur) olması gerektiğini ifade etmemişlerdir. Burada öğrencilerin sonsuzluk ifadesini de kullanmadıkları dikkat çekmektedir. Doğru parçasını kavramını tanımlarken, Ö136’nın her iki ucunun da sınırlı olması gerektiğini belirttiği, Ö146’nın ise başı ve sonu belli olan parça olarak tanımladığı görülmektedir. Işını tanımlarken her iki öğrencinin de bir ucunun uzayıp diğer ucunun sınırlı olduğunu temsil eden ifadeler kullandıkları görülmektedir. Öğrencilerin doğru parçası ve ışın için yapmış oldukları tanımlarda, bu kavramların doğrusal (eğrilik yoktur) olması gerektiğini gösteren herhangi bir ifade kullanmadıkları görülmektedir. Doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarının tanımları için verilen bu cevaplar kısmen doğru olarak kodlanmıştır.

Tanım testi ikinci soruda öğrencilerden aç, dar aç, dik aç ve geniş aç kavramlarını tanımlamaları istenmiştir. Tablo 8’de yer alan veriler incelendiğinde öğrencilerin sadece %4’ü aç kavramını tanımlayabilirken, yaklaşık %60’ının dar aç, %70’inin ise dik aç kavramını tanımlayabildiği saptanmıştır. Öğrencilerin %68’inin aç kavramını yanlış tanımladıkları görülmektedir. Geniş aç sorusunda ise, kısmen doğru cevapların yüzdesinin (%50,3), yanlış (%35,4) ve doğru cevaplara (%14,3) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Tablo 8’de verilen sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin aç kavramını tanımlamakta zorlandıkları ancak aç çeşitlerini rahatlıkla tanımlayabildikleri anlaşılmaktadır.

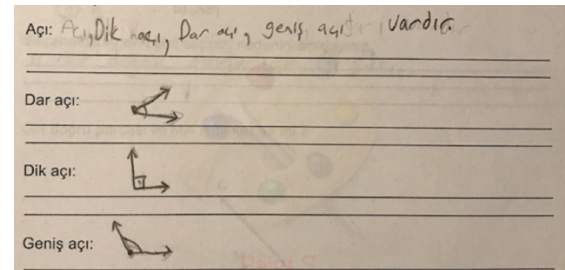
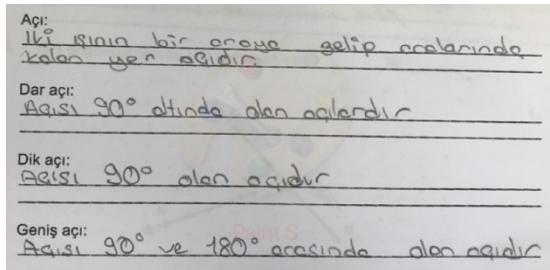
Tablo 10’da dereceli puanlama anahtarına göre kodlanan öğrenci cevaplarından örnekler sunulmuştur.

Tablo 10

Açı, Dar Açı, Dik Açı ve Geniş Açı Kavramları için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları

Soru	0 Boş veya Yanlış	1 Kısmen Doğru	2 Doğru
Açı	- Dar açı, dik açı, geniş açı, doğru açıdır. - Açılar bir şeyin dar, geniş olduğunu gösterir. - Geometrik şekillerin kenar uzunluğudur.	- Üçgenin, karenin köşesindeki açıdır. - Bir yerin büyüklüğüdür. Açı ölçer ile ölçülür. Birimi derecedir. 0° dan başlayıp, 360° a kadar olabilir. - Çerçevenin köşesindeki açıdır	Başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğu şekle denir.
Dar Açı	- Bir nesnenin küçük olduğunu belirtir. - Dar olarak daha kısa olur.	60°, 58°, 75° gibi açılardır.	Ölçüsü 90°'den küçük olan açılardır.
Dik Açı	- Genellikle 90° derece olur. - Dik açı 90° ve 70° arasında bulunan açılardan biridir.	90°'den büyük olan açılardır.	Ölçüsü 90° olan açılardır.
Geniş Açı	- Kolları daha uzun olur. - Kenarı 180° olan geniş açıdır.	90°'den büyük olan açılardır.	Ölçüsü 90° ile 180° arasında olan açılardır.

Aşağıda bu kavramlara yönelik bazı öğrenci cevaplarından ve ilgili cevaplar için yapılan kodlamalardan örnekler sunulmuştur.

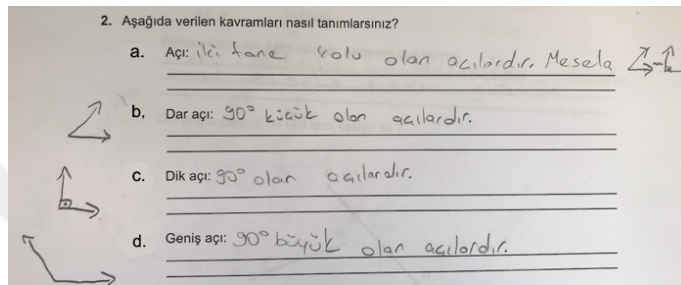


Şekil 18. Açı, dar açı, dik açı, geniş açı kavramları için Ö276 ve Ö37 ikinci soru cevabı.

(Ö276, 2/a: Doğru, 2/b: Doğru, 2/c: Doğru 2/d: Doğru;

Ö37, 2/a: Yanlış, 2/b: Kısmen Doğru, 2/c: Kısmen Doğru 2/d: Kısmen Doğru)

Şekil 18’de cevap kâğıtları yer alan öğrencilerden Ö276 aç kavramını, iki ışının arasında kalan yer olarak doğru bir şekilde tanımlamıştır. Ö37 ise, aç kavramını tanımlamak yerine sadece aç çeşitlerini yazmıştır. Bu durumda öğrencinin vermiş olduğı cevap yanlış olarak kodlanmıştır. Ö276 dar aç, dik aç ve geniş aç kavramlarını doğru tanımlamıştır. Öğrencinin, birçok öğrencinin aksine geniş aç kavramını tanımlarken 180° ’den küçük olduğunu belirttiğı dikkat çekmektedir. Ö37’nin ise, dar aç, dik aç ve geniş aç kavramlarını sözel olarak tanımlamak yerine görsel temsillerinden yararlanarak ifade ettiğı gözlenmiştir.



Şekil 19. Aç, dar aç, dik aç, geniş aç kavramları için Ö432 ikinci soru cevabı.

(Ö432, 2/a: Kısmen Doğru, 2/b: Doğru, 2/c: Doğru 2/d: Kısmen Doğru)

19’da cevap kâğıdı yer alan öğrencinin aç kavramını tam olarak tanımlayamadığı ve sözel ifade etmenin yanında görsel temsilden de yaralandığı görülmektedir. Öğrenci dar ve dik aç kavramlarını doğru bir şekilde tanımlamış, ancak geniş aç kavramını “ 90 dereceden büyük olan açılarıdır” tanımını yapmıştır ve 180 dereceden küçük olması gerektiğini belirtmemiştir. Öğrenci cevap kâğıtları incelendiğinde genellikle geniş aç cevaplarının bu şekilde olduğu gözlenmiştir.

Araştırmada, öğrencilerin genellikle aç kavramının tanımını boş bıraktıkları ya da “Geometrik şekillerin kenar uzunluğudur” gibi doğru olmayan tanımlar yaptıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin çoğunun, aç kavramını sözel olarak tanımlamaktansa görsel temsiller yoluyla ifade ettikleri, aç çeşitlerini yazdıkları ya da aç kavramına günlük hayattan örnekler (çerçevenin kenarı, masanın köşesi, vb.) verdikleri saptanmıştır. Öğrencilerin, aç kavramını ifade etmek için kullandıkları görsel temsillerin genellikle yatay düzlemde duran bir dar aç ya da kare ve dikdörtgen gibi geometrik şekillerin iç açısı olduğu gözlenmiştir.

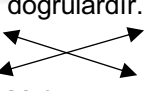
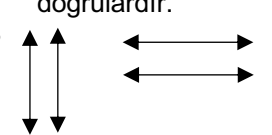
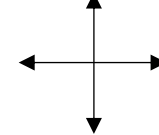
Tanım testi üçüncü soruda öğrencilerden paralel, kesişen ve dik doğruları tanımlamaları istenmiştir. Tablo 8’de yer alan veriler incelendiğinde öğrencilerin bu üç kavram içerisinde en çok dik doğruları tanımlamakta zorlandıkları görülmektedir.

Öğrencilerin yaklaşık %79'u dik doğruları, %52'si paralel doğruları, %48'i ise kesişen doğruları tanımlayamamıştır. Öğrencilerin bu üç kavram içerisinde en çok paralel doğruları tanımlayabildiği (%20,3) görülmektedir.

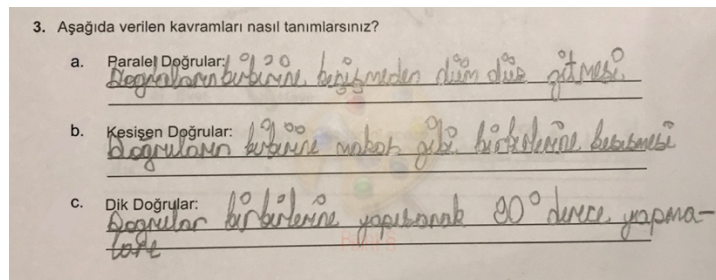
Tablo 11'de dereceli puanlama anahtarına göre kodlanan öğrenci cevaplarından örnekler sunulmuştur.

Tablo 11

Paralel Doğrular, Kesişen Doğrular ve Dik Doğrular Kavramları için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları

Soru	0	1	2
	Boş veya Yanlış	Kısmen Doğru	Doğru
Paralel Doğrular	- Birbiriyle paralel doğrulardır. - Birbirine paralel doğrular uzamasıdır.	- Uzunlukları eşit olan ve kesilmeyen doğrulardır. - Tren rayları paralel doğrulardır. 	Ortak olmayan noktası yani kesilmeyen doğrular paralel doğrulardır.
Kesişen Doğrular	Birbirine kesişen doğrulardır.	- Böyle çarpı şeklinde giden şekillerdir. - Birbirine değen doğrulardır. - Makas 	Bir noktası ortak olan kesişen doğrulardır.
Dik Doğrular	Dim direk giden doğrulardır. 	90 derecedir. 	Birbirini 90°'lik açıyla kesen doğrulardır

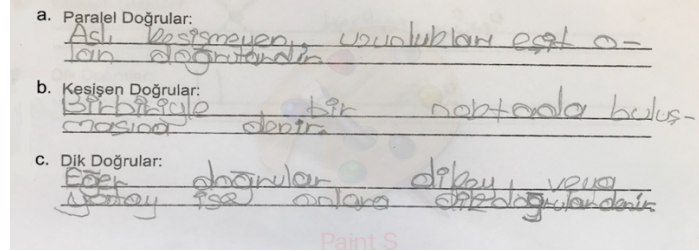
Aşağıda bu kavramlara yönelik bazı öğrenci cevaplarından ve ilgili cevaplar için yapılan kodlamalardan örnekler sunulmuştur.



Şekil 20. Paralel, kesişen ve dik doğrular kavramları için Ö87 üçüncü soru cevabı.

(Ö87, 3/a: Doğru, 3/b: Kısmen Doğru, 3/c: Doğru)

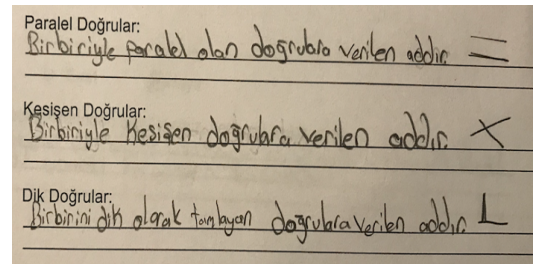
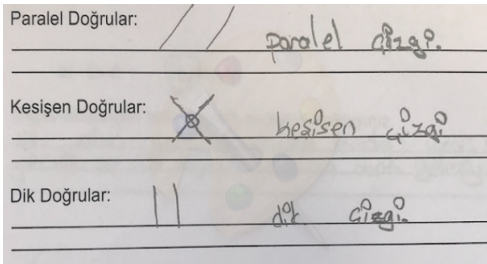
Şekil 20’de cevap kâğıdı verilen öğrenci paralel doğruların kesişmeden dümdüz gitmesi gerektiğini belirterek doğru bir şekilde tanımlamıştır. Öğrencinin kesişen doğruları tanımlarken günlük hayat örneğinden (makas) yararlandığı görülmektedir. Yine öğrencinin dik doğruları doğru bir şekilde tanımladığı verilen cevap kâğıdında görülmektedir.



Şekil 21. Paralel, kesişen ve dik doğrular kavramları için Ö77 üçüncü soru cevabı.

(Ö77, 3/a: Kısmen Doğru, 3/b: Doğru, 3/c: Yanlış)

Şekil 21’de cevap kâğıdı yer alan öğrenci paralel doğruları tanımlarken, asla kesişmemesi gerektiği ile birlikte eşit uzunlukta olmaları gerektiğini belirtmiştir. Öğrencinin cevabı, iki doğrunun paralel olması için eşit uzunlukta olmaları gerektiğini belirttiği için kısmen doğru olarak kodlanmıştır. Öğrencinin kesişen doğruları doğru bir şekilde tanımlayabildiği görülmektedir. Dik doğruları tanımlarken, iki doğrunun dik ya da yatay olarak durması gerektiğini belirtmiştir. Öğrenci kâğıtlarında en çok rastlanan hatalardan birisi dik doğruları bu şekilde ifade etmeleridir. Bu cevap yanlış olarak kodlanmıştır.



Şekil 22. Paralel, kesişen ve dik doğrular kavramları için Ö77 ve Ö 129 üçüncü soru cevabı.

(Ö77, 3/a: Kısmen Doğru, 3/b: Kısmen Doğru, 3/c: Yanlış;

Ö 129, 3/a: Kısmen Doğru, 3/b: Kısmen Doğru, 3/c: Kısmen Doğru)

Şekil 22’de cevap kâğıdı yer alan Ö77’nin kavramları tanımlamak yerine, görsel temsillerden yararlanarak ifade ettiği gözlenmiştir. Ö129 ise tanım yapmak yerine soruyu tekrar ifade ederek görsel temsillerden yararlanmıştır. Ö77 paralel ve

kesişen doğruları doğru bir şekilde çizerken, dik doğruları hatalı çizmiştir. Araştırmada yer alan öğrencilerin cevap kağıtları incelendiğinde, dik doğruları dimdik giden doğrular olarak düşündükleri ve Ö77 ile aynı hatayı yaptıkları gözlenmiştir. Ö129'un ise tüm kavramların görsel temsillerini doğru bir şekilde çizdiği görülmektedir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgu

İkinci alt problem “5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar şekil (doğru, doğru parçası, ışın, açı, dar açı, dik açı, geniş açı, paralel doğrular, dik doğrular, kesişen doğrular) testindeki başarısı nasıldır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Uygulanan temel geometrik kavramlar şekil testi, doğru, doğru parçası, ışın, açı, dar açı, dik açı, geniş açı, paralel doğrular, kesişen doğrular ve dik doğrular kavramlarını içeren yedi şekil sorusundan oluşmaktadır. Yukarıda verilen alt problemi cevaplamak üzere temel geometrik kavramlar şekil testindeki soruların yüzde ve frekansları belirlenen dereceli puanlama anahtarına göre hesaplanmıştır. Aşağıda yer alan Tablo 12’de her bir soru için belirlenen dereceli puanlama anahtarı doğrultusunda yüzde ve frekans dağılımlarına yer verilmiştir.

Tablo 12

Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testine Verilen Cevapların Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Frekans ve Yüzde Değerleri

Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testi Soruları		0		1		2	
		Boş veya Yanlış		Kısmen Doğru		Doğru	
		f	%	f	%	f	%
ST1	a (doğru-doğru parçası)	225	%50,1	26	%5,8	198	%44,1
	b (doğru parçası-ışın)	170	%37,9	62	%13,8	217	%48,3
ST2	a (dar açı- geniş açı)	118	%26,3	21	%4,7	310	%69,0
	b (açı)	253	%56,5	190	%42,4	5	%1,1
	c (dik açı)	252	%56,1	28	%6,2	169	%37,6
ST3	a(paralel-kesişen-dik doğrular)	161	%35,9	214	%47,7	74	%16,5
	b (paralel doğrular)	190	%42,3	150	%33,4	109	%24,3

ST: Şekil Testi

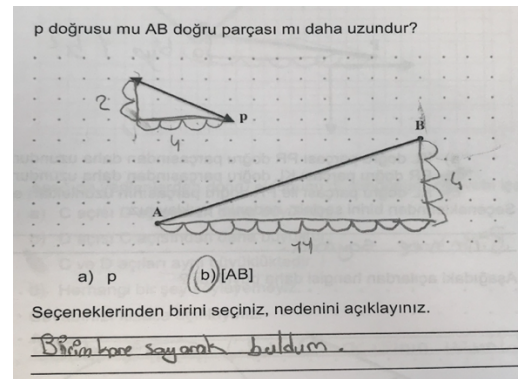
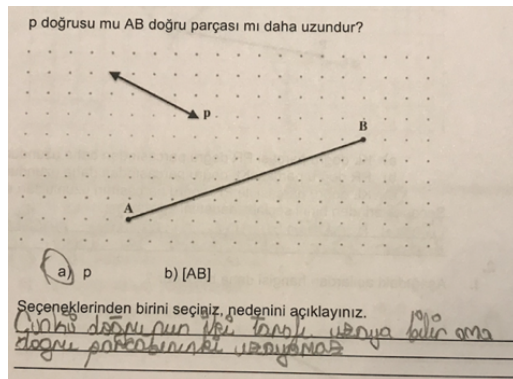
Tablo 12 incelendiğinde temel geometrik kavramlar şekil testinde öğrencilerin yarısından fazlasının doğru-doğru parçası şekil sorusu ile açı ve dik açı sorularına yanlış, dar açı-geniş açı şekil sorusuna ise doğru cevap verdikleri görülmektedir. Bulgular incelendiğinde öğrencilerin en fazla doğru cevap verdikleri sorunun %69 ile dar açı ve geniş açının büyüklüklerinin karşılaştırıldığı ikinci soru a şıkkı olduğu görülmektedir. Şekil testi birinci soru a şıkkında öğrencilere doğru ve doğru parçası verilmiş ve bunlardan hangisinin daha uzun olduğunu belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin yaklaşık %50'si bu soruya doğru cevap verememiş, %6'sı kısmen doğru cevaplamış, %44'ü, ise doğru cevaplamıştır. Tablo 13'te dereceli puanlama anahtarına göre kodlanan öğrenci cevaplarından örnekler sunulmuştur.

Tablo 13

Doğru – Doğru Parçası Şekil Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları

Soru 1	0 Boş veya Yanlış	1 Kismen Doğru	2 Doğru
a) Doğru, doğru parçası	- Birimlerini saydım ve AB doğru parçasını daha uzun buldum. - AB daha uzun gözüküyor.	- p doğrusu daha uzundur. - A şıkkını seçtim.	p doğrusu sonsuza kadar gidebildiği için daha uzundur.

Aşağıda bu soruya ait bazı öğrenci cevaplarından ve ilgili cevaplar için yapılan kodlamalardan örnekler sunulmuştur.

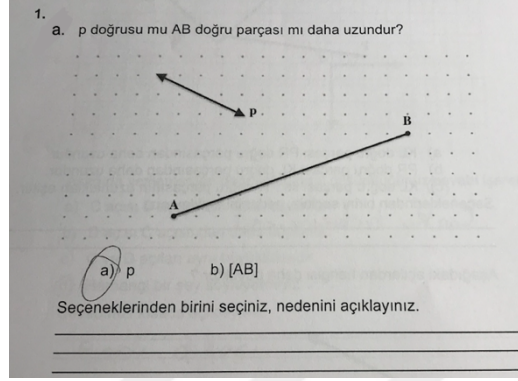


Şekil 23. Doğru – doğru parçası şekil sorusu için Ö16 ve Ö98 cevabı.

(Ö16, 1/a:Doğru; Ö98, 1/a:Yanlış)

Yukarıda cevap kâğıdı verilen Ö16, p doğrusunun iki yöne de uzayabileceğini ancak $\overline{AB}$ doğru parçasının sabit kalacağını bu yüzden p doğrusunun daha uzun olduğunu belirtmiştir. Bu öğrencinin aksine Ö98 doğru ve doğru parçasının özelliklerini göz önüne almadan doğrudan birim kareleri sayarak cevap vermiştir.

Ö16'nin cevabı doğru açıklama içerdiğinden doğru olarak kodlanırken, Ö98'in cevabı yanlış olarak kodlanmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin cevap kağıtları incelendiğinde yanlış cevap veren öğrencilerin yanlış cevabı işaretleyip herhangi bir açıklama yapmadıkları, birim kareleri sayarak cevap verdikleri ya da doğrudan şekle bakarak karar verdikleri söylenebilir.



Şekil 24. Doğru – doğru parçası şekil sorusu Ö73 cevabı.

(Ö73, 1/a: Kısmen Doğru)

Yukarıda cevap kâğıdı verilen öğrencinin doğru cevabı işaretlediği ancak herhangi bir açıklama yapmadığı görülmektedir. Öğrencinin cevabı açıklama yapmadığı için kısmen doğru olarak kodlanmıştır. Doğru ve doğru parçasının uzunluklarının karşılaştırılmasının istendiği bu soruyu kısmen doğru yapan öğrenciler genellikle doğru yanıtı verip açıklama yapmamıştır.

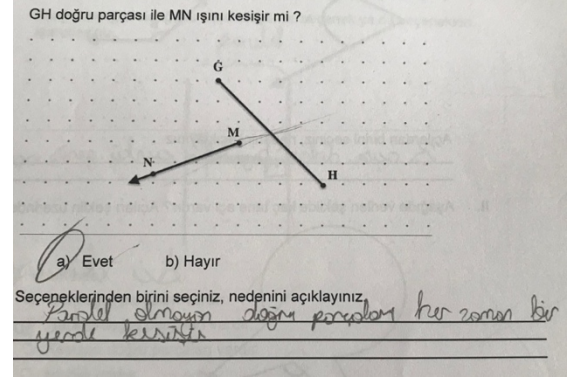
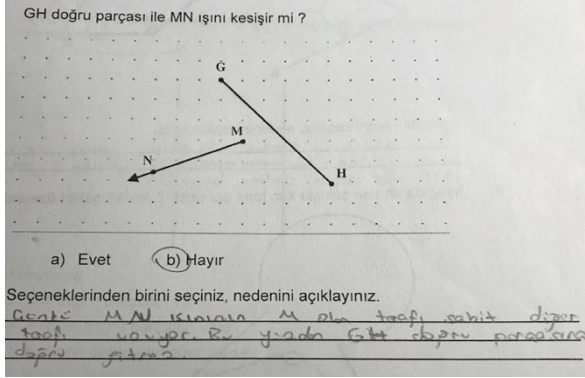
Şekil testi birinci soru b şıkında öğrencilere doğru parçası ve ışın verilmiş ve kesişip kesişmediği sorulmuştur. Öğrencilerin %37,9'u bu soruyu yanlış, %13,8'i kısmen doğru, %48,3'ü ise doğru cevaplamıştır. Aşağıda Tablo 14'te dereceli puanlama anahtarına göre kodlanan öğrenci cevaplarından örnekler sunulmuştur.

Tablo 14

Doğru Parçası – Işın Şekil Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları

Soru 1	0 Boş veya Yanlış	1 Kısmen Doğru	2 Doğru
b) Doğru parçası, ışın	- Kesişir. - Çapraz durdukları için kesişir. - GH daha uzun olduğu için kesişir. - Kesişmez çünkü eşit değil.	- Hayır. - Kesişmez.	- MN ışınının M tarafı kapalı olduğu için uzayamaz, kesişmezler. - Ok diğer tarafta olduğu için diğer tarafa doğru uzar. Kesişmezler.

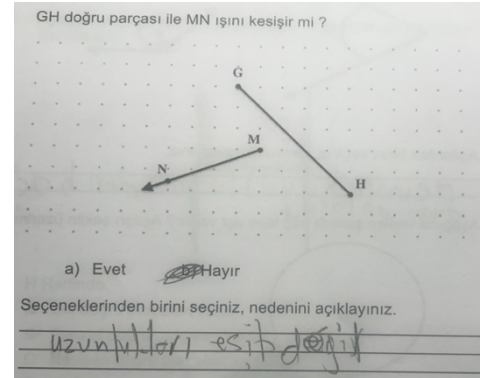
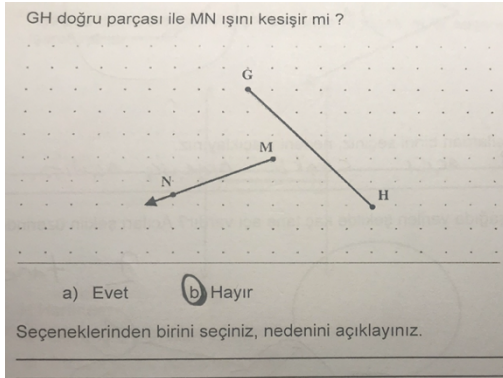
Aşağıda bu soruya ait bazı öğrenci cevaplarından ve ilgili cevaplar için yapılan kodlamalardan örnekler sunulmuştur.



Şekil 25. Doğru parçası – ışın şekil sorusu için Ö147 ve Ö32 cevabı.

(Ö147, 1/b: Doğru; Ö 32, 1/b: Yanlış)

Şekil 25'te cevap kâğıtları verilen öğrencilerden Ö147, ışın ve doğru parçası kavramlarını doğru bir şekilde tanımlamış ve soruyu bu kavramların özelliklerini göz önünde bulundurarak cevaplamıştır. Ö32 ise şekildeki çizimlerin çapraz durdukları için kesiştiğini söylemiştir. Birinci öğrenci, kavramların özelliklerinden yararlanarak soruyu cevaplarken, ikinci öğrencinin görsel temsile bağlı kalarak soruyu cevapladığı söylenebilir.



Şekil 26. Doğru parçası – ışın şekil sorusu için Ö42 ve Ö60 cevabı.

(Ö42, 1/b: Kısmen Doğru; Ö 60, 1/b: Yanlış)

Şekil 26'da cevap kâğıtları verilen öğrencilerden Ö42'nin, doğru cevabı işaretlediği ancak herhangi bir açıklama yapmadığı görülmektedir. Ö60 ise doğru cevabı işaretlemiş ancak uzunlukları eşit olmadığı için kesişmediklerini söyleyerek yanlış açıklama yapmıştır.

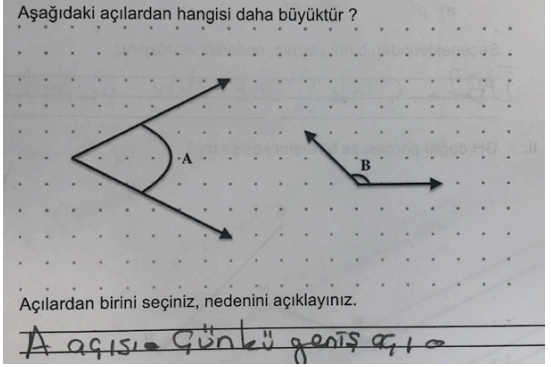
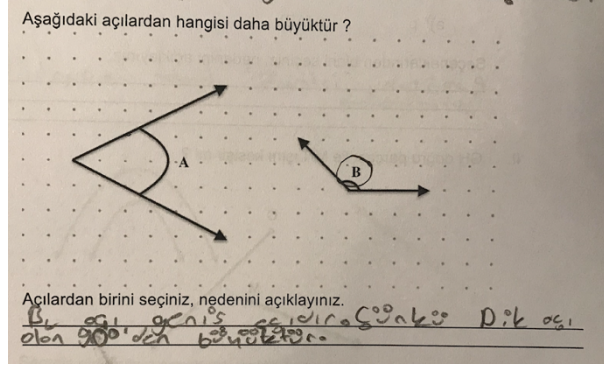
Şekil testi ikinci soru a şıkında öğrencilere dar ve geniş açı verilerek hangisinin daha büyük olduğu sorulmuştur. Öğrencilerin %26,3'ü bu soruya doğru yanıt verememiş, %4,7'si kısmen doğru yanıtlamış, %69'u ise doğru yanıtlamıştır. Aşağıda Tablo 15'te dereceli puanlama anahtarına göre kodlanan öğrenci cevaplarından örnekler sunulmuştur.

Tablo 15

Dar Açı- Geniş Açı Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları

Soru 2	0 Boş veya Yanlış	1 Kısmen Doğru	2 Doğru
a) Geniş açı, dar açı	- A açısının gösterimi büyük olduğu için daha büyüktür. - A açısının kolları daha uzun olduğu için büyüktür. - A açısı daha büyüktür.	- B açısı daha büyüktür. - Cevap B'dir.	- B açısı geniş, A açısı ise dar açıdır. Bu yüzden B açısı daha büyüktür. - B açısı 90° büyüktür. A açısı 90° küçüktür. B açısı daha büyüktür.

Aşağıda bu soruya ait bazı öğrenci cevaplarından ve ilgili cevaplar için yapılan kodlamalardan örnekler sunulmuştur.



Şekil 27. Dar Açı- Geniş Açı şekil sorusu için Ö372 ve Ö194 cevabı.

(Ö372, 2/a: Doğru; Ö194, 2/a: Yanlış)

Soruda öğrencilerden açı gösterimi daha büyük ve açı kolları daha uzun olan dar açı ile açı gösterimi daha küçük ve açı kolları daha kısa olan geniş açıyı karşılaştırmaları, büyük olanı belirlemeleri istenmiştir. Şekil 27'de cevap kâğıdı verilen Ö372, B açısının 90 dereceden daha büyük olduğu için geniş açı olduğunu belirterek doğru cevabı işaretlemiştir. Ö194 ise A açısının geniş açı olduğunu söylemiştir.

Şekil testi ikinci soru b şıkında öğrencilere verilen şekildeki açıları belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin yaklaşık %57'si bu soruya doğru yanıt verememiş, %42'si kısmen doğru yanıtlamış, %1'i ise doğru yanıtlamıştır.

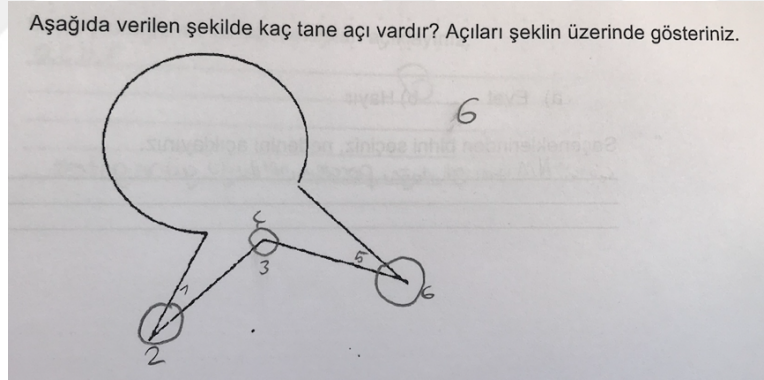
Aşağıda Tablo 16'da dereceli puanlama anahtarına göre kodlanan öğrenci cevaplarından örnekler sunulmuştur.

Tablo 16

Açı Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları

Soru 2	0	1	2
	Boş veya Yanlış	Kısmen Doğru	Doğru
b) Açı	6 tane vardır, 5 tane vardır (Herhangi bir gösterim yapmamış.) 	2 açı vardır. 3 açı vardır. (Doğru gösterimleri de yapmıştır.) 	6 tane açı vardır (hepsini doğru bir şekilde göstermiş.) 

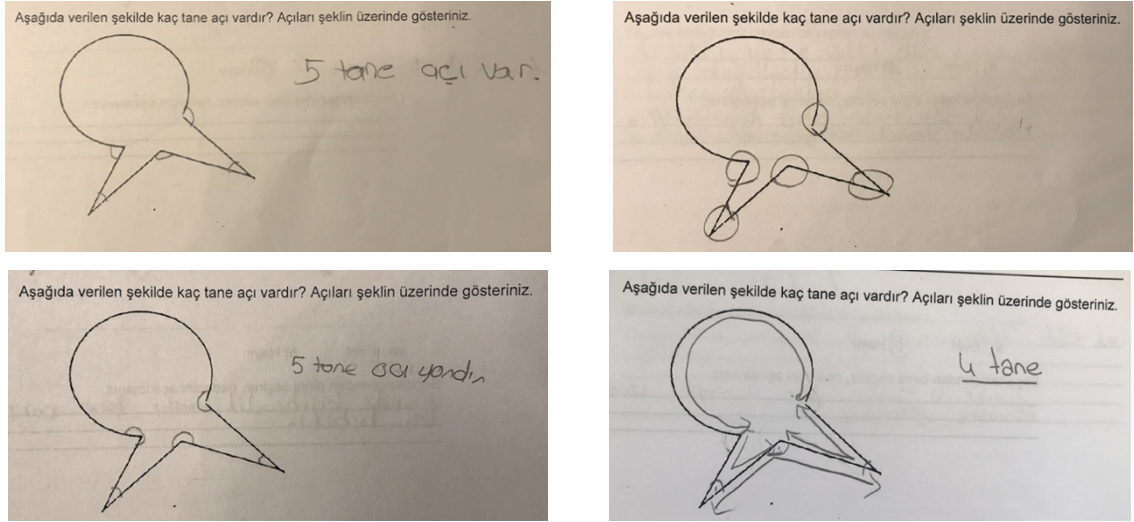
Aşağıda bu soruya ait bazı öğrenci cevaplarından ve ilgili cevaplar için yapılan kodlamalardan örnekler sunulmuştur.



Şekil 28. Açı şekil sorusu için Ö91 cevabı.

(Ö91, 2/b: Doğru)

Şekil 28'de cevap kâğıdı verilen öğrencinin şekilde yer alan tüm açıları doğru bir şekilde gösterebildiği, açı olmayan yerleri işaretlemediği görülmektedir.



Şekil 29. Açı şekil sorusu için Ö35, Ö43, Ö127 ve Ö291 cevapları.

(Ö35, Ö43, Ö127 ve Ö291, 2/b:Yanlış)

Şekil 29'da cevap kâğıdı verilen öğrencilerin açı olanların yanında açı oluşturmayan yerleri de açı olarak gösterdikleri görülmektedir. Öğrencilerin iki ışının birleşimi olmayan yerleri de açı olarak gösterdikleri dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin cevap kağıtları incelendiğinde, genellikle dış açıları göstermedikleri ve iki ışının birleşimi olmayan yerleri de açı olarak belirledikleri gözlenmiştir. Açı kavramının tanımlanmasının istendiği soruda çok fazla boş cevap bulunmasına rağmen, öğrencilerin şekil sorusuna genellikle cevap verdikleri gözlenmiştir.

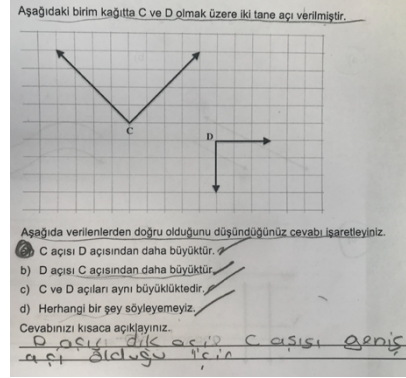
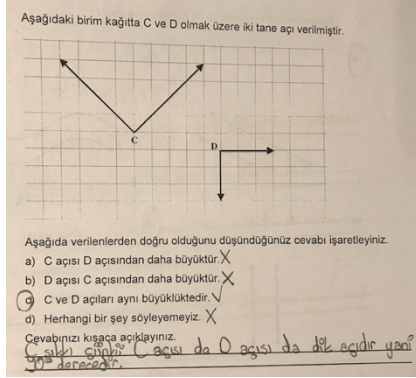
Şekil testi ikinci soru c şikkında öğrencilere iki ayrı dik açı verilerek aralarındaki ilişkiyi belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin yaklaşık %56'sı bu soruya doğru yanıt verememiş, %6'sı kısmen doğru yanıtlamış, %38'i ise doğru yanıtlamıştır. Aşağıda Tablo 17'de dereceli puanlama anahtarına göre kodlanan öğrenci cevaplarından örnekler sunulmuştur.

Tablo 17

Dik Açı Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları

Soru 2	0 Boş veya Yanlış	1 Kısmen Doğru	2 Doğru
c) Dik açı	- C açısının kolları daha uzun olduğu için daha geniştir. - C açısı geniş açıdır.	- C şikkıdır. - İkisi de aynı büyüklüktedir.	- Birim karelere baktığımda her ikisinin de dik açı olduğunu görürüm. C ve D aynı büyüklüktedir. - İkisi de 90 derecedir.

Aşağıda bu soruya ait bazı öğrenci cevaplarından ve ilgili cevaplar için yapılan kodlamalardan örnekler sunulmuştur.



Şekil 30. Dik açı şekil sorusu için Ö74 ve Ö112 cevabı.

(Ö74, 2/c: Doğru; Ö112, 2/c: Yanlış)

Şekil 30'da görüldüğü üzere Ö74 doğru cevabı işaretleyerek, her ikisinin de dik yani 90 derece olduğunu belirtmiştir. Ö112 ise, C açısını geniş açı, D açısını ise dik açı olarak belirtmiştir. Öğrenci cevap kağıtları incelendiğinde, doğru cevap veren öğrencilerin her iki açının da 90 derece olduğunu belirleyebildikleri gözlenmiştir. Yanlış yanıt veren öğrencilerin ise D açısını dik açı olarak tanımlayabilmelerine rağmen, C açısını dar ya da geniş açı olarak tanımladıkları dikkat çekmektedir.

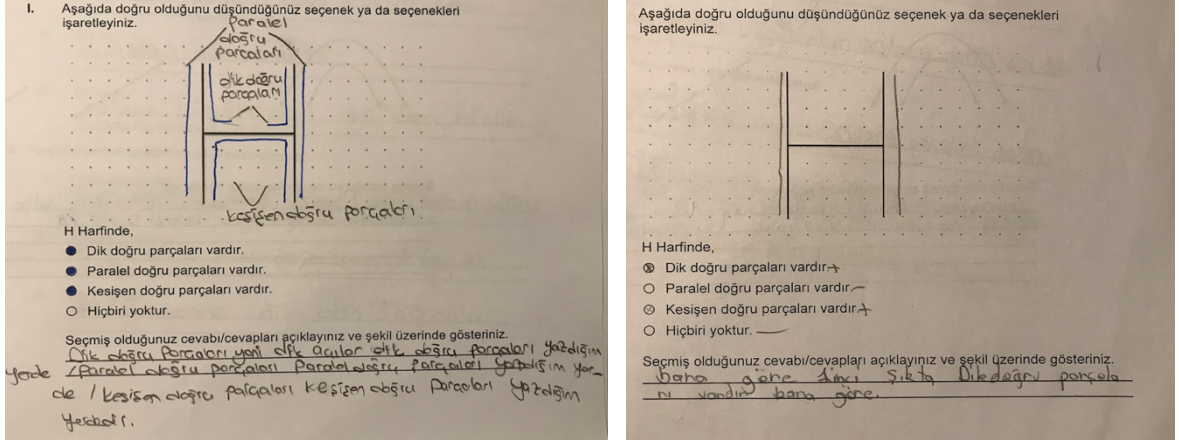
Şekil testi üçüncü soru a şikkında öğrencilere bir şekil verilerek, bu şekildeki paralel, kesişen ve dik doğruları belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin yaklaşık %36'sı bu soruya doğru yanıt verememiş, %48'i kısmen doğru yanıtlamış, %17'si ise doğru yanıtlamıştır. Aşağıda Tablo 18'de dereceli puanlama anahtarına göre kodlanan öğrenci cevaplarından örnekler sunulmuştur.

Tablo 18

Doğruların Birbirlerine Göre Durumları Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları

Soru 3	0 Boş veya Yanlış	1 Kısmen Doğru	2 Doğru
a) Doğruların birbirlerine göre durumları	- Hiçbiri yoktur. - Dik doğru parçaları vardır deyip gösterim olarak aşağıdaki şekli gösterenler	Dik doğru parçaları, paralel doğru parçaları ve kesişen doğru parçaları vardır. (Hiçbir gösterim yapmamış)	Dik doğru parçaları, paralel doğru parçaları ve kesişen doğru parçaları vardır. (Gösterimlerini de doğru bir şekilde yapmışlardır.)

Aşağıda bu soruya ait bazı öğrenci cevaplarından ve ilgili cevaplar için yapılan kodlamalardan örnekler sunulmuştur.



Şekil 31. Doğruların birbirlerine göre durumları sorusu için Ö289 ve Ö14 cevabı.

(Ö289, 3/a: Doğru; Ö14, 3/a: Yanlış)

Şekil 31'de görüldüğü üzere Ö289 şekilde yer alan doğru parçalarının birbirlerine göre durumlarını gösteren seçenekleri doğru olarak işaretlemiş ve her bir seçenek için doğru çizimler yapmıştır. Bu öğrencinin aksine Ö14 sadece dik doğru parçaları vardır seçeneğini işaretlemiştir. Bu öğrenci, temel geometrik kavramlar tanım testinde yer alan dik doğrular tanımında da karşılaşıldığı gibi yukarıya doğru giden paralel doğruları dik doğrular olarak göstermiştir.

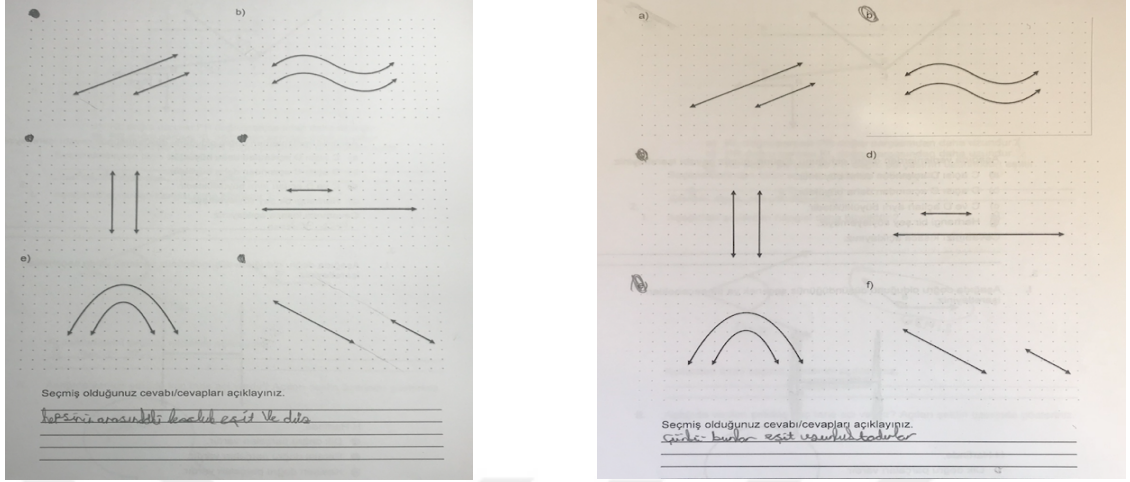
Şekil testi üçüncü soru b şikkında öğrencilerden verilen doğru çiftlerinden hangilerinin paralel olduğunu belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin yaklaşık %42'si bu soruya doğru yanıt verememiş, %33'ü kısmen doğru yanıtlamış, %24'ü ise doğru yanıtlamıştır. Aşağıda Tablo 19'da dereceli puanlama anahtarına göre kodlanan öğrenci cevaplarından örnekler sunulmuştur.

Tablo 19

Paralel Doğrular Sorusu için Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Örnek Öğrenci Cevapları

Soru 3	0 Boş veya Yanlış	1 Kısmen Doğru	2 Doğru
b) Paralel doğrular		- c şıkkıdır. Çünkü paralel olması için uzunlukları eşit olması gerekir. - a, c, d çünkü paralel doğruların aynı hizada olması gerekir.	- a, c, d, f cevaplarıdır. Paralel doğrular birbirleriyle hiç kesilmeyen doğrulardır. - Paralel doğruların arasındaki mesafe eşittir. O yüzden a, c, d ve f şıkkıdır.

Aşağıda bu soruya ait bazı öğrenci cevaplarından ve ilgili cevaplar için yapılan kodlamalardan örnekler sunulmuştur.



Şekil 32. Paralel doğrular sorusu için Ö425 ve Ö143 cevabı.

(Ö425, 3/b: Doğru; Ö143, 3/b: Yanlış)

Şekil 32’de cevap kâğıdı verilen Ö425’in a, c, d ve f şıklarını cevap olarak işaretlediği görülmektedir. Burada öğrenci cevap olarak verdiği şıkların paralel olmasını aralarındaki açıklığın eşit olması ve doğruların düz olması ile açıklamaktadır. Bu öğrencinin aksine Ö143, b, c ve e şıklarını cevap olarak işaretlemiştir. Burada öğrencinin yapmış olduğu açıklamada paralel doğruların eşit uzunlukta olması gerektiğini düşündüğünü anlaşılmaktadır.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu

Üçüncü alt problem “5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar tanım testi başarıları ile şekil testi başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Öğrencilerin temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testi başarıları arasında anlamlı bir ilişkili olup olmadığı basit korelasyon ile araştırılmıştır. Bunun için öncelikle dağılımın normalliği incelenmiş, ardından elde edilen sonuca göre her iki testteki başarıların ilişkisine bakılmıştır. Grup büyüklüğünün 50’den fazla olması durumunda Kolmogorov – Smirnov (K-S) testi puanların normalliğe uygunluğunu incelemede kullanılır (Büyüköztürk, 2018).

Tablo 20’de normallik testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 20

Normallik Dağılımı Testi Verileri

Kolmogorov – Smirnov (K-S)			İstatistik	sd	p
Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi Toplam Puanı (TTT)			,097	449	,000*
Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testi Toplam (STT)			,112	449	,000*

(*p <0,05) (TTT: Tanım Testi Toplam, STT: Şekil Testi Toplam)

Yapılan bu testin sonucunda, hesaplanan değer $p=0,05$ 'ten küçük çıktığı için temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testi puanları normal dağılım göstermemektedir (Tablo 20). Bu nedenle çalışmada Spearman Brown Sıra Farkları korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Elde edilen analiz sonuçları Tablo 21'de yer almaktadır.

Tablo 21

Öğrencilerin Temel Geometrik Kavramlar Tanım ve Şekil Testleri Puanları Arasındaki İlişkinin Analiz Sonuçları

		TTT	STT
TTT	Spearman Korelasyon	1,000	,735**
	S		,00
	N	449	449
STT	Spearman Korelasyon	,735**	1,000
	S	,00	
	N	449	449

**Korelasyon katsayısı 0,01 seviyesinde anlamlıdır.

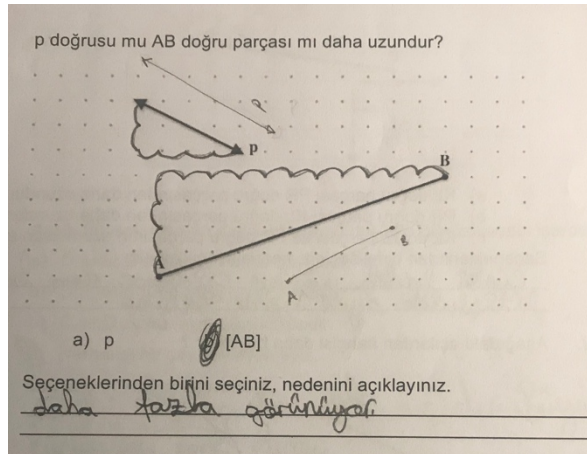
Tablo 21'de temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testleri puanları arasında yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0,735$). Elde edilen bu veriler sonucunda öğrencilerin temel geometrik kavramlar tanım testindeki başarısı ile şekil testindeki başarısının ilişkili olduğu sonucuna varılmaktadır.

Her iki testten de başarılı olan öğrencilerin şekil testi cevapları incelendiğinde, soruları cevaplarken kavramsal özelliklerden yola çıkarak karar verdiklerini gösteren açıklamalar yaptıkları gözlenmiştir. Bunun tersi olarak kavram testinden başarılı olup, şekil testinden başarısız olan öğrencilerin şeklin kavramsal özelliği yerine şekilsel görünüşlerine bakarak karar verdikleri soruların altına yaptıkları

açıklamalardan gözlenmiştir. Öğrencilerin temel geometrik kavramlar tanım testi başarıları ile şekil testi başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır alt problemini daha derinlemesine cevaplamak üzere, tanım testinden başarılı olup, şekil testinden başarısız olan öğrencilerden puanları arasındaki açıklık en yüksek öğrenciler belirlenerek görüşme düzenlenmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda her bir kavram, ilgili şekil sorularıyla birlikte ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Temel geometrik kavramlar tanım testi ilk soruda öğrencilerden, doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarını tanımlamaları istenmiştir. Görüşme yapılan Ö375 doğru kavramını *“İki tarafı sonsuz olan çizgilerdir”* ifadesiyle tanımlamıştır. Öğrenci, yapılan görüşmede tanıma ek olarak kavram ile ilgili *“Sonsuza kadar uzatılabilir”, “Kısıtlı bir noktası yoktur”, “Düzdür”* ifadelerini kullanmıştır. Doğru parçası kavramını *“İki tarafı kısıtlı olan çizgilerdir”* şeklinde tanımlarken, ışın kavramını *“Bir tarafı sonsuz bir tarafı kısıtlı olan çizgilerdir”* ile ifade etmiştir. Yine aynı şekilde görüşme esnasında her iki kavramın da düz olması gerektiğini belirtmiştir.

Aşağıda Ö375’in temel geometrik kavramlar şekil testi birinci soru a şıkkı cevabına yer verilmiştir. Öğrenci, doğru ve doğru parçası tanımlarını doğru bir şekilde yapabilmesine rağmen, ilgili şekil sorusunda yanlış cevap vermiştir. Öğrencinin şekillerin kavramsal özelliklerini kullanmadan, şekilsel görünüşüne bakarak karar verdiği söylenebilir.



Şekil 33. Doğru – doğru parçası sorusu için Ö375 cevabı.

Öğrenci ile yapılan görüşmede, düşüncesini açığa çıkarabilmek için öğrenciden cevap kâğıdını açıklaması istenmiştir.

“Cevabını B olarak işaretledim. Yani şuradan şöyle çizgi çekmiştim (Şekil 33). Saymıştım oradan (Öğrenci verilen doğru ve doğru parçasını üçgen haline getirerek aşağıda elde ettiği birimlerin uzunluklarını sayıyor). Burada 2’ye 4, burada da 4’e 11 olduğunu buldum. AB daha fazla nokta içerdiği için daha uzundur diye düşündüm.”

Ardından öğrenciye aynı şekil üzerinde, doğru daha uzun, doğru parçası daha kısa çizilerek soru tekrar sorulmuştur. Burada öğrenciye kavramların özelliği fark ettirilmek amaçlanmıştır. Öğrenci yine “Bu durumda da p daha uzun olurdu” cevabını vermiştir. Burada da öğrencinin karar verirken kavramların şekilsel özelliklerini dikkate alarak cevap verdiği gözlenmiştir.

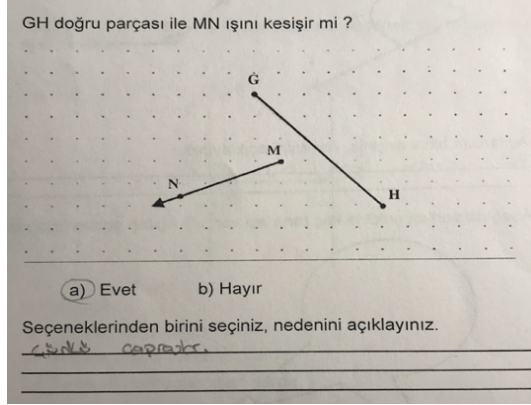
Görüşme yapılan Ö371 ise doğru kavramını “İki ucu da sonsuzluğa uzanabilen sonsuz noktadan oluşmuş düz çizgi”, doğru parçasını “İki ucu da sınırlandırılmış ve belirli nokta sayısından oluşan düz çizgi” son olarak ışını ise “Bir ucu sınırlandırılmış diğer ucu sonsuzluğa uzanan düz çizgi” olarak tanımlamıştır. Öğrenciden aynı zamanda günlük hayattan örnekler vermesi istenmiştir. Öğrenci doğru parçası için masanın ayağı örneğini, ışın için belli bir noktadan sonsuzluğa gittiği için metre, doğru için ise lastik örneğini vermiştir. Burada dikkat çeken nokta öğrencinin MEB der kitabında yer alan örneklerin aynısını söylemiş olduğudur.

Öğrencinin kesişen doğrular için yaptığı tanım da “İki doğrunun belirli bir noktada bir araya gelerek kesişmesidir” şeklindedir. Bu tanım, şekil 34’te verilen sorunun yorumlanmasında öğrencinin kesişen doğrular hakkındaki bilgisinin göz önüne alınabilmesi için sunulmuştur. Yapılan görüşmede öğrenciden, doğru parçası – ışın sorusuna verdiği cevabı açıklaması istenmiştir. Öğrenci, soruya verdiği cevabı aşağıdaki gibi açıklamıştır:

“Bu soruyu a şıkkı olarak işaretledim çünkü çapraz durdukları için kesişirler. Kesişen doğrularda, böyle içinden geçmesi gerekir (Çarpı şeklinde prototip kesişen doğrular çiziyor). Bu şekilde de öyle. Bu yüzden cevabım evet, kesişirler”.

Ö371’in doğru parçası ve ışın kavramlarının yanı sıra kesişen doğruları da doğru bir şekilde ifade ettiği ancak bu kavramlar ile ilgili sorulan şekil sorusunu hatalı cevapladığı gözlenmektedir. Burada öğrencinin doğru parçası ve ışın kavramlarını tanımlayabilmesine, günlük hayattan örnekler verebilmesine rağmen, doğru parçası

ve ışının kavramsal özelliklerini kullanarak cevap verilmesi beklenen şekil sorusunu görsele odaklanarak doğru cevaplayamadığı gözlenmiştir.

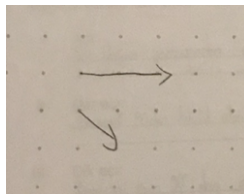


Şekil 34. Doğru parçası – ışın sorusu için Ö371 cevabı.

Temel geometrik kavramlar tanım testi ikinci soruda öğrencilerden, aç, dar aç, dik aç ve geniş aç kavramlarını tanımlamaları istenmiştir. Şekil testinde ise bu kavramlara yönelik sorular sorulmuştur.

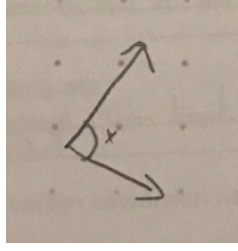
Görüşme yapılan Ö391 aç kavramını “İki doğru parçasının birleşmesiyle arasında oluşan yere (örn: 65°) aç denir” şeklinde tanımlamıştır. Yapmış olduğu tanıma ek olarak görüşme sırasında, “Aslında sadece iki doğru parçası değil de bunlara ışın da diyebiliriz biz ona. İki ışının birleşmesiyle oluşur. Bunun bir noktası vardır mesela O noktası, P, R, S olabilir. Bu tür şeylere aç deniliyor. Aralarındaki yere de açının ölçüsü denir” açıklamasını yapmıştır. Öğrenciye aynı zamanda bir şekli aç olarak tanımlayabilmek ne gibi özelliklere sahip olması gerektiği sorulmuştur. Öğrencinin vermiş olduğu yanıt ve yapmış olduğu çizimler aşağıda yer almaktadır:

“Işınların kesişmesi gerekir kesinlikle, paralel olmuş ya da çapraz olmuş, o zaman olmuyor. Mesela böyle çizersem bir aç olmaz.”



Şekil 35. Ö391 aç olmayan şekiller için örnek çizimi.

“Ama şöyle ve şöyle giderse bu bir açıya örnek olabilir.”

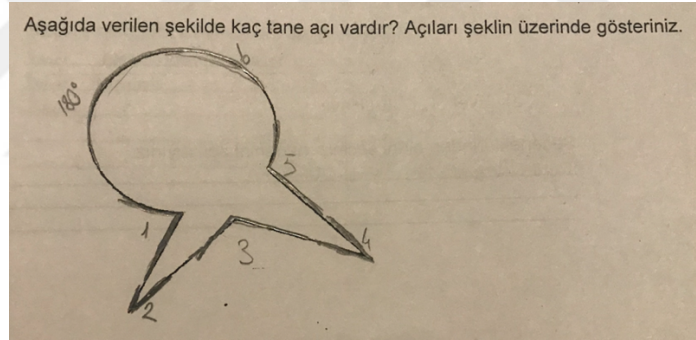


Şekil 36. Ö391 açısı için örnek çizimi.

Aşağıda Ö391'in temel geometrik kavramlar şekil testi ikinci soru b şıkkı cevabına yer verilmiştir.

Öğrenci ile yapılan görüşmede yapmış olduğu tanımları göz önünde bulundurarak şekil sorusu için vermiş olduğu cevabı açıklaması istenmiştir:

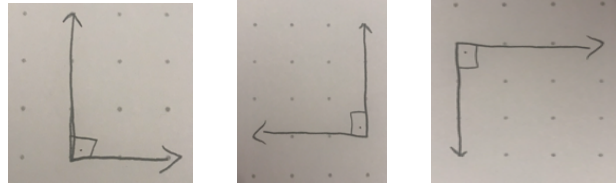
“Altı tane açı bulmuşum. Aslında şurası (öğrenci yuvarlak büyük kısmı gösteriyor) 180 ya da 360 derecelik olabilir diye düşünmüştüm. Tam şey yapamadım ama hani burada olabilir gibi geldi bana. Şu 1, şu 2, şu 3, şu 4 oluyor, şu 5 ve şu da 6 oluyor hani 180 derece olarak burayı kabul edersem.”



Şekil 37. Açı sorusu için Ö391 cevabı.

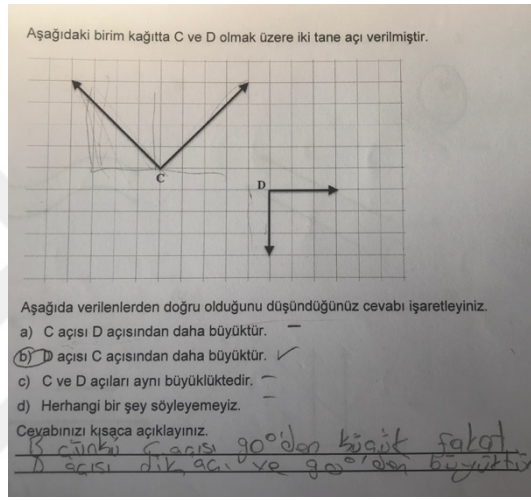
Burada öğrencinin açı kavramını tanımlamasına, açı olan ve olmayan durumları doğru bir şekilde görsel temsiller ile gösterebilmesine rağmen, açıları belirlemesinin istendiği şekil sorusunda açı olmayan yerleri de açı olarak gösterdiği gözlenmektedir.

Ö375 ile yapılan görüşmede, dik açı kavramını tanımlaması istenmiştir. Öğrenci temel geometrik kavramlar tanım testinde dik açıyı “Derecesi tam 90 derece olan açılara dik açılar denir” şeklinde tanımlamıştır. Buna ek olarak görüşmede “90,1 ya da 89,9 bu kesinlikle dik açı olmuyor. Çünkü tam 90 derece olması gerekmektedir” şeklinde dik açıyı ifade etmiştir. Öğrenciden görüşme esnasında birbirinden farklı dik açılar çizmesi istenmiştir. Öğrenci çizimleri şekil 40'ta yer almaktadır.



Şekil 38. Ö375 dik açı çizimleri

Şekil 38’de gösterilen çizimler haricinde başka bir dik açı çizilmesi istendiğinde öğrenci bunlardan farklı bir dik açı çizemeyeceğini belirtmiştir. Aşağıda Ö375’in temel geometrik kavramlar şekil testi ikinci soru c şıkkı cevabı yer almaktadır.



Şekil 39. Dik açı sorusu için Ö375 cevabı.

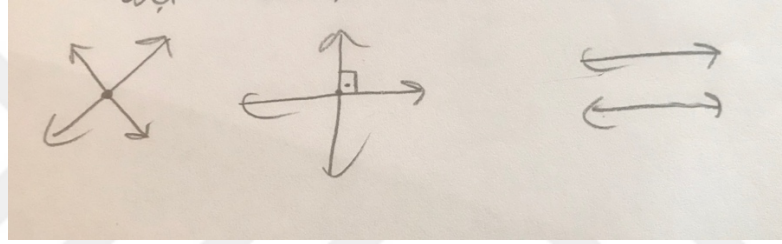
Öğrenci ile yapılan görüşmede öğrenciye öncelikle dik açı için yapmış olduğu tanım sorulmuş ardından yapmış olduğu tanımı göz önünde bulundurarak öğrenciden şekil sorusu için vermiş olduğu cevabı açıklaması istenmiştir. Öğrencinin cevabı aşağıdaki gibidir:

“Bu sorunun cevabını *D açısı C açısından daha büyüktür* olarak işaretledim çünkü bu dik açıdır (öğrenci D açısını gösteriyor) bu ise (öğrenci C açısını gösteriyor) geniş açı da değil, dik açı da değil. Dik olsaydı şuradan söyle olması gerekirdi (yukarıya doğru bir ok çizerek açığı yatay düzlemde gösteriyor). Bu daralmış hali o yüzden bu dar açıdır”.

Gene öğrencinin vermiş olduğu cevaptan, dik açı kavramını tanımlayabildiğini ancak şekil sorusuna doğru yanıt veremediğini gözlemliyoruz.

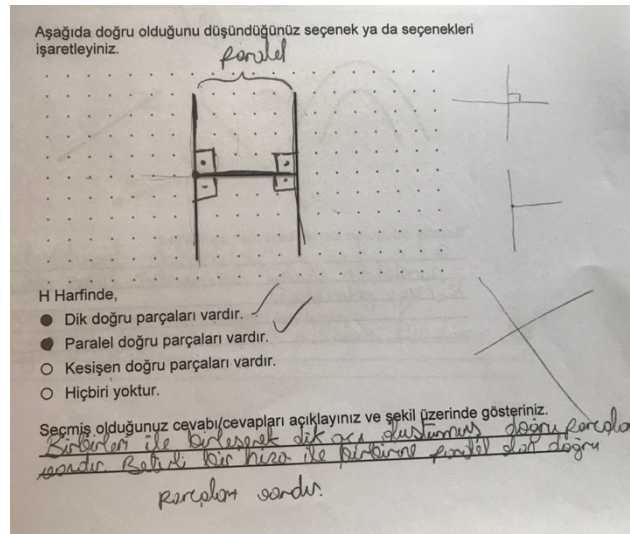
Temel geometrik kavramlar tanım testi üçüncü soruda öğrencilerden paralel, kesişen ve dik doğrular kavramlarını tanımlamaları istenmiştir. Şekil testinde ise bu kavramlara yönelik sorular sorulmuştur.

Ö27 temel geometrik kavramlar tanım kâğıdında, paralel doğruları “İki doğrunun düz bir şekilde birbirleriyle kesişmeden devam etmesine denir” şeklinde tanımlamıştır. Kesişen doğruları “İki doğrunun belirli bir noktada bir araya gelerek kesişmesi” ve dik doğruları ise “İki doğrunun bir noktada kesişerek 90 derecelik açı oluşturması” olarak tanımlamıştır. Öğrenci aynı zamanda görüşme sırasında, paralel doğruların “aynı doğrultuda olması gerektiğini” ve “birbirine eşit mesafede yer alması gerektiğini” belirtmiştir. Öğrenci yapmış olduğu tanımlara ek olarak tanım testinde, sorulan kavramları görsel temsilleri ile de ifade etmiştir. Öğrencinin yapmış olduğu çizimler aşağıda yer almaktadır:



Şekil 40. Ö375, kesişen, dik ve paralel doğrular çizimleri.

Aşağıda Ö27'nin temel geometrik kavramlar şekil testi üçüncü soru a şıkkı cevabı yer almaktadır.



Şekil 41. Paralel, kesişen ve dik doğrular sorusu için Ö27 cevabı.

Öğrenci ile yapılan görüşmede öğrenciden şekil sorusu için vermiş olduğu cevabı açıklaması istenmiştir. Öğrencinin cevabı aşağıdaki gibidir:

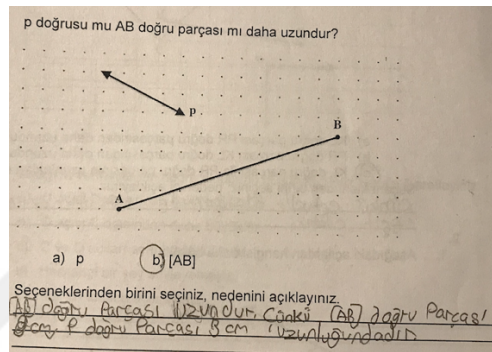
“Bu iki çizgi birbirine paraleldir. Çünkü aynı doğrultudadır ve aralarındaki mesafe eşittir. Burada noktalı kâğıtta saydığımızda arasında 5 birim olduğunu görürüz. Paralel doğru parçaları vardır diye işaretledim o yüzden. Bu yatay çizgi ile bu çizgi birleşerek dik açı oluşturur. O yüzden dik doğru parçaları da vardır. Kesişen doğru parçaları yoktur. Çünkü kesişmesi için böyle geçip gitmesi gerekir (Kâğıdın kenarına çizerek gösterir). Burada öyle bir şekil yoktur. O yüzden kesişen doğrular yoktur. İki seçeneği işaretledim.”

Yukarıda öğrencinin paralel, kesişen ve dik doğrular kavramlarını doğru bir şekilde tanımlayabildiğini, görsel temsillerinden yararlanarak doğru bir şekilde ifade edebildiğini söyleyebiliriz. Ancak şekil testine bakıldığında, öğrencinin kesişen doğruları tanım testinde tanımlayabilesine rağmen, şekil üzerinde belirleyemediği görülmektedir. Öğrencinin kesişen doğruların prototipi etkisinde kaldığı ve bu durumun onu yanlış cevaba yönlendirdiği söylenebilir.

Görüşme yapılan Ö177 paralel doğrular kavramını “Birbiriyle hiç kesişmeden sonsuza kadar uzanan doğrulardır” olarak tanımlamıştır. Öğrenci ile yapılan görüşmede günlük hayattan paralel doğrular için “*trenin iki tane uzun çubuğu vardır bunları paralel doğrulara örnek olarak verebiliriz*”, “*ikisinin de aralarındaki açıklık eşit olmalıdır o zaman kesişmezler*” şeklinde açıklamalarda bulunmuştur. Öğrenci dik doğrular için ise, “*yukarıdan aşağı veya aşağıdan yukarıya sonsuza kadar uzanan doğrulardır*” tanımını yapmıştır. Öğrenciye dik doğrular ile paralel doğrular arasındaki fark sorulduğunda, “dik doğrular sadece aşağıdan yukarıya ya da yukarıdan aşağıya doğru gidebilirken, paralel doğrular çapraz da gidebilir” açıklamasını yapmıştır.

Vermiş olduğu tanım doğrultusunda aşağıda Ö177'nin temel geometrik kavramlar şekil testi üçüncü soru b şıkkı cevabı yer almaktadır.

Görüşme yapılan Ö428 doğru kavramını “Ucu yoktur, istediği yere kadar gidebilir düz çizgidir.” olarak tanımlarken, doğru parçasını, “Düz çizilen çizginin bir kısmıdır. Yani bizim çizdiğimiz çizginin bir kısmıdır.” şeklinde tanımlamıştır. Ardından öğrenciden yapmış olduğu tanımları açıklaması istenmiştir. “Doğrunun belli gittiği bir yer yoktur. Gider. Sonsuza kadar gidebilir. Ucuna yay şekli çizdiğimiz için o gidebildiği kadar gidebileceği anlamına gelir. Doğru parçası belli bir yerdedir, kalem gibidir.” Aşağıda Ö428’in temel geometrik kavramlar şekil testi birinci soru a şıkkı cevabı yer almaktadır.

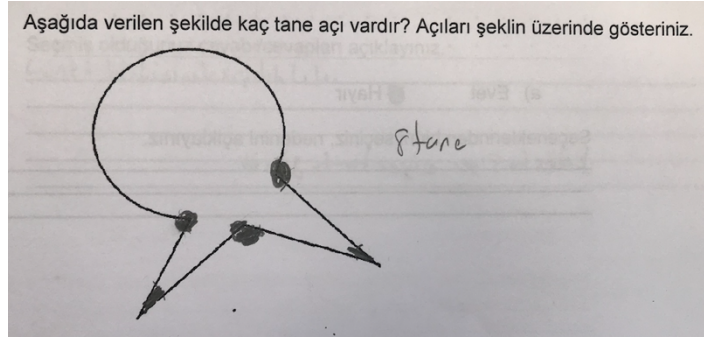


Şekil 43. Doğru – Doğru parçası sorusu için Ö428 cevabı.

Öğrenciye tanımlar gösterilip açıklaması istendikten sonra, şekil sorusu gösterilip nasıl yaptığını açıklaması istenmiştir. Öğrenci soruyu okuyup cevabını söyledikten sonra “Ben burada yapamamışım. Aslında p doğrusu daha uzun olacak, cevabımı değiştirebilir miyim?” demiştir. Burada öğrenciye daha önce nasıl cevapladığı ve p doğrusunun neden daha uzun olduğunu düşündüğü sorulmuştur. Öğrenci “Çünkü p doğru olduğu için ucu yoktur. Gider. Ben daha önce şekle bakmıştım.” şeklinde açıklama yapmıştır.

Burada öğrencinin şekil sorusunu incelediğinde ilk olarak şekillerin görsel özelliklerine baktığını kavramın kontrolünde karar vermediği ancak daha sonra yapmış olduğu hatanın farkına varıp cevabını değiştirdiği görülmektedir.

Görüşme yapılan Ö143 açı kavramını “Açı bir noktadan çıkan iki ışının oluşturduğu şekil” şeklinde tanımlamıştır. Öğrenciden yapmış olduğu tanımlarını açıklaması istendiğinde, “Bir nokta var iki tane ışın çıkıyor. İki ışın arasında kalan kısım açıyı oluşturuyor. Bir başlangıç noktası ve kollarının olması gerekiyor.” şeklinde açıklamıştır. Vermiş olduğu tanım doğrultusunda aşağıda öğrenci 143’ün temel geometrik kavramlar şekil testi ikinci soru b şıkkı cevabı yer almaktadır.



Şekil 44. Açı sorusu için Ö143 cevabı.

Yapılan görüşmede öğrenciden yapmış olduğu tanımlı göz önünde bulundurarak şekil sorusu için vermiş olduğu cevabı açıklaması istenmiştir: “Burada 8 tane açı bulunmaktadır Açılar göstermişim. İki tane ortada, bir, iki tane burada açı var (Sivri uçları gösteriyor). İkişer tane de buralarda vardır. (Doğrusal olmayan çizgileri belirttiği açılar gösteriyor). Toplamda 8 tane açı var işte.”

Bunun üzerinde öğrenciye doğrusal olmayan çizginin açı oluşturduğunu gösterdiği yer belirtilerek sivri uçlarda nasıl olduğu sorulmuştur. Burada, bulduğu iki açıyı (iç ve dış açı) sivri uçlarda da görüp göremeyeceğini belirlenmek amaçlanmıştır. Öğrencinin cevabına aşağıda yer verilmiştir.

“Bu açıdan burada da olabilir ama bilemedim (Durup düşünüyor). Bence burada da vardır açılardan ama ilk başta soruyu yanıtlarken bu köşelerin (öğrenci burada doğrusal olmayan kısımları gösteriyor) açı olduğunu düşünmüştüm. Ama şimdi düz bir çizgi olmadıklarını fark ettim. Buralar açı olmuyor o zaman.”

Öğrenci ile yapılan görüşme sırasında öğrenci ilk olarak şeklin kontrolünde cevap vererek, açığa benzeyen tüm şekilleri işaretlemiştir. Ardından görüşme sırasında yapmış olduğu yanlışı fark ederek aslında o kısımların açı olmadığını kavram kontrolünde doğru bir açıklama ile belirtmiştir.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu

Dördüncü alt problem “5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar tanım testi başarıları sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemi cevaplamak için öncelikle dağılımın normalliği incelenmiştir. Katılımcıların sınıf düzeylerine göre normal dağılım gösterip

göstermediği Kolmogorov – Smirnov (K-S) testiyle incelenmiştir (Büyüköztürk, 2018).

Tablo 22

Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi Puanlarının Normallik Dağılımı Testi Verileri

Kolmogorov – Smirnov (K-S)	İstatistik	sd	p
5. sınıf	,097	295	,000
6. sınıf	,098	154	,001

Yapılan test sonucunda elde edilen değer $p=0,05$ 'ten küçük çıktığı için temel geometrik kavramlar tanım testi sınıf düzeyine göre normal dağılım göstermemektedir (Tablo 22). Bu nedenle öğrencilerin sınıf düzeylerine göre temel geometrik kavramlar tanım testi başarıları Mann – Whitney U testi ile ölçülmüştür.

Tablo 23

Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi Başarılarına İlişkin Mann – Whitney U Testi Sonuçları

Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
5.sınıf	295	230.61	68031.00	21059.00	.203
6. sınıf	154	214.25	32994.00		

5. sınıf öğrencileri ile 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar tanım testinden aldıkları puanları Mann – Whitney U testi sonuçları Tablo 23'te verilmiştir. Verilen tabloya göre, öğrencilerin sınıf düzeylerine göre temel geometrik kavramlar tanım testi başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($U=21059$; $p>.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, 5. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar tanım testi başarı puanları sıra ortalamasının 230.61, 6. sınıf öğrencilerinin ise puanlarının sıra ortalamasının 214.25 olduğu bulunmuştur. Buradan 5. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar tanım testi başarılarının, 6. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu, sınıf düzeyinin temel geometrik kavramlar tanım testi başarılarında etkili olmadığını gösterir.

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgu

Beşinci alt problem “5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar şekil testi başarıları sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 24

Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testi Puanlarının Normallik Dağılımı Testi Verileri

Kolmogorov – Smirnov (K-S)	İstatistik	sd	p
5. sınıf	,105	295	,000
6. sınıf	,126	154	,000

Bu alt problemi cevaplamak için öncelikle dağılımın normalliği incelenmiştir. Katılımcıların sınıf düzeylerine göre normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov – Smirnov (K-S) testiyle incelenmiştir (Büyüköztürk, 2018). Yapılan test sonucunda elde edilen değer $p=0,05$ 'ten küçük çıktığı için temel geometrik kavramlar şekil testi sınıf düzeyine göre normal dağılım göstermemektedir (Tablo 24). Bu nedenle öğrencilerin sınıf düzeylerine göre temel geometrik kavramlar şekil testi başarıları Mann-Whitney U testi ile ölçülmüştür. Beşinci sınıf öğrencileri ile altıncı sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar şekil testinden aldıkları puanların Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25

Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testi Başarılarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
5.sınıf	295	225.28	66457.00	22633	.950
6. sınıf	154	224.47	34568.00		

Verilen tabloya göre, öğrencilerin sınıf düzeylerine göre temel geometrik kavramlar şekil testi başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($U=22633.00$; $p>.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, 5. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar şekil testi başarıları puanları sıra ortalamasının 225.28, 6. sınıf öğrencilerinin ise puanlarının sıra ortalamasının 224.47 olduğu bulunmuştur.

Buradan 5. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar şekil testi başarılarının, 6. sınıf öğrencilerine göre daha düşük olduğu anlaşılmaktadır.

Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgu

Altıncı alt problem “5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar tanım testi başarıları matematik başarı düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemi cevaplamak için öncelikle dağılımın normalliği incelenmiştir. Katılımcıların matematik başarı düzeylerine göre normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov – Smirnov (K-S) testiyle incelenmiştir (Büyükoztürk, 2018).

Tablo 26

Öğrencilerin Başarı Düzeylerine Göre Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi Başarılarına İlişkin Normallik Dağılımı Testi Verileri

Kolmogorov – Smirnov (K-S)	İstatistik	sd	p
1 (zayıf)	,351	27	,000
2 (orta)	,110	234	,000
3 (başarılı)	,087	188	,002

Yapılan test sonucunda elde edilen değer $p=0,05$ 'ten küçük çıktığı için temel geometrik kavramlar tanım testi öğrencilerin başarı düzeyine göre normal dağılım göstermemektedir (Tablo 26). Bu nedenle öğrencilerin başarı düzeyine göre temel geometrik kavramlar tanım testi başarıları Kruskal – Wallis testi ile ölçülmüştür.

Tablo 27

Öğrencilerin Karne Notlarına Göre Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi Başarılarına İlişkin Kruskal – Wallis Testi Sonuçları

Karne Notu	n	Sıra Ortalamaları	sd	χ^2	p
Zayıf	27	53.98	2	206.005	.00
Orta	234	165.46			
Başarılı	188	323.67			

Farklı başarı düzeyindeki öğrencilerin, temel geometrik kavramlar tanım testinden aldıkları puanların Kruskal – Wallis testi sonuçları Tablo 27’de verilmiştir.

Analiz sonuçları, temel geometrik kavramlar tanım testi puanlarının, öğrencilerin karne notlarına göre anlamlı bir şekilde farklılaştığını göstermektedir (kikare, $sd=2$, $n=449 = 206.005$; $p < .05$). Bu bulgu, sınıf düzeyinin temel geometrik kavramlar tanım testi puanları üzerinde farklı etkilere sahip olduğunu gösterir. Tablo 27 incelendiğinde, karne notu zayıf olan öğrencilerin puanlarının sıra ortalamasının 53.98, karne notu orta düzey olan öğrencilerin puanlarının sıra ortalamasının 165.46 ve karne notu başarılı olan öğrencilerin puanlarının sıra ortalamasının 323.67 olduğu belirlenmiştir. Buna göre, karne notu başarılı olan öğrencilerin, temel geometrik kavramlar tanım testi başarılarının diğer gruplara göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgu

Yedinci alt problem “5 ve 6. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar şekil testi başarıları matematik başarı düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu alt problemi cevaplamak için öncelikle dağılımın normalliği incelenmiştir. Katılımcıların matematik başarı düzeylerine göre normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov – Smirnov (K-S) testiyle incelenmiştir (Büyüköztürk, 2018).

Tablo 28

Öğrencilerin Başarı Düzeylerine Göre Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testi Başarılarına İlişkin Normallik Dağılımı Testi Verileri

Kolmogorov - Smirnov (K-S)	İstatistik	sd	p
1 (zayıf)	,226	27	,001
2 (orta)	,114	234	,000
3 (başarılı)	,146	188	,000

Bu alt problemi cevaplamak için öncelikle dağılımın normalliği incelenmiştir. Katılımcıların sınıf düzeylerine göre normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov – Smirnov (K-S) testiyle incelenmiştir (Büyüköztürk, 2018).

Yapılan test sonucunda elde edilen değer $p=0,05$ 'ten küçük çıktığı için temel geometrik kavramlar şekil testi, öğrencilerin başarı düzeyine göre normal dağılım göstermemektedir (Tablo 28). Bu nedenle öğrencilerin başarı düzeyine göre temel

geometrik kavramlar şekil testi başarıları Kruskal – Wallis testi ile ölçülmüştür. Farklı başarı düzeyindeki öğrencilerin, temel geometrik kavramlar şekil testinden aldıkları puanların Kruskal – Wallis testi sonuçları Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29

Öğrencilerin Karne Notlarına Göre Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi Başarılarına İlişkin Kruskal – Wallis Testi Sonuçları

Karne Notu	n	Sıra Ortalamaları	sd	χ^2	p
Zayıf	27	59.13	2	170.359	.00
Orta	234	172.98			
Başarılı	188	313.57			

Analiz sonuçları, temel geometrik kavramlar şekil testi puanlarının, öğrencilerin karne notlarına göre anlamlı bir şekilde farklılaştığını göstermektedir, (ki kare (sd=2, n=449) = 170.359; p <.05). Bu bulgu, sınıf düzeyinin temel geometrik kavramlar şekil testi puanları üzerinde farklı etkilere sahip olduğunu gösterir. Tablo 29 incelendiğinde, karne notu zayıf olan öğrencilerin puanlarının sıra ortalamasının 59.13, karne notu orta düzey olan öğrencilerin puanlarının sıra ortalamasının 172.98 ve karne notu başarılı olan öğrencilerin puanlarının sıra ortalamasının 313.57 olduğu belirlenmiştir. Buna göre, karne notu başarılı olan öğrencilerin, temel geometrik kavramlar şekil testi başarılarının diğer gruplara göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

İnsanlar görsel bilgilere diğer duyuşal bilgilerden daha fazla güvenmek için güçlü bir eğilim gösterirler. Geometride de dikkatin ilk odağı süreçlerden ziyade nesneler üzerindedir. Ancak hem günlük hayatta hem de bilimsel durumlarda akıl yürütme kavramsal ve şekilsel dinamikler arasında kalıcı bir etkileşim içerir. Bu durum cevaplanması zor soruları da beraberinde getirir: Akıl yürütme sürecinin seyri temelde kavramsal yapılar tarafından mı belirlenir yoksa tam tersi midir? Akıl yürütme sürecinin yaratıcı yönünü öne çıkaran şekillerin etkisi midir? (Fischbein, 1993).

Çalışmada, bu karmaşık ilişkiyi daha derinden analiz etmek amacıyla, 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin şekilsel kavram teorisi çerçevesinde temel geometrik kavramları anlamlandırılmaları incelenmiştir. Bu bölümde araştırmadan elde edilen nicel ve nitel bulgular, ilgili alan yazın göz önüne alınarak tartışılmakta ve gerekli önerilerde bulunmaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Şekilsel kavram teorisine göre geometrik akıl yürütme, şekilsel ve kavramsal bileşenler mükemmel bir uyum sağladığında en üst düzeye ulaşmaktadır. Bu durum, kavramsal özelliklerin şekilsel özellikler üzerinde kontrol sağlaması sonucunda oluşmaktadır. Ancak bahsi geçen bu uyum ideal olup ancak en üst düzey akıl yürütmede meydana gelebilmektedir. Şekilsel ve kavramsal yönler, genellikle ait oldukları psikolojik kategorilerin etkisi altında kalmaktadır. Şekilsel bir kavramda, şeklin anlamı ve izin verilen dönüşümler; tanımlar, aksiyomlar ve teoriler gibi formel bileşenler tarafından kontrol edilir. Örneğin, karenin görsel temsili şekilsel olarak bakıldığında bir paralelkenar olarak gözükmesi de tanıma göre kare bir paralelkenardır. Burada da görüldüğü gibi karar verme sürecinde, mantıksal yani formel bileşenler etkisiz kalabilirken, şekilsel bileşenler görsel temsile bağlı kalabilmektedir (Fischbein ve Nachlieli, 1998).

Elde edilen bulgular, öğrencilerin sahip oldukları kavramsal bilgi eksikliklerinden dolayı belirli zorluklar yaşadıklarını göstermiştir. Geometrik akıl yürütme sürecinde normalde kavramın kontrolünde gerçekleşmesi beklenen akıl yürütme süreci, kavramsal bilginin yetersiz ya da yanlış olduğu durumlarda, şeklin

kontrolünde gerçekleşmektedir. Bu durumda da şeklin görsel temsili akıl yürütme sürecini yönlendiren temel unsur haline gelmektedir. Fischbein (1993) bahsi geçen bu süreci kavramsal bilginin şekli kontrol edememesi olarak açıklamaktadır. Aşağıda, çalışmada yer alan öğrencilerin kavramsal olarak sahip oldukları yanlış ya da eksik bilgilere yer verilmiştir. Ardından bu bilgilerin matematiksel akıl yürütme sürecindeki etkilerine yönelik elde edilen sonuçlar şekilsel kavram teorisi kapsamında yorumlanmıştır.

Veriler incelendiğinde birçok öğrencinin doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarının tanımlarını; tanım yapmak yerine görsel temsillerle ifade eden öğrencilerin ise, bu kavramların çizimlerini birbirine karıştırdığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgu alan yazında yer alan diğer araştırmalarla tutarlılık göstermektedir (Dane ve Başkurt, 2011; Doyuran, 2014; Kiriş, 2008; Yenilmez ve Yaşa, 2008). Örneğin, Dane ve Başkurt (2011) yaptıkları çalışmada doğru kavramının, düzlem, doğru parçası, ışın ve açı kavramları ile karıştırıldığını tespit etmiştir.

2017-2018 öğrenim yılı ortaokul 5. sınıf matematik ders kitabı incelendiğinde doğru kavramı için “Doğru, iki yönde istenildiği kadar uzatılabilen düz bir çizgidir”, doğru parçası kavramı için “Bir doğrunun farklı iki noktası ve bu iki nokta arasında kalan kısmı doğru parçasıdır” ve ışın kavramı için “Başlangıç noktası sabit olup bir yönde istenildiği kadar uzatılabilen düz çizgidir” ifadelerinin yer aldığı görülmektedir (MEB Ders Kitabı, 2017). Çalışmada yer alan öğrencilerin çoğunluğunun doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarını tanımlarken genellikle, doğrusal (eğrilik yoktur) olması gerektiğini gösteren herhangi bir ifade kullanmadıkları gözlenmiştir. Öğrenciler genellikle bu kavramları “sınırlı”, “sınırsız”, “sonsuz” gibi özelliklerinden bahsederek tanımların yeterli olacağını düşünmekte ve “doğrusal”, “düz”, “eğri değil” gibi kavramları kullanmamaktadır. Öğrencilerin doğru kavramı hakkında sahip olduğu bu eksik algılamaları, Kiriş (2008)’in çalışmasında elde ettiği öğrenciler doğruyu tanımlarken, “*doğrunun tanımını yaparken sınırsız olduğunu söylemek yeterlidir*”, “*doğrunun tanımını yaparken noktalar kümesi olduğunu söylemek yeterlidir*” şeklinde düşünmektedir tespiti ile desteklenmektedir.

Öklid geometrisinde sıklıkla boyut kavramıyla ilişkilendirilen, nokta, doğru ve düzlem insan ürünü olan birer soyut çıkarsama olmalarına karşılık, yaşadığımız dünyadaki somut nesnelerin tanınmasında oldukça önemlidir (Peker ve Karakuş, 2015). İnsanlar günlük hayattaki deneyim ve sezgileri sonucunda erken yaşlardan

itibaren fiziksel dünya hakkında üç boyutlu bir algı geliştirirler (Devlin, 1996). Bununla birlikte yaş ilerledikçe, bir ve iki boyutlu olarak ifade edilen şekil ve nesnelerle daha sık karşılaşmaktadır. Günlük hayatta kullandığımız ileri-geri, aşağı-yukarı ve sağa sola hareketleri bizlere bir boyutlu, iki boyutlu ve üç boyutlu nesnelerin varlığını sezdirmektedir. Bu bağlamda, boyut belki de farkında olmadan, uzamsal ilişkilerden yola çıkarak sezgisel olarak kavranmaktadır. Boyutların birbirleri ile olan ilişkileri anlamak yaşadığımız dünyayı anlamak için önem taşımaktadır (Karakuş, 2013). Doğru kavramı, düz, sonsuz uzunlukta, en ve yüksekliğe sahip olmayan geometrik bir nesne olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım Öklid geometrisinde doğruya ait özellikleri kapsamaktadır (Doğan, 2013). Çalışmada yer alan öğrencilerin tanımları incelendiğinde bazı öğrencilerin düz, bazılarının sonsuz bazılarının her iki kavramı da kullandığı görülmektedir ancak hiçbir öğrenci yapmış olduğu tanımda boyut kavramına yer vermemiştir. Ancak genel olarak tüm geometrik şekiller, (nokta, doğru, düzlem, kare, çember, üçgen) kavramsal ve biçimsel özelliklere aynı anda sahip olan zihinsel varlıkları temsil etmektedir (Fischbein, 1993). Öğrencilere doğrunun, doğru parçasının veya ışının sadece görsel temsilleri sunularak yeterli bilgi verilmediğinde, şekilsel etki çok güçlü olmakta ve kavramsal sınırlamalar göz ardı edilmektedir (Fischbein, 1993). Burada öğrencilerin tanımlarında, boyut kavramına yer vermemiş olması MEB ders kitabında yer alan tanımda da bulunmamasından kaynaklanıyor olabilir. Ancak öğrencilerin bir kavramı tam olarak anlayabilmesi için tüm özellikleri anlıyor olması gerekmektedir. Bu durumda öğrencilerin doğru kavramı için tam bir anlamaları olmadığını söyleyebiliriz.

Öğrencilerin genellikle doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarını tam olarak kavrayamadıkları, bu kavramları tanımlarken “iki ucunda ok olan çizgi”, “iki ucunda nokta olan doğru parçası”, “bir ucunda nokta diğer ucunda ok olan şey” gibi görsel temsillerinden yola çıkarak ifade ettikleri gözlenmiştir. Ancak, doğru, doğru parçası, ışın kavramlarının tümü birbirleriyle ilişkilidir. Örneğin, doğru parçası bir doğrunun üzerindeki farklı herhangi iki nokta ile sınırlandırılması ile oluşur (Doğan, 2013). Bu durum, bu kavramlar kullanılarak öğrenilecek olan açı, üçgen, kare, dikdörtgen, paralelkenar vb. kavramların öğrenimini olumsuz etkileyecektir (Doyuran, 2014).

Açı kavramı çok yönlü bir kavram olduğundan, birçok araştırmacı tarafından açı kavramı ve bu kavramın öğretimi incelenmiştir (Devichi ve Munier, 2013; Gülkılık, 2008; Keiser 2004; Mitchelmore ve White, 2000; Ubuz, 1999). Alan yazın

incelendiğinde yapılan açı tanımlarının üç ayrı kategoride yer aldığı görülmektedir: bir ışının bir noktadan diğerine olan dönme miktarı (dinamik yön), iki ışın arasında kalan bölge (statik yön) ve başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğu şekil (statik yön) (Devichi ve Munier, 2013; Ertekin,2013; Keiser 2004, Mitchelmore ve White, 2000). Verilen bu kavramlar içerisinde sonuncusu ilköğretim düzeyinde sıklıkla kullanılan bir tanımlama olup, statik bir yapı içermektedir (Ertekin, 2013). Araştırmada yer alan öğrencilerin genellikle açı tanımını yapamadığı gözlenmiştir. Kısıtlı sayıda tanım yapabilen öğrencinin ise açığı “iki ışın arasında kalan bölge” ya da “başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğu şekil” olarak statik tanımlar yardımıyla ifade ettikleri görülmektedir. Elde edilen bu veri Güllük’ın (2008) çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Güllük (2008) da öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada, adayların genellikle iki statik tanımdan birini kullanarak açı kavramını tanımladıklarını gözlemlemiştir.

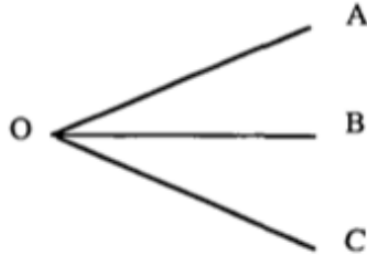
Veriler incelendiğinde, öğrencilerin genellikle tanım yapmak yerine açı çeşitlerini yazıkları ya da şekil çizerek açı kavramını ifade etmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Açı kavramının sözel tanımını yapmak yerine şekil çizerek ifade eden öğrenciler, genellikle açığı başlangıç noktaları ortak olan iki ışının oluşturduğu şekil olarak göstermiştir. Görüşme sırasında da öğrencilerden açı çizimleri ve çizdikleri açıdan daha farklı bir açı çizimleri istendiğinde yine başlangıç noktaları aynı iki ışın çizdikleri ve genellikle dar açı çizme eğiliminde oldukları görülmüştür. Elde edilen bu veriler Üstün ve Ubuz’un (2004) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Üstün ve Ubuz (2004) öğrencilerin genellikle, verilen bir şekil üzerinde dar açı oluşturan bölgeleri açı olarak gösterdiklerini tam ya da geniş açı oluşturan bölgeleri ise dikkate almadıklarını belirtmiştir. Bunun sebebinin ise, öğrencilere ders sırasında gösterilen prototip dar açı örnekleri olabileceğini söylemiştir. Temel geometrik kavramlar şekil testinde yer alan ve öğrencilerden verilen şekil üzerindeki açıları belirlemelerini istediğimiz sorudan elde edilen veriler de bu bulguyla paralellik göstermektedir. Öğrencilerin verilen şekil üzerinde genellikle dar açıları gösterdikleri, geniş ya da dış açıları belirlemedikleri gözlenmiştir. Tüm bunlara ek olarak, birkaç öğrencinin de açı kavramını geometrik şekiller yardımıyla açıkladığı gözlenmiştir. Bu öğrencilerin açığı göstermekte yararlandığı şekiller genellikle üçgen ve kare olmuştur. Elde edilen bu bulgu ise Mason’un (1989) çalışmasıyla tutarlılık göstermektedir. Mason (1989) yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin açı kavramını tam olarak tanımlayamadıkları

için, açının bir şekil içinde bulunduğunu söylediklerini ve gösterdiklerini belirtmektedir.

Matematikte bazı kavramlar anlaşılması çok kolay (yalın) olmasına rağmen, bazı kavramların anlaşılması güçtür. Örneğin, açı öğretimi sadece dar açıdan ibaret olsaydı öğretim çok daha kolay bir hale gelirdi çünkü o derste dar açının ne olduğu ile ilgili çok az görüş ayrılığı oluşurdu: 90 dereceden küçük açılara açı denir (Keiser, 2004). Çalışmada da bunun bir sonucu olarak, öğrencilerin açı kavramını tanımlayamazken, dar açı, dik açı ve geniş açı kavramlarını kolaylıkla tanımladıkları gözlenmektedir. Öğrencilerin çoğu, geniş açı kavramını tanımlarken 180 dereceden küçük olması gerektiğini belirtmemiştir. Bu durum, öğrencilerin aslında bu üç açı kavramını küçüktür, eşittir ve büyüktür şeklinde bir örüntü olarak akıllarında tuttuklarından, anlamlı bir öğrenme gerçekleştirmediklerinden kaynaklanabilir.

Öğrenciler açı kavramını, “açıların bir noktası vardır”, “açıların sivri bir sonu vardır”, “bu açı diğerinden daha sivri” şeklinde ifade edebilmektedir. Tüm bu ifadeler öğrencilerin, açıların nokta ya da sivri nesneler olduğunu varsaydıklarını belirtmektedir (Matos, 1999). Çalışmada öğrencilerle yapılan görüşmelerde bu bulguya benzer veriler elde edilmiştir. Görüşme yapılan bir öğrenci, verilen şekilde üç açı olduğunu çünkü şekilde üç ayrı sivri nokta bulunduğunu belirtmiştir. Bir diğer bulgu ise, öğrencilerin eğri olan yerleri de açı olarak göstermesidir. Öklid, açı kavramını “bir doğru üzerinde olmayan ve bir noktada kesişen iki doğru parçasından birinin diğerine olan eğilimi” olarak tanımlamıştır. Ayrıca, düz açıları düz doğruların oluşturduğunu ve eğriler arasında da açılardan bahsedilebileceğini ima etmiştir (Keiser, 2004). Ancak hem MEB ders kitabında yer alan tanım da hem de ders kitaplarındaki görsel temsillerde öğrencilere açıların doğrusal olmayan çizgilerin birleşiminden oluşabileceğine dair bir bilgi verilmemiştir. Buna rağmen öğrencilerin çoğu verilen şekil üzerinde eğri olan yerleri de açı olarak tanımlamıştır. Bu durum öğrencilerin, kavramsal bileşenlere değil şekilsel bileşenlere bağlı karar verdiklerini göstermektedir. Örneğin görüşme yapılan öğrencilerden biri açı kavramını “İki ışın arasında kalan yer”, “iki doğru parçası arasındaki yer” şeklinde ifade etmesine, açı olan ve olmayan şekiller için doğru görsel temsilleri kullanabilmesine ve doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarını tanımlarken düz olması gerektiğini belirtmesine rağmen, verilen şekil üzerinde açıları doğru bir şekilde gösterememiştir. Bu durum öğrencinin kavramsal bileşenler yerine şekilsel-geometrik yorumlama ile hareket

ettiğini göstermektedir. Fischbein ve Nachlieli (1998) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilere açıortay tarafından ikiye ayrılan bir açı şekli gösterilip, şekil üzerinde kaç açı bulunduğunu belirlemeleri istenmiştir (Şekil 45). Öğrencilerin genellikle, başlangıçta var olan AOC açısının, OB açıortayı ile bölündüğü için toplamda iki açı olduğunu belirttiği gözlenmiştir.



Şekil 45. Açı sayısı

Öğrencilerin vermiş oldukları bu cevap, kavramsal anlam üzerine değil şekilsel düşüncelere dayanan sonuçtur. Geometrik akıl yürütmedeki şekil ve kavram arasındaki etkileşim, Gestalt'ın bütününden etkilenebilir. Bu etki, formel (kavramsal) kısıtlamalarla sıkı bir şekilde uygulanması gereken kontrolle çelişebilir. Bu durumda da bizi şekle bağlı olarak karar vermeye odaklayabilir. Yukarıda görülen örnekte olduğu gibi öğrenciler, şekle bakarak doğrudan iki açı olduğunu belirtmiş ancak, kavramsal olarak varlığı devam eden üçüncü açıyı belirtmemişlerdir.

Açı kavramı ile ilgili alan yazında yer alan çalışmalarda, öğrencilerin açı kavramının birbirinden farklı özelliklerini (dinamik ve statik tanımlarını) ilişkilendirmekte çok zorlandıkları açıkça ortaya konulmaktadır (Clements ve Battista, 1989; Devichi ve Munier, 2013; Mitchelmore ve White, 1998; Noss, 1987). Yapılan çalışmalarda birçok öğrencinin açının büyüklüğünün, açı kollarının uzunluğuna ya da açıyı işaret eden yayın büyüklüğüne bağlı olduğunu düşündükleri ortaya konulmuştur (Mitchelmore ve White, 2000). Temel geometrik kavramlar şekil testinde öğrencilerin açının büyüklüğünü nasıl belirlediklerine yönelik bilgilerini ölçmek amacıyla verilen sorudan elde edilen bulgular, öğrencilerin açıları kollarının ya da göstergesinin büyüklüğüne bakmadan karar verdiğini göstermektedir. Elde edilen bu bulgu alan yazındaki çalışmalarla çelişmektedir. Bu durum öğrencilere göstergesi ya da açı kolu boyutları farklı olan iki dar açı ya da geniş açı verilmeyip bir dar bir geniş açı verilmiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Ancak bu soruda kavramsal olarak öğrencilerin yorumlayıp yorumlayamadıklarının belirlenmesi

amaçlanmıştır ve doğru cevap veren öğrencilerin B açısının 90 dereceden daha büyük yani geniş açı olduğu için daha büyük olduğunu belirttikleri, yanlış cevap veren öğrencilerin ise doğrudan şekle odaklanarak daha büyük olduğunu söyledikleri dikkat çekmiştir.

Çalışmada elde edilen bir diğer bulgu ise öğrencilerin dik açı ve kesişen doğrular kavramlarını sadece prototip modellerde düşünmeleridir. Hershkowitz'e (1989) göre, her bir kavram için, öğrenciler, kavramın kritik özelliklerinden, güçlü, göze çarpan, görsel özelliklere sahip belirli kritik olmayan niteliklerle birlikte bir veya daha fazla prototip örnek oluştururlar. Şekil testinde yer alan dik açı sorusunda da bu durum gözlenmektedir. Öğrencilere soruda, prototip ve prototip olmayan bir dik açı modeli sunulmuştur ve öğrencilerin yarısından fazlası bu soruya doğru yanıt verememiştir. Yapılan görüşmede de öğrencinin D açısını kolaylıkla dik açı olarak tanımlayabilmesi ancak C açısı için, “dik açı olabilir, kâğıdı böyle yan çevrilince dik duruyor” şeklindeki cevabı, dik açıyı kavramsal olarak anlamayıp, soruyu cevaplarken şekilsel özelliklere göre karar verdiğini vurgulamaktadır. Yine aynı şekilde, görüşme yapılan bir öğrenciden H harfindeki kesişen doğru parçalarını belirlemesi istendiğinde, öğrencinin cevabı “burada kesişen doğru parçaları bulunmamaktadır çünkü kesişebilmesi için böyle içinden geçip devam etmesi gerekir ancak bu şekilde devam etmemiş öylece kalmıştır, bu yüzden kesişen doğru parçaları yoktur” şeklinde cevap vermiştir. Bu cevap da öğrencinin kesişen doğrular için prototip şekilsel bir düşünceye sahip olduğunu ve kavramı tanımlayabilmesine rağmen, şekilsel bileşenlere bağlı kalarak karar aldığını göstermektedir.

Öğrencilerin paralel, kesişen ve dik doğrular hakkındaki şekilsel kavram bilgilerine tam anlamıyla ulaşabilmek amacıyla “H” harfinde yer alan doğru parçalarının birbirlerine göre durumlarını belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı H harfinde paralel doğru parçalarının yer aldığını ancak kesişen doğru parçalarının olmadığını ifade etmiştir. Bu durum öğrencilerin paralel doğruların için karşılıklı, eşit uzunlukta iki doğru prototipine sahip olup kesişen doğrular için çarpı şeklinde bir prototipe sahip olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca çalışmada öğrencilerin çoğunun dik doğruları tanımlayamadığı gözlenmiştir. Öğrencilerin dik doğrular kavramları için “dimdirek giden doğrular”, “aşağıdan yukarıya ya da yukarıdan aşağıya giden doğrular” gibi tanımlamalar yapması, dik doğrular hakkında hatalı bir bilgiye sahip olduklarını göstermektedir. Görüşme

yapılan öğrencilerden birinden dik doğruları tanımlaması istendiğinde dört ayrı dik açı göstererek “buralarda dik açılar vardır bu yüzden dik doğru vardır” cevabını vermiştir. Bu öğrencinin dik açı kavramı ile dik doğrular arasındaki ilişkiyi anlamadığı yönünde yorumlanmıştır. Öğrencilerin dik açıları belirleyebilip, dik doğruları belirleyememesi kavramları anlamadan öğrendikleri şeklinde yorumlanabilir.

Görüşmeden elde edilen verilerde öğrencilerin, verilen kavramları tanımlayabilmelerine, çizebilmelerine ve günlük hayattan örnekler verebilmelerine rağmen, verilen şekil sorusunda kavram bileşenini devre dışı bırakarak şekil bileşenine bağlı olarak karar verdikleri gözlenmiştir. Örneğin, bir öğrenci ile yapılan görüşmede, öğrencinin doğru ve doğru parçası kavramlarını tanımlayabildiği, kritik özelliklerini söyleyebildiği, ancak şekil sorusuna cevap verirken, doğru parçasının noktalı kâğıt üzerinde daha fazla noktada bulunduğu için daha uzun olduğunu söylediği görülmektedir. Bu durum öğrencinin aslında üstü kapalı bir şekilde, doğrunun sonsuza kadar gidebildiği için daha uzun olduğu bilgisine sahip olduğunu ancak, karar alırken formel-geometrik yorumlama ile hareket ettiğini göstermektedir. Elde edilen bu veri Fischbein ve Nachlieli (1998) tarafından yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir. Fischbein ve Nachlieli (1998) çalışmalarında öğrencilere bazı kavramların tanımlarını vermiş ve bu kavramların verilen şekiller içinden belirlemelerini istemiştir. Öğrencilerin çoğu tanımlarını vermesine rağmen tüm şekilleri doğru bir şekilde belirlemede zorlanmıştır. Öğrencilerin genellikle o kavrama ait prototip şekli belirlediği gözlenmiştir.

Tüm bu bulgular, Fischbein’in (1993) da teorisinde yer aldığı gibi öğrencilerin genellikle karar alırken ilgili şekilsel kavramın, kavramsal özelliklerinden ziyade şekilsel özelliklerine bakarak karar verdiklerini göstermektedir. Bu durum prototip şekiller söz konusu olduğunda hatalı karar vermeye sebep olmazken, farklı bir şekil ile karşılaştıklarında yorumlama güçlerinin azalmasına ve hatalı düşüncelere neden olmaktadır. Ayrıca öğrencilerin kavramlar ile ilgili tanımları oluştururken, genellikle kavramın şeklinde gördükleri bileşenleri tanım olarak yazma eğiliminde oldukları dikkat çekmiştir. Bu durum öğrencileri prototipler üzerinden tanım yaparak kavramın önemli özelliklerini bazen göz ardı etmelerine sebep olabilmektedir.

Her iki test arasındaki ilişki incelendiğinde ise, kavram testi ile şekil testi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu durum bir testte başarılı olan öğrencilerin diğer testte de başarılı olduğu anlamına gelmektedir. Fischbein’in şekilsel kavram

teorisi, şekil ve kavram arasındaki kuvvetli etkileşimin, öğrencilerin doğru çözüme ulaşmalarını sağlayacağını savunmaktadır (Fischbein, 1993). Çalışmanın bulgularından elde edilen bu veri, Fischbein'in (1993) teorisini destekler niteliktedir. Bu teori açısından bakıldığında, tanımın doğru kullanımı, şekilsel ve kavramsal yönler arasındaki uyumu zorunlu tutmaktadır.

Son olarak, öğrencilerin temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testi başarıları sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermezken, öğrencilerin matematik başarı düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Sınıf düzeyi açısından bakıldığında, 5. sınıf öğrencilerinin her iki testten de daha çok soruyu doğru cevaplandırmış oldukları görülmektedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı olacak düzeyde değildir. Bu durum, öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda beşinci sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramları yeni öğrenmiş olmasından, altıncı sınıf öğrencilerinin ise öğrenmelerinin üzerinden bir dönem geçmesinden kaynaklanmış olabilir. Matematik başarıları açısından incelendiğinde ise, başarılı olan öğrencilerin temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testinde de başarı oldukları görülmektedir. Elde edilen bu bulgu Fischbein ve Nachlieli'nin (1998) matematiksel akıl yürütme sürecinde geometrik şekillerin kavramsal ve şekilsel özellikleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmasıyla benzerlik göstermiştir. Fischbein ve Nachlieli (1998) de çalışmalarında, aynı tanıma bağlı olarak farklı şekilleri yorumlamasında sınıf düzeyinin bir etkisinin olmadığı ancak matematik başarı düzeylerinin etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Öneriler

Fischbein'e (1993) göre şekilsel kavramın yani kavram ile şekil arasında gerçekleşmesi beklenen etkileşimin oluşması doğal bir süreç değildir. Bu etkileşimin, öğretmen tarafından öğretim ortamlarında sunulacak etkinliklerle şekillendirilmesi gerekmektedir. Fischbein (1993) sınıf ortamında uygulanacak bu etkinliklerin, öğrencilerin kavram ve şekli birlikte düşünmelerine yardımcı olacak şekilde planlanmasının önemine vurgu yapmıştır. Örneğin, üçgenin yüksekliğini sadece şekilsel özelliklere bağlı olarak çizebilen, arasındaki ilişkiyi anlamayan bir öğrencinin kavramsal bilgileri desteklenerek, prototip olmayan durumlarda da üçgenin yüksekliğini keşfetmeleri sağlanmalıdır (Fischbein ve Nachlieli, 1998). Fischbein (1993) öğrencilerin bu gibi çelişkili durumlar için eğitilmesi gerektiğini,

benzer örneklerin sınıf ortamında tartışılarak öğrencilerin, şekillerden ziyade kavramın kontrolünde karar vermelerinin desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu etkileşimin güçlendirilmesi için benzer şekilde çelişkili örneklerin sınıf ortamında tartışılması önem taşımaktadır.

Doğru, doğru parçası, ışın, açı, doğruların birbirlerine göre durumları gibi temel geometrik kavramlar, birçok kavramın oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Bu kavramları tam olarak kavrayamamış bir öğrenci bir üst konuları anlamakta ve yapmakta zorlanacaktır ve başarısı düşecektir. Örneğin; paralellik kavramını tam olarak anlamayan bir öğrenci, paralelkenar, dikdörtgen, kare gibi kavramlar ve bu kavramların birbirleriyle ilişkilerini anlamakta zorluk yaşayacaktır. Bu durum ise, bireyin hem okuldaki hem de yaşamdaki başarısını etkileyebilmektedir (Alkan ve Altun, 1998). Bu yüzden bu kavramlar öğretilirken sınıf ortamında sadece şekilsel bileşenleri değil, kavramsal yönlerinin de ön plana çıkarılması önem taşımaktadır. Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı, geometrik şekiller vb. birbirleri ile iç içe geçen kavramlar olup, bir kavramın yanlış ya da hatalı öğrenilmesi diğer kavramların da oluşumunda sorunlara yol açacaktır.

Çalışmada, öğrencilerin kavram ile ilgili akıllarına ilk olarak görsel temsillerin geldiği ve bu temsillerin ders işlenişi sırasında öğretmenin kavramı tanıtırken kullandığı prototip çizimler olduğu görülmüştür. Ancak bu prototip çizimlerin öğrencilerin hatalı düşüncelerine sebep olabildiği gözlenmiştir. Doğru, doğru parçası ve ışın kavramları öğretilirken yapılan çizimlerde, kavramın anlamının yeterince öğretilmemesi, öğrencilerin bu kavramları tanımlarken şekli tarif etmelerine neden olmaktadır. Örneğin bir öğrenci, doğru kavramını tanımlarken “iki ucunda ok olan çizgi” ifadesini kullanmıştır. Bu öğrenci doğru kavramının sonsuza kadar gittiği, düz olduğu ve bir boyutlu olduğu ile ilgili herhangi bir ifade kullanmamıştır. Bu durum öğrencilerin, şekli sadece görsel olarak akıllarında tutmalarına ve kavramsal özelliklerini kullanarak akıl yürütememelerine sebep olmaktadır. Bu durum ile ilgili çalışmada karşılaşılan bir diğer örnek ise, kesişen doğrular çiziminde kullanılan iki doğrunun çapraz görüntüsüdür. Bu prototip çizim, öğrencilerde kesişim kavramının yanlış oluşmasına sebep olabilmekte ve eğer doğrulardan biri tam uzamamışsa kesişmediğini düşüncelerine yol açabilmektedir. Açı kavramında en çok karşılaşılan prototip ise dik açıdır. Öğrencilere, dik açı olduğunu nereden anladın diye sorulduğunda “Kare ve ortasında yuvarlak varsa dik

açı olur” ifadesini kullanması, öğrencinin kavramı anlamaktansa görsel olarak aklında tuttuğunun bir göstergesidir. Bir diğer örnek ise, öğrencilerden açı çizilmesini istediklerinde yatay düzlemde iki ışın arasında kalan bölgeyi gösterdikleri dar açıyı çizmeleridir. Buna sebep olan durum ise, öğretmenlerin sınıf ortamında bu kavramların sürekli prototip çizimlerini gösterip anlamına odaklanmaması olabilir. Bu sebeple, öğretmenlerin kullandığı şekilleri ve çizimleri doğru bir şekilde kullanması, kavrama ait özellikleri vurgulaması büyük önem taşımaktadır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular öğrencilerin tanım yapmak yerine, kavramı tasvir ettiklerini, matematiksel dili ve terimleri doğru bir şekilde kullanamadıklarını göstermektedir. Türk eğitim sistemindeki geometri öğretiminde tanımlar genellikle önemsenmemelerine rağmen, araştırmanın bulguları tanımların öğretme sürecinde etkin kullanılmasının ve öğrencileri tanımlar üzerine düşünmeye teşvik edilmesinin önemini göstermiştir.

Öğrencinin, gördüğü bir objenin adını söyleyebilmesi o öğrencinin kavramı zihninde yapılandığı anlamına gelmemektedir (Vinner, 1983). Düz anlatım yerine, öğrencinin kavram hakkında sahip olduğu imajı anlamak için öğrenciye farklı sorular sorulmalıdır. Soru sorma öğretim sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu sayede öğrencinin akıl yürütme sürecinde kavram bileşenine mi, yoksa şekil bileşenine mi bağlı karar verdiği belirlenebilir. Clements ve Battista (1992) öğrenmenin bir anda değil, belli bir süre içerisinde gerçekleştiğini söylemektedir. Etkili bir öğrenmede, bilgilerin gözden geçirilmesi, üzerinde düşünülmesi, deneyimlenmesi ve uygulanması gereklidir. Tüm bunların gerçekleştiği süreç etkili öğrenme yolunda atılan önemli adımları oluşturur.

Öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin gelişmesi için en önemli adım, kavramları ve şekiller arasındaki ilişki ile birlikte, kavramların birbirleri ile olan ilişkisinin de detaylı olarak açıklanmasıdır. Öğrencilere öğretim sırasında, nokta ile doğru, doğru parçası ile geometrik şekiller, ışın ile açı arasındaki ilişki mutlaka vurgulanmalıdır. Bu kavramların ilişkisinin verilmediği öğretim ortamlarında öğrenciler, her kavramı ayrı olarak algılamakta ve matematiğin ilerlemesi yapısını oluşturan kavramlar arasındaki ilişkiyi kuramamaktadır.

Son olarak, çalışmada şekilsel kavram teorisi çerçevesinde öğrencilerin temel geometrik kavramları anlamlandırması incelenmiştir. Bu çalışma sadece

temel geometrik kavramlar ile sınırlıdır. Diğer kavramlara yönelik, bu kavramların birbirleri ile ilişkisinin inceleneceği çalışmalar yapılabilir. Bu çalışmada öğrencilere ilk olarak tanım testi ardından şekil testi verilmiştir. Bu sıralamanın değiştirilerek yapılacak bir çalışma ile bir farklılık olup olmayacağı gözlenebilir.



Kaynaklar

- Alkan, H. ve Altun, M. (1998). *Mathematics teaching*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149(7), 25 Eylül 2017'de http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/milli_egitim_dergisi/149/baki.htm adresinden alınmıştır.
- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 2, 843-908.
- Biber, Ç., Tuna, A. and Korkmaz, S. (2013). The mistakes and the misconceptions of the eighth-grade students on the subject of angles. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 1(2), 50-59.
- Bingölbalı, S. (2016). *Matematiksel düşünme*. E. Bingölbalı, S. Arslan, I.O. Zembat (Ed.), Matematik eğitiminde teoriler (s.17-42) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Cilavdaroğlu, A. K. (2012). *İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin bazı iki boyutlu geometrik kavramların tanımları ve şekillerine dair bilgilerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Clements, D. H. & Battista, M. T. (1989). Learning of geometric concepts in a Logo environment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 450-467.
- Clements, D. H. & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 420-464.
- Dane, A., & Başkurt, H. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin doğru parçası, doğrusallık, ışın ve açı kavramlarını algılama düzeyleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 85-104.

- Devichi, C. & Munier, V. (2013). About the concept of angle in elementary school: misconceptions and teaching sequences. *The Journal of Mathematical Behavior*, 32(1), 1-19.
- De Villiers, M. (1994). The role and function of a hierarchical classification of quadrilaterals. *For the learning of mathematics*, 14(1), 11-18.
- De Villiers, M. (1998). To teach definitions in geometry or teach to define? In *PME conference* (2), 2-248.
- Devlin, K. (1996). *Mathematics: The science of patterns: The search for order in life, mind and the universe*. New York: W H Freeman and Co.
- Doğan, M. (2013). Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve uzay kavramları. İ.Ö. Zembat, M.F. Özmantar, E. Bingölbali, H. Şandır ve A. Delice (Ed.), *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar* (ss.197-220). Ankara: Pegem Akademi.
- Doyuran, G. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanlışları* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Duval, R. (1995). *Geometrical pictures: Kinds of representation and specific processing*. R. Sutherland and J. Mason (ed.), *Exploiting Mental Imagery with Computers in Mathematics Education* (p.142-157). doi: https://doi.org/10.1007/978-3-642-57771-0_10.
- Duval, R. (1998). *Geometry from a cognitive point of view*. C. Mammana and V. Villani (Eds.), *Perspectives on the teaching of geometry for the 21st century an ICMI study* (p. 37-51). Dordrecht: Springer Science+Business Media.
- 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.
- Fischbein, H. (1987). *Intuition in science and mathematics: An educational approach*. Dordrecht: Springer. doi: <https://doi.org/10.1007/0-306-47237-6>.
- Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 24(2), 139-162. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/BF01273689>

- Fischbein, E. & Nachlieli, T. (1998). Concepts and figures in geometrical reasoning. *International Journal of Science Education*, 20(10), 1193-1211. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0950069980201003>
- Frankel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education* 8 edition. New York: McGraw-Hill Education.
- Freudenthal, H. (2012). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Springer Science & Business Media.
- Fujita, T., & Jones, K. (2007). Learners' understanding of the definitions and hierarchical classification of quadrilaterals: Towards a theoretical framing. *Research in Mathematics Education*, 9(12), 3-20. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/14794800008520167>
- Gal, H., & Linchevski, L. (2010). To see or not to see: analyzing difficulties in geometry from the perspective of visual perception. *Educational Studies in Mathematics*, 74(2), 163-183.
- Govender, R., & de Villiers, M. (2002). Constructive evaluation of definitions in a Sketchpad context. *Learning and Teaching Mathematics*, 29-32.
- Glklık, H. (2008). retmen adaylarının bazı geometrik kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram imajlarının ve imaj gelişiminin incelenmesi üzerine fenomenografik bir alışma (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Hill, H. C. (2004). Professional development standards and practices in elementary school mathematics. *The Elementary School Journal*, 104(3), 215-231.
- Hershkowitz, R. (1989). Visualization in geometry-two sides of the coin. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11, 61-76.
- Hershkowitz, R. (1990). *Psychological aspects of learning geometry*. P. Nesher & J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics and cognition: A research synthesis by the international group for the psychology of mathematics education (ICMI Studies*, p. 70-95). Cambridge: Cambridge University Press. doi: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139013499.006>
- Karakuş, F., & Peker, M. (2015). The effects of dynamic geometry software and physical manipulatives on pre-service primary teachers' van Hiele levels and

- spatial abilities. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 6(3), 338-365.
- Karpuz, Y., Koparan, T., ve Güven, B. (2014). Geometride öğrencilerin şekil ve kavram bilgisi kullanımı. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 5(2), 108-118.
- 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.
- Kiriş, B. (2008). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin" nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem" konularında sahip oldukları kavram yanlışları ve bu yanlış nedenlerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Lipovec, A., & Podgoršek, M. (2016). Misconceptions of primary pre-service teachers regarding interior of 2d shapes. *Studia Scientifica Facultatis Paedagogicae, Universitas Catholica Ružomberok*, 120-129
- Mansfield, H., & Happs, J. (1989). *Using concept maps to explore students' understanding in geometry*. Proceedings of the 13th Conference of the International Group for the Psychology of the Mathematics Education (Vol. 2, pp. 250-257).
- Mariotti, M. A. (1992). Geometrical reasoning as a dialectic between the figural and the conceptual aspects. *Structural Topology* 18(5), 9-18.
- Mariotti, M. A. (1995). *Images and concepts in geometrical reasoning*. R. Sutherland, J. Mason (ed.), Exploiting mental imagery with computers in mathematics education. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Mariotti, M.A. & Fischbein, E. (1997). Defining in classroom activities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 219-248.
- Mariotti, M. A., & Antonini, S. (2009). Breakdown and reconstruction of figural concepts in proofs by contradiction in geometry. *In Proof and Proving in Mathematics Education, ICMI Study 19 Conference Proceedings* (Vol. 2, pp. 82-87).

- Mason, J. (1989). Mathematical abstraction as the result of a delicate shift of attention. *For the Learning of Mathematics*, 9(2), 2-8.
- Matos, J. M. L. M. (1999). *Cognitive models for the concept of angle (Doctorate dissertation)*. Retrieved from: https://run.unl.pt/bitstream/10362/324/1/matos_1999.pdf
- Mayberry, J. (1983). The van Hiele levels of geometric thought in undergraduate preservice teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14(1) 58-69. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/748797>
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7ve 8)*, Ankara, 2017.
- Mitchelmore, M. C. (1997). Children's informal knowledge of physical angle situations. *Learning and Instruction*, 7(1), 1-19.
- Mitchelmore, M., & White, P. (1998). Development of angle concepts: A framework for research. *Mathematics Education Research Journal*, 10(3), 4-27.
- Mitchelmore, M. C., & White, P. (2000). Development of angle concepts by progressive abstraction and generalization. *Educational Studies in Mathematics*, 41(3), 209-238.
- Morgan, C. (2005). Word, definitions and concepts in discourses of mathematics, teaching and learning. *Language and Education*, 19(2), 102-116.
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- Noss, R. (1987). Children's learning of geometrical concepts through Logo. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5), 343-362. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/749084>
- Öksüz, C. (2010). İlköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin nokta, doğru ve düzlem konularındaki kavram yanılgıları. *İlköğretim Online*, 9(2), 508-525.
- Özdemir Erdogan, E., & Dur, Z. (2014). Preservice mathematics teachers' personal figural concepts and classifications about quadrilaterals. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(6), 106-133. doi: <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2014v39n6.1>

- Porter, A. (1989). A curriculum out of balance: The case of elementary school mathematics. *Educational Researcher*, 18(5), 9-15.
- Schwarz, B. B., & Hershkowitz, R. (1999). Prototypes: Brakes or levers in learning the function concept? The role of computer tools. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(4), 362-389.
- Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151-169.
- Ubuz, B. (1999). 10th and 11th grade students' errors and misconceptions on basic geometric concepts. *Hacettepe University Journal of Education*, 16, 95-104.
- Ubuz, B. (2004). Figural and conceptual aspects in defining and identifying polygons. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 16, 1-15.
- Üstün, I., & Ubuz, B. (2004). Student's development of geometrical concepts through a dynamic learning environment. *In meeting of the 10th International Congress on Mathematical Education, Copenhagen, Denmark. [Topic Study Group TSG-16] Retrieved February* (Vol. 20, p. 2006).
- Vinner, S., & Hershkowitz, R. (1980). Concept images and common cognitive paths in the development of some simple geometrical concepts. In *Proceedings of The Fourth International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 177-184).
- Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(3), 293-305.
- Vinner, S. (1991). *Advanced mathematical thinking*. D. Tall (ed.), The role of definitions in teaching and learning (pp. 65–81). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. A. Kozulin (ed.). United States of America: MIT press.
- Walcott, C., Mohr, D., & Kastberg, S. E. (2009). Making sense of shape: An analysis of children's written responses. *The Journal of Mathematical Behavior*, 28(1), 30-40. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2009.04.001>

- Yenilmez, K. ve Yaşı, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanılgıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461- 483.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, S. (2011). *7. sınıf öğrencilerinin doğrular ve açılar konusundaki hata ve kavram yanılgılarının Van Hiele geometri anlama düzeyleri açısından analizi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.



EK-A: Pilot Çalışma Temel Geometrik Kavramlar Tanım ve Şekil Testi

Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi

1. Aşağıda verilen kavramları nasıl tanımlarsınız?

a. Doğru:

b. Doğru Parçası:

c. Işın:

2. Aşağıda verilen kavramları nasıl tanımlarsınız?

a. Açı:

b. Dar açı:

c. Dik açı:

d. Geniş açı:

3. Aşağıda verilen kavramları nasıl tanımlarsınız?

a. Paralel Doğrular:

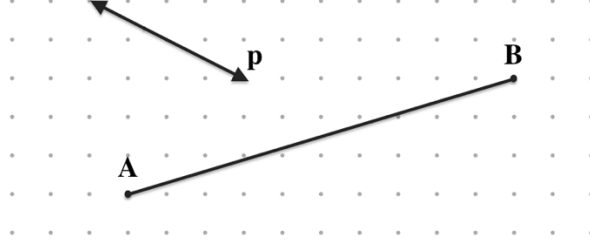
b. Kesişen Doğrular:

c. Dik Doğrular:

Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testi

1.

- a. p doğrusu mu AB doğru parçası mı daha uzundur?

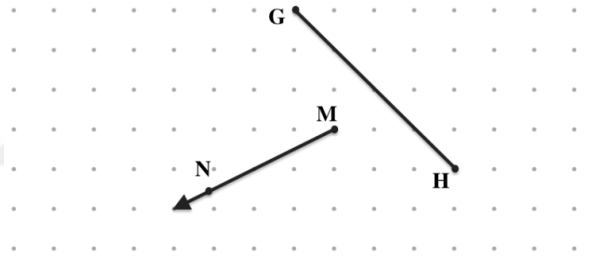


a) p

b) $[AB]$

Seçeneklerinden birini seçiniz, nedenini açıklayınız.

- b. GH doğru parçası ile MN ışını birbiriyle kesişir mi?



a) Evet

b) Hayır

Seçeneklerinden birini seçiniz, nedenini açıklayınız.

- c. KL ve PR doğru parçaları ile ilgili aşağıdaki verilenlerden hangisi doğrudur?



a) KL doğru parçası PR doğru parçasından daha uzundur.

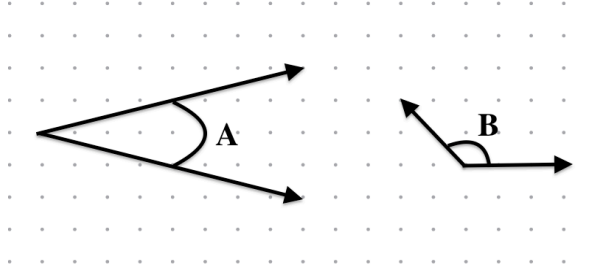
b) PR doğru parçası KL doğru parçasından daha uzundur.

c) KL doğru parçası ile PR doğru parçasının uzunlukları eşittir.

Seçeneklerinden birini seçiniz, nedenini açıklayınız.

2.

a) Aşağıdaki açılardan hangisi daha büyüktür?



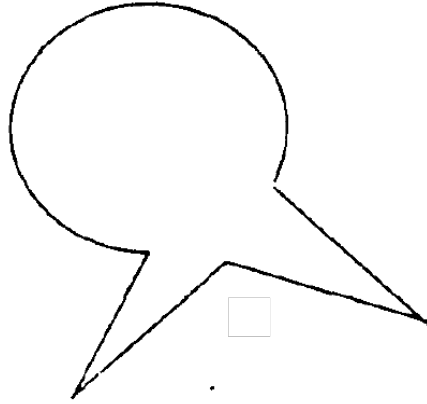
Açılardan birini seçiniz, nedenini açıklayınız.

b) Aşağıda verilen harflerdeki açıları varsa gösteriniz.

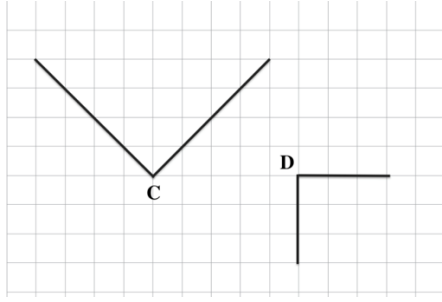


Açıklayınız.

c) Aşağıda verilen şekilde kaç tane açı vardır? Gösteriniz.



- d) Aşağıdaki birim kâğıtta C ve D olmak üzere iki tane açı verilmiştir.



Aşağıda verilenlerden doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı işaretleyiniz.

- a) C açısı D açısından daha büyüktür.
- b) D açısı C açısından daha büyüktür.
- c) C ve D açıları aynı büyüklüktedir.
- d) Herhangi bir şey söyleyemeyiz.

Cevabınızı

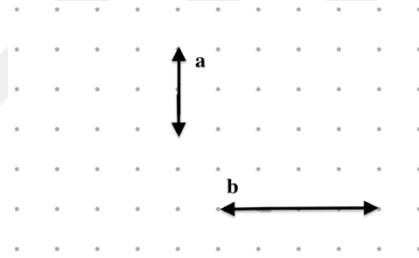
kısaca

açıklayınız.

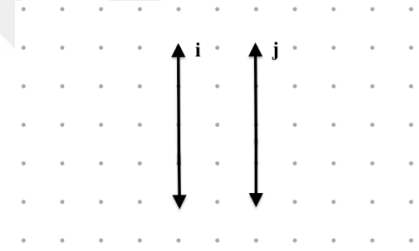
3.

- a) Aşağıda verilen doğru çiftlerinden hangisi ya da hangileri paraleldir?

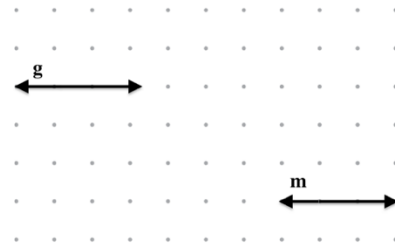
a.



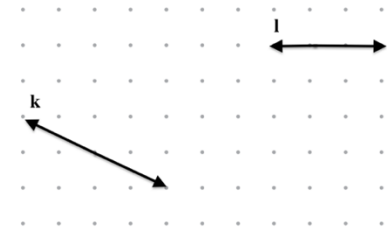
b.



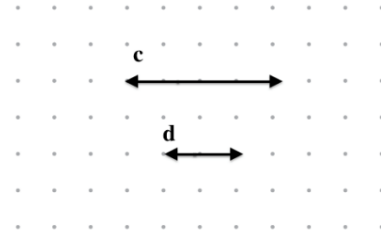
c.



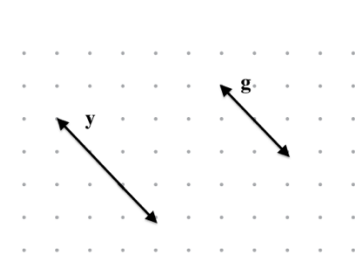
d.



e.



f.



Seçmiş olduğunuz cevabı/cevapları açıklayınız.

b) Aşağıda doğru olduğunu düşündüğünüz seçenek ya da seçenekleri işaretleyiniz.



M Harfinde, ☐ Dik doğru parçaları vardır. ☐ Paralel doğru parçaları vardır. ☐ Kesişen doğru parçaları vardır. ☐ Hiçbiri yoktur. Açıklayınız.	A Harfinde, ☐ Dik doğru parçaları vardır. ☐ Paralel doğru parçaları vardır. ☐ Kesişen doğru parçaları vardır. ☐ Hiçbiri yoktur. Açıklayınız.
T Harfinde, ☐ Dik doğru parçaları vardır. ☐ Paralel doğru parçaları vardır. ☐ Kesişen doğru parçaları vardır. ☐ Hiçbiri yoktur. Açıklayınız.	H Harfinde, ☐ Dik doğru parçaları vardır. ☐ Paralel doğru parçaları vardır. ☐ Kesişen doğru parçaları vardır. ☐ Hiçbiri yoktur. Açıklayınız.

EK-B: Asıl Çalışma Temel Geometrik Kavramlar Tanım ve Şekil Testi

Temel Geometrik Kavramlar Tanım Testi

4. Aşağıda verilen kavramları nasıl tanımlarsınız?

d. Doğru:

e. Doğru Parçası:

f. Işın:

5. Aşağıda verilen kavramları nasıl tanımlarsınız?

e. Açı:

f. Dar açı:

g. Dik açı:

h. Geniş açı:

6. Aşağıda verilen kavramları nasıl tanımlarsınız?

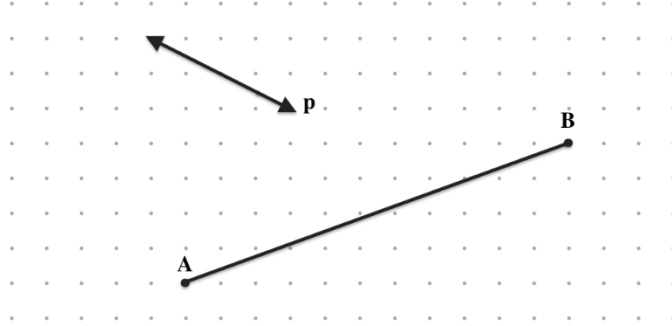
a. Paralel Doğrular:

b. Kesişen Doğrular:

c. Dik Doğrular:

Temel Geometrik Kavramlar Şekil Testi

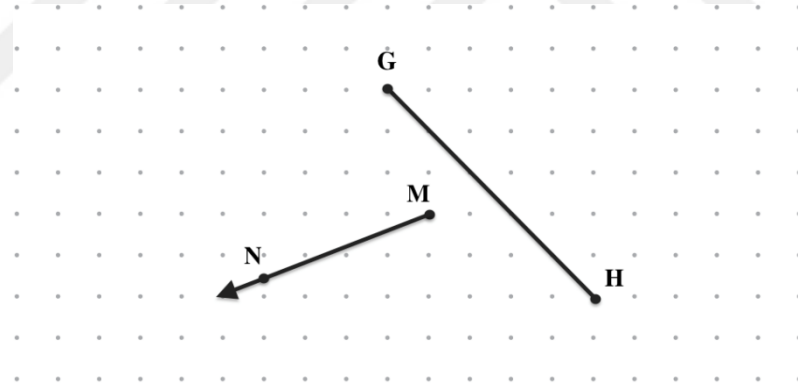
1. a. p doğrusu mu AB doğru parçası mı daha uzundur?



- b) p b) [AB]

Seçeneklerden birini seçiniz, nedenini açıklayınız.

- b. GH doğru parçası ile MN ışını kesişir mi?

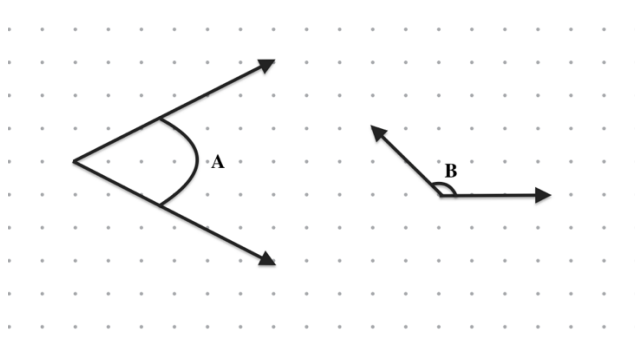


- b) Evet b) Hayır

Seçeneklerden birini seçiniz, nedenini açıklayınız.

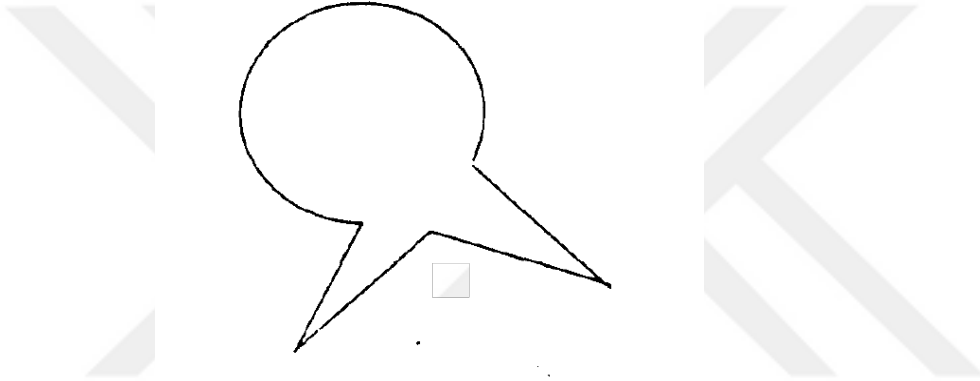
2.

a. Aşağıdaki açılardan hangisi daha büyüktür?

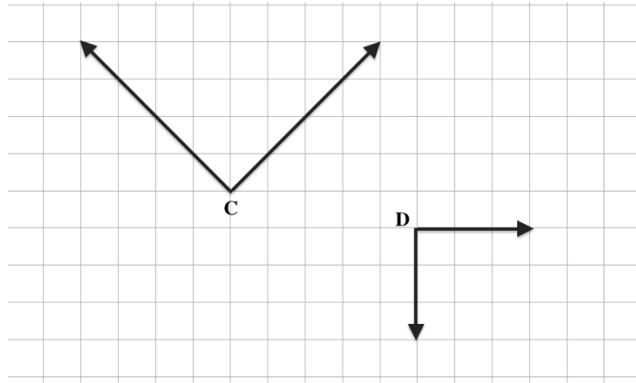


Açılardan birini seçiniz, nedenini açıklayınız.

b. Aşağıda verilen şekilde kaç tane açı vardır? Açılar şeklin üzerinde gösteriniz.



c. Aşağıdaki birim kareli kâğıtta C ve D olmak üzere iki tane açı verilmiştir.



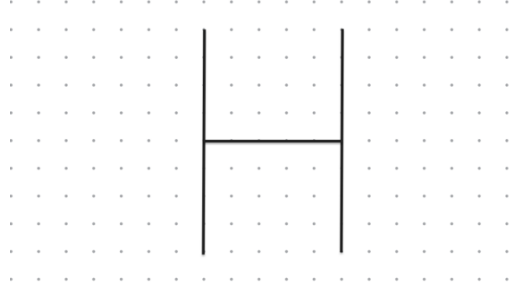
Aşağıda verilenlerden doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı işaretleyiniz.

- e) C açısı D açısından daha büyüktür.
- f) D açısı C açısından daha büyüktür.
- g) C ve D açıları aynı büyüklüktedir.
- h) Herhangi bir şey söyleyemeyiz.

Cevabınızı kısaca açıklayınız.

3.

- a. Aşağıda doğru olduğunu düşündüğünüz seçenek ya da seçenekleri işaretleyiniz.



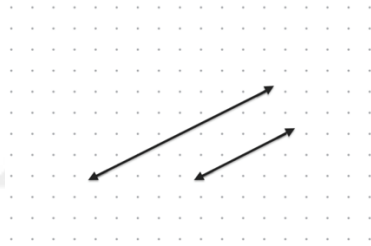
H Harfinde,

- ☐ Dik doğru parçaları vardır.
☐ Paralel doğru parçaları vardır.
☐ Kesişen doğru parçaları vardır.
☐ Hiçbiri yoktur.

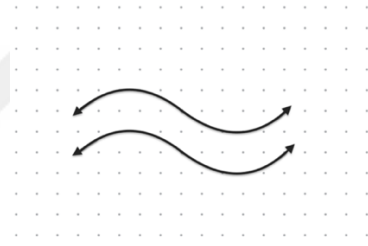
Seçmiş olduğunuz cevabı/cevapları açıklayınız ve şekil üzerinde gösteriniz.

- b. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri paralel doğrulardır?

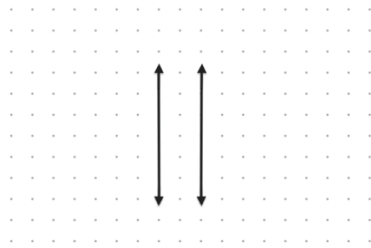
a)



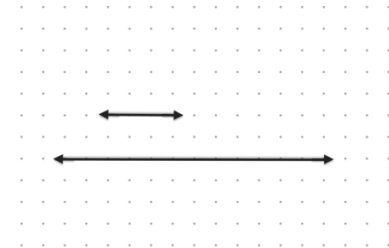
b)



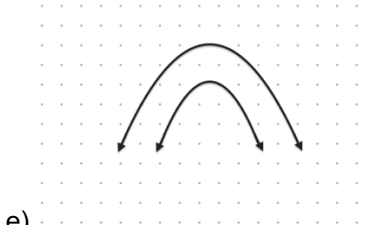
c)



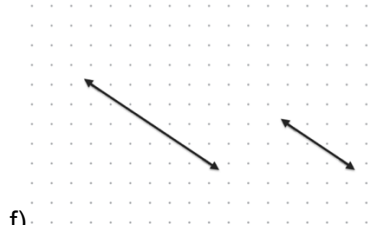
d)



e)



f)



Seçmiş

olduğunuz

cevabı/cevapları

açıklayınız.

EK-C: Görüşme Soruları

Görüşme Soruları

1. Yaptığımız çalışmada doğruyu tanımlamıştın. Burada yaptığın tanım yer alıyor. Tanımını okuyabilir misin? (Tanımı yapmayıp şekil çizen öğrencilere yaptıkları çizim gösterilerek tanımlamaları istenir.)
 - a) Sence burada doğruyu tanımlamak için kullandığın ifadeler yeterli mi?
 - b) Bir çizimin “doğru” olabilmesi için hangi özelliklere sahip olması gerekir?
 - c) Doğru hakkında tüm bildiklerini benimle paylaşabilir misin?
 - d) Doğru için günlük yaşamdan bir örnek verebilir misin?
2. Yaptığımız çalışmada doğru parçasını tanımlamıştın. Burada yaptığın tanım yer alıyor. Tanımını okuyabilir misin? (Tanımı yapmayıp şekil çizen öğrencilere yaptıkları çizim gösterilerek tanımlamaları istenir.)
 - a) Sence burada doğru parçasını tanımlamak için kullandığın ifadeler yeterli mi?
 - b) Bir çizimin “doğru parçası” olabilmesi için hangi özelliklere sahip olması gerekir?
 - c) Doğru parçası hakkında tüm bildiklerini benimle paylaşabilir misin?
 - d) Doğru parçası için günlük yaşamdan bir örnek verebilir misin?
3. Yaptığımız çalışmada ışını tanımlamıştın. Burada yaptığın tanım yer alıyor. Tanımını okuyabilir misin? (Tanımı yapmayıp şekil çizen öğrencilere yaptıkları çizim gösterilerek tanımlamaları istenir.)
 - a) Sence burada ışını tanımlamak için kullandığın ifadeler yeterli mi?
 - b) Bir çizimin “ışın” olabilmesi için hangi özelliklere sahip olması gerekir?
 - c) Işın hakkında tüm bildiklerini benimle paylaşabilir misin?
 - d) Işın için günlük yaşamdan bir örnek verebilir misin?

İlk üç tanımın ardından öğrenciye Temel Geometrik Kavramlar Şekil testi 1/ a, b ve c şıkları sırasıyla gösterilir ve verdikleri cevapları açıklamaları istenir. (Araştırmacı bu kısımda öğrencilerden aç çizimlerini isteyeceği için yanında birim, izometrik ve kareli kağıt götürmelidir.)

- “Bu soruya nasıl cevap verdiğini açıklayabilir misin?”
 - Neden AB doğru parçasının daha uzun olduğunu düşündün?
 - Neden p doğrusunun daha uzun olduğunu düşündün?
- “Bu soruya nasıl cevap verdiğini açıklayabilir misin?”
 - Neden kesişeceklerini düşündün?
 - Neden kesişmeyeceklerini düşündün?
- Bu soruya nasıl cevap verdiğini açıklayabilir misin?”
 - Neden daha uzun, kısa, eşit?

4. Yaptığımız çalışmada açığı tanımlamıştın. Burada yaptığın tanım yer alıyor. Tanımını okuyabilir misin? (Tanımı yapmayıp şekil çizen öğrencilere yaptıkları çizim gösterilerek tanımlamaları istenir.)
- Sence burada açığı tanımlamak için kullandığın ifadeler yeterli mi?
 - Bir çizimin “açı” olabilmesi için hangi özelliklere sahip olması gerekir?
 - Açı hakkında tüm bildiklerini benimle paylaşabilir misin?
 - Açı için günlük yaşamdan bir örnek verebilir misin?
5. Yaptığımız çalışmada dar açığı tanımlamıştın. Burada yaptığın tanım yer alıyor. Tanımını okuyabilir misin? (Tanımı yapmayıp şekil çizen öğrencilere yaptıkları çizim gösterilerek tanımlamaları istenir.)
- Sence burada dar açığı tanımlamak için kullandığın ifadeler yeterli mi?
 - Dar açı hakkında tüm bildiklerini benimle paylaşabilir misin?
 - Bana bir tane dar açı çizebilir misin?
 - Şimdi bu çizdiğinden farklı bir tane daha dar açı çizebilir misin?
6. Yaptığımız çalışmada dik açığı tanımlamıştın. Burada yaptığın tanım yer alıyor. Tanımını okuyabilir misin? (Tanımı yapmayıp şekil çizen öğrencilere yaptıkları çizim gösterilerek tanımlamaları istenir.)
- Sence burada dik açığı tanımlamak için kullandığın ifadeler yeterli mi?
 - Dik açı hakkında tüm bildiklerini benimle paylaşabilir misin?
 - Bana bir tane dik açı çizebilir misin?
 - Şimdi bu çizdiğinden farklı bir tane daha dik açı çizebilir misin?
7. Yaptığımız çalışmada geniş açığı tanımlamıştın. Burada yaptığın tanım yer alıyor. Tanımını okuyabilir misin? (Tanımı yapmayıp şekil çizen öğrencilere yaptıkları çizim gösterilerek tanımlamaları istenir.)
- Sence burada geniş açığı tanımlamak için kullandığın ifadeler yeterli mi?
 - Geniş açı hakkında tüm bildiklerini benimle paylaşabilir misin?
 - Bana bir tane geniş açı çizebilir misin?
 - Şimdi bu çizdiğinden farklı bir tane daha geniş açı çizebilir misin?

Dört tanımın öğrencilere sorulmasının ardından öğrenciye Temel Geometrik Kavramlar Şekil testi 2/a, b ve c şıkları sırasıyla gösterilir ve verdikleri cevapları açıklamaları istenir.

- “Bu soruya nasıl cevap verdiğini açıklayabilir misin?”
 - Neden A açısının B açısından daha büyük olduğunu düşündün?
 - Neden B açısının A açısından daha büyük olduğunu düşündün?
 - Sence açı kollarının uzunluğu açının büyüklüğünü etkiler mi?
 - Sence açığı gösterdiğimiz yer açının büyüklüğünü etkiler mi?
- “Bu sorudaki tüm açılar gösterebilir misin?”
 - Gösterdiklerinin haricinde başka açı görebiliyor musun?
 - (Doğrusal olmayan kısımları işaretlemişse) Buranın neden açı olduğunu açıklayabilir misin?
- “Bu soruya nasıl cevap verdiğini açıklayabilir misin?”

8. Yaptığımız çalışmada paralel doğruları tanımlamıştın. Burada yaptığın tanım yer alıyor. Tanımını okuyabilir misin? (Tanımı yapmayıp şekil çizen öğrencilere yaptıkları çizim gösterilerek tanımlamaları istenir.)

- a) Sence burada paralel doğruları tanımlamak için kullandığın ifadeler yeterli mi?
- b) Paralel doğrular hakkında tüm bildiklerini benimle paylaşabilir misin?
- c) Paralel doğrular için günlük yaşamdan bir örnek verebilir misin?

9. Yaptığımız çalışmada kesik doğruları tanımlamıştın. Burada yaptığın tanım yer alıyor. Tanımını okuyabilir misin? (Tanımı yapmayıp şekil çizen öğrencilere yaptıkları çizim gösterilerek tanımlamaları istenir.)

- a) Sence burada kesik doğruları tanımlamak için kullandığın ifadeler yeterli mi?
- b) Kesik doğrular hakkında tüm bildiklerini benimle paylaşabilir misin?
- c) Kesik doğrular için günlük yaşamdan bir örnek verebilir misin?

10. Yaptığımız çalışmada dik doğruları tanımlamıştın. Burada yaptığın tanım yer alıyor. Tanımını okuyabilir misin? (Tanımı yapmayıp şekil çizen öğrencilere yaptıkları çizim gösterilerek tanımlamaları istenir.)

- a) Sence burada dik doğruları tanımlamak için kullandığın ifadeler yeterli mi?
- b) Dik doğruları hakkında tüm bildiklerini benimle paylaşabilir misin?
- c) Dik doğruları için günlük yaşamdan bir örnek verebilir misin?

Üç tanımın öğrencilere sorulmasının ardından öğrenciye Temel Geometrik Kavramlar Şekil testi 3/a ve b şıkları sırasıyla gösterilir ve verdikleri cevapları açıklamaları istenir.

- “Bu soruya nasıl cevap verdiğini açıklayabilir misin?”
- “Bu soruya nasıl cevap verdiğini açıklayabilir misin?”

EK-Ç: Öğrenci Onay Formu

Merhaba,

Ben Hacettepe Üniversitesinde yüksek lisans öğrencisiyim. Yüksek lisans tezimde, geometrik kavramları anlama üzerine çalışmaktayım. Bu süreçte sana araştırma kapsamında hazırlanan Temel Geometrik Kavramlar Tanım ve Şekil Testini uygulayacağım. Araştırmayı yapabilmek için senin iznine ihtiyaç duymaktayım. Araştırmaya gönüllü olarak katılmak istersen, bir ders saati sürecek olan bu testi uygulayacağım. Test sonucun, gizli olacak ve kimseyle paylaşmayacağım. Araştırmaya katılmak istememe ya da katıldıktan sonra vazgeçme hakkına sahipsin. Bu durum senin okul başarını ve ders notlarını etkilemeyecektir. Bu araştırmayı yapabilmek için Hacettepe Üniversitesi Etik Kurul Komisyonundan gerekli izin alınmıştır. İstedğin zaman çalışmadan ayrılabilirsin.

Çalışmaya gönüllü olarak katılmak istiyorum.

☐

Çalışmaya katılmak istemiyorum.

☐

Tarih:

Öğrencinin:

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Araştırmacı:

Gizem Güzeller

Hacettepe Üniversitesi

Eğitim Fakültesi

0505 332 8687

guzellerqizem@gmail.com

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Mesture Kayhan Altay

Hacettepe Üniversitesi

Eğitim Fakültesi

0507 4468938

mkayhanaltay@gmail.com

EK-D: Veli Onay Formu

Sayın Veli,

Hacettepe Üniversitesinde yüksek lisans öğrencisiyim. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Mesture Kayhan Altay danışmanlığında, “5 ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Şekilsel Kavram Teorisi Çerçevesinde Temel Geometrik Kavramları Anlamlandırmasının İncelenmesi” isimli bir yüksek lisans tezi hazırlamaktayım. Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik programında yer alan temel geometrik kavramlara yönelik kazanımlara bağlı olarak, ortaokul 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin geometrik kavramları anlamlandırmalarını incelemektir. Bu bakımdan öğrencilerin, kavram ve şekil arasında kurdukları bağın niteliği belirlenerek, mevcut durumun ortaya çıkarılması hedeflenmektedir. Bu süreçte öğrencilerden, araştırma kapsamında hazırlanmış ve bir ders saati sürmesi planlanan Geometrik Kavramlar Testini çözmesini isteyeceğim. Bunun için öğrenci velilerinin iznine ihtiyaç duymaktayım.

Öğrencilere uygulanacak olan Temel Geometrik Kavramlar Tanım ve Şekil Testleri konusunda benim ve danışman hocamın dışında kimsenin bilgisi olmayacaktır. Araştırmanın odağı öğrencilerin uygulanan teste verdikleri yanıtlar olduğu için öğrenci bilgileri doğrudan araştırma içinde kullanılmayacaktır. Araştırmaya katılımda gönüllülük esastır. Yani çocuğunuz araştırmaya katılmama ya da istediği zaman çekilme hakkına sahiptir. Çocuğunuzun araştırmaya katılımının ve yapılan test sonucunun okul başarısına herhangi bir etkisi bulunmayacaktır. Araştırma Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu ve İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından uygun bulunmuş olup gerekli izinler alınmıştır.

Bu formu imzalamadan önce, araştırmayla ilgili sorularınız varsa lütfen sorun. Daha sonra sorunuz olursa veya sonuçlar hakkında bilgi almak isterseniz bizimle telefon ya da e-posta ile iletişime geçebilirsiniz.

Adres ve telefon numaranız değişirse, bize haber vermenizi rica ederiz.

Çocuğumun araştırmaya katılmasını kabul ediyorum.

☐

Çocuğumun araştırmaya katılmasını kabul etmiyorum.

☐

Tarih:

Öğrenci Velisinin:

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Araştırmacı:

Gizem Güzeller

Hacettepe Üniversitesi

Eğitim Fakültesi

0505 332 8687

guzellergizem@gmail.com

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Mesture Kayhan Altay

Hacettepe Üniversitesi

Eğitim Fakültesi

0507 4468938

mkayhanaltay@gmail.com

EK-E: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Sayı : 35853172/ 433-1939

22 Mayıs 2017

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 21.04.2017 tarih ve 976 sayılı yazınız.

Enstitünüz Temel Eğitim Anabilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencilerinden Gizem GÜZELLER'in Yrd. Doç. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY'ın danışmanlığında yürüttüğü "Ortaokul 5. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Şekilsel Kavram Teorisi Çerçevesinde Geometrik Kavramları Anlamlandırmasının İncelenmesi" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 09 Mayıs 2017 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Rahime M. NOHUTCU
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

EK-F: Millî Eğitim Bakanlığı İzni



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.8516241
Konu : Araştırma İzni

08.06.2017

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu Genelgesi.
b) 01/06/2017 Tarihli ve 1271 sayılı yazınız.

Enstitünüz Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi-Gizem GÜZELLER'in "**5. Ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Şekilsel Kavram Teorisi Çerçevesinde Geometrik Kavramları Anlamlandırmasının İncelenmesi**" konulu tez kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Görüşme formunun (8 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Vefa BARDAKCI
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı ile Aynıdır.

08.06.2017/2017.....

726

Konya yolu Başkent Öğretmen Evi arkası Beşevler ANKARA
e-posta: istatistik06@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için
Tel: (0 312) 221 02 17/135-134

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden e52d-f173-3290-92b5-ce7c kodu ile teyit edilebilir.

EK-G: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

25/06/2018


Gizem GÜZELER

EK-Ğ: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

25/06/2018

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: 5 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Şekilsel Kavram Teorisi Çerçevesinde Temel Geometrik Kavramları Anlamlandırmasının İncelenmesi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak Turnitin adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
25/06/2018	140	218199	05/06/2018	%10	964086904

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Gizem GÜZELLER
Öğrenci No.: N13220089
Ana Bilim Dalı: İlköğretim
Programı: İlköğretim
Statüsü: ☒ Y.Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY

EK-H: Thesis Originality Report

25/06/2018

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To the Department of Elementary Education

Thesis Title: Exploring 5th and 6th Grade Students' Understanding of Basic Geometrical Concepts Based On the Theory of Figural Concept

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
25/06/2018	140	218199	05/06/2018	%10	984088904

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Last name: Gizem GÜZELLER
Student No.: N13220089
Department: Elementary Education
Program: Primary Education
Status: ☒ Masters ☐ Ph.D. ☐ Integrated Ph.D.

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Assistant Professor Mesut KAYHAN ALTAY

EK-I: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversite'ye verilen kullanım hakları dışındaki bütün fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının veya bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversite'ye teslim etmeyi taahhüt ederim.

☐ **Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etseniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirse bile, teziniz arama motorlarının ön belleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

☒ **Tezimin/Raporumun 25/06/2020 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir).

☐ **Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**

☐ **Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi:**

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

25/06/2018


Gizem GÜZELER