



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

SINIF ÖĞRETMENLERİNİN GEOMETRİK CİSİMLER
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Betül İPEKTEN

Danışman: Doç. Dr. Yasin GÖKBULUT

TOKAT- 2023

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Yasin GÖKBULUT danışmanlığında hazırlamış olduğum “Sınıf Öğretmenlerinin Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

02/02/2023

Betül İPEKTEN

JÜRİ KABUL VE ONAY

Betül İPEKTEN tarafından hazırlanan “**Sınıf Öğretmenlerinin Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 30.01.2023 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı / Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Üye (Başkan):

Üye:

Üye:

ONAY

...../...../.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ÖNSÖZ

Çalışma aşamasında verdiği fikirlerden, motive edici yaklaşımlarından, sabrından ve gösterdiği tüm destekten dolayı değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Yasin GÖKBULUT'a teşekkür ederim.

Çalışmaya zaman ayırarak gönüllü olarak katılım sağlayan ve görüşlerini benden esirgemeyen değerli öğretmen arkadaşlarıma çok teşekkür ederim. Ayrıca çalışma sürecinde beni her zaman destekleyen annem Neşe İPEKTEN ve abim Betukan İPEKTEN'e minnet ve şükranlarımı sunarım. Zor günlerimde sürekli yanımda olan halam Esmer GEZİCİ'ye ve kuzenim Erdal BALKIŞ'a, her vazgeçtiğim noktada motive ederek beni ayağa kaldıran canım arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Betül İPEKTEN

Tokat-2023

ÖZET

SINIF ÖĞRETMENLERİNİN GEOMETRİK CİSİMLER KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARI

İpekten, Betül

Yüksek Lisans Tezi, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Yasin GÖKBULUT

Ocak 2023, xiv + 146 sayfa

Bu çalışmada, sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler hakkındaki kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda öğretmenlerin, geometrik cisimleri tanımları, tanımlamaları ve tanımlamalarını örneklendirmeleri üzerinde çalışılmıştır. Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Birden fazla durum bir analiz grubuyla değerlendirildiği için de durum çalışmasının bütüncül çoklu deseni kullanılmıştır. Ders anlatımı sırasında konu alan bilgisini aktaran sınıf öğretmenlerinin, sahip olduğu yanlışlar da öğrenciye aktarılmaktadır. Bu sebepten ötürü bu çalışma, sınıf öğretmenlerinin kavram yanlışlarını belirleyerek elde edilen veriler doğrultusunda yapılan öneriler ile öğretmenin niteliğini artırma ve eğitim öğretimin kalitesini artırmak açısından önem arz etmektedir. Alan yazına bakıldığında geometrik cisimler üzerine yapılan çalışmalar genel olarak sınıf öğretmenleri adayları ile gerçekleştirilmiştir. Sınıf öğretmenleri ile ilgili kapsamlı bir çalışma yapılmadığı görülmektedir ve bu da çalışmanın önemini artırmaktadır. Bu araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 yılı eğitim öğretim döneminde Van İli İpekyolu İlçesinde aynı okulda görev yapmakta olan dört sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcılar olasılık temelli olmayan örneklem tekniklerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme tekniği ve amaçlı örnekleme tekniklerinden maksimum çeşitlilik örnekleme tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmaya katılacak öğretmenler, okuttukları sınıf seviyesine göre her bir sınıf seviyesinden seçilmiştir. Çalışma grubunun geometrik cisimlere ait tanımlama ve bu tanımları örneklendirmeleri, erişilebilirlik, doğruluk ve zenginlik kriterleri ile

incelenmiştir. Bu ölçütlerle, çalışma grubunun sadece doğru yapıp yapmadığının yanında cevap verme süreçleri ve tanımların ve örneklendirmelerin niteliği de tasvir edilebilmiştir. Araştırmada veriler, araştırmacının hazırladığı görüşme formu ile elde edilmiştir. Veriler betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin geometrik cisimlerden prizma, piramit, silindir ve koni ile ilgili konu alan bilgileri durumunda eksiklikler olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinin elde edilen bulgular sonucunda geometrik cisimlerden koni, piramit, prizma ile ilgili kavram yanlışları yaşadıkları görülmüştür. Çalışmaya katılan öğretmenlerin matematik dilini bilmemeleri sebebiyle tanımlamaları yapmakta güçlük çektikleri belirlenmiştir. Geometrik cisimleri tanımlama ve tanımları örneklendirmede; öğretmenlerin genel olarak cisimleri tanımlamakta zorlandıkları cisimleri genel olarak günlük hayattan örneklendirmelerle tanımlayabildikleri görülmüştür. Öğretmenlerin en çok çizmekte zorlandıkları cisim üçgen piramit olmuştur. Tanım yapmakta zorlanan öğretmenlerimiz, geometrik cisimleri çizme aşamalarında aynı güçlükleri yaşamamışlardır.

Anahtar Kelimeler: Geometrik cisimler, Kavram yanlışlığı, Konu alan bilgisi, Sınıf öğretmeni, Geometri

ABSTRACT

MISCONCEPTIONS OF PRIMARY SCHOOL TEACHERS ABOUT GEOMETRIC OBJECTS

Ipekten, Betül

Master's Thesis, Department of Primary Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Yasin Gökbulut

January 2023, xiv + 146 pages

This study aims to reveal the misconceptions of primary school teachers about geometric objects. In line with this purpose, the teachers' recognizing, defining and exemplifying their definitions of geometric objects were studied. In this study, case study, one of the qualitative research designs, was used. Since more than one case was evaluated with one analysis group, the holistic multiple design of the case study was used. The misconceptions of the primary school teachers, who transfer their subject knowledge during the lectures, are also transferred to the students. For this reason, this study is important in terms of determining the misconceptions of classroom teachers and increasing the quality of education and training with the suggestions made in line with the data obtained. When the literature is examined, studies on geometric objects were generally carried out with prospective primary school teachers. It is seen that there is no comprehensive study on primary school teachers and this situation increases the importance of this study. The study group of this research consists of four primary school teachers working in the same school in İpekyolu District of Van Province in the 2022-2023 academic year. The participants were determined by using the easily accessible case sampling technique from non-probability-based sampling techniques and maximum diversity sampling technique from purposeful sampling techniques. The teachers to participate in the study were selected from each grade level according to the grade level they teach. The definitions and exemplifications of geometric objects of the study group were analysed with the criteria of accessibility, accuracy and richness.. The data in the study were obtained with the interview form prepared by the researcher. The data were analysed by descriptive analysis. As a result of the research, it was

determined that there were deficiencies in teachers' subject knowledge about prism, pyramid, cylinder and cone among geometric objects. As a result of the findings obtained from the primary school teachers participating in the study, it was seen that they had misconceptions about cone, pyramid and prism among geometric objects. It was determined that the teachers who participated in the study had difficulty in making definitions because they did not know the language of mathematics. In defining geometric objects and exemplifying the definitions, it was observed that teachers generally had difficulty in defining the objects and were able to define the objects with examples from daily life. The object that teachers had the most difficulty in drawing was the triangular pyramid. Teachers who had difficulty in making definitions did not experience the same difficulties in drawing geometric objects.

Keywords: Geometric objects, Misconceptions, Subject content knowledge, Primary school teacher, Geometry

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK SÖZLEŞME.....	i
JÜRİ KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
TABLO LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR.....	xiv
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı.....	4
Araştırmanın Önemi.....	4
Sayıtlılar.....	5
Sınırlılıklar	5
Tanımlar.....	5
BÖLÜM II	7
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	7
Geometri Öğretimi	7
Kavram Yanılgıları ve Önemi.....	10
Geometride Kavram Yanılgıları	11
Tanım ve Tanımlama	13
Tanıma	14
İlgili Çalışmalar	14
BÖLÜM III.....	23
YÖNTEM	23
Araştırmanın Deseni	23
Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliği	26
Çalışma Grubu	26
Çalışma Grubunun Özellikleri	27
Veri Toplama	27
Verilerin Analizi	31
BÖLÜM IV	35
BULGULAR.....	35
Konu Alan Bilgisi	35
Tanımlama ve Tanımları Örneklendirme.....	35

Prizma	35
<i>E1'e Ait Bulgular:</i>	35
<i>E2'ye Ait Bulgular:</i>	38
<i>K1'e Ait Bulgular:</i>	40
<i>K2'ye ait Bulgular:</i>	43
Piramit.....	45
<i>E1'e Ait Bulgular:</i>	45
<i>E2'ye Ait Bulgular:</i>	47
<i>K1'e Ait Bulgular:</i>	49
<i>K2'ye Ait Bulgular:</i>	51
Küp.....	52
<i>E1'e Ait Bulgular:</i>	53
<i>E2'ye Ait Bulgular:</i>	53
<i>K1'e Ait Bulgular:</i>	53
<i>K2'ye Ait Bulgular:</i>	53
Küre.....	54
<i>E1'e Ait Bulgular:</i>	54
<i>E2'ye Ait Bulgular:</i>	55
<i>K1'e Ait Bulgular:</i>	56
<i>K2'ye Ait Bulgular:</i>	57
Üçgen Prizma.....	58
<i>E1'e Ait Bulgular:</i>	59
<i>E2'ye Ait Bulgular:</i>	60
<i>K1'e Ait Bulgular:</i>	61
<i>K2'ye Ait Bulgular:</i>	62
Dikdörtgenler Prizması	63
<i>E1'e Ait Bulgular:</i>	63
<i>E2'ye Ait Bulgular:</i>	65
<i>K1'e Ait Bulgular:</i>	66
<i>K2'ye Ait Bulgular:</i>	68
Silindir.....	69
<i>E1'e Ait Bulgular:</i>	69
<i>E2'ye Ait Bulgular:</i>	71
<i>K1'e Ait Bulgular:</i>	72

<i>K2'ye Ait Bulgular:</i>	73
Koni.....	74
<i>E1'e Ait Bulgular:</i>	74
<i>E2'ye Ait Bulgular:</i>	76
<i>K1'e Ait Bulgular:</i>	77
<i>K2'ye Ait Bulgular:</i>	78
Üçgen Piramit	79
<i>E1'e Ait Bulgular:</i>	79
<i>E2'ye Ait Bulgular:</i>	80
<i>K1'e Ait Bulgular:</i>	81
<i>K2'ye Ait Bulgular:</i>	82
Tanıma	85
Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Tanıma	85
<i>E1'e ait bulgular:</i>	85
<i>E2'ye ait bulgular:</i>	86
<i>K1'e ait bulgular:</i>	86
<i>K2'ye ait bulgular:</i>	87
Geometrik Cisimlerin Kapalı Formunu Tanıma	89
<i>E1'e ait bulgular:</i>	89
<i>E2'ye ait bulgular:</i>	90
<i>K1'e ait bulgular:</i>	91
<i>K2'ye ait bulgular:</i>	92
Geometrik Cisimlerin Açık Formunu Tanıma	93
<i>E1'e ait bulgular:</i>	93
<i>E2'ye ait bilgiler:</i>	94
<i>K1'e ait bulgular:</i>	95
<i>K2'ye ait bulgular:</i>	96
Geometrik Cisimlerin Açık ve Kapalı Formlara Dönüştürülmesi	99
<i>E1'e Ait Bulgular:</i>	99
<i>E2'ye Ait Bulgular:</i>	100
<i>K1'e Ait Bulgular:</i>	101
<i>K2'ye Ait Bulgular:</i>	102
Geometrik Cisimlerin Yüzeylerinin Yorumlanması	103
<i>E1'e Ait Bulgular:</i>	103

<i>E2'ye Ait Bulgular:</i>	104
<i>K1'e Ait Bulgular:</i>	104
<i>K2'ye Ait Bulgular:</i>	104
BÖLÜM V	109
TARTIŞMA	109
BÖLÜM VI.....	112
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	112
Sonuçlar	112
Öneriler	113
KAYNAKÇA	114
EKLER	135



TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1 Katılımcıların Demografik Özellikleri.....	27
Tablo 2 Konu Alan Bilgisi Testi Soruları ve Kategorileri	30
Tablo 3 Tanıma, Tanımlama ve Örneklendirmede Kullanılan Kriterler.....	32
Tablo 4 Öğretmenlerin Tanım ve Tanımları Örneklendirme Bulgularının Özeti	83
Tablo 5 Öğretmenlerin Tanım ve Tanımları Örneklendirme Bulgularının Özeti 2	84
Tablo 6 Öğretmenlerin Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Tanımalarının Özeti	88
Tablo 7 Öğretmenlerin Geometrik Cisimlerin Açık Formunu Tanıma Bulgularının Özeti.....	98

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Araştırma Desenin Aşamaları	25
Şekil 2. E1'in Prizma İçin Çizdiği Örnek	36
Şekil 3. E1'in Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler	37
Şekil 4. E2'nin Prizma İçin Çizdiği Örnek	38
Şekil 5. E2'nin Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler	39
Şekil 6. K1'in Prizma İçin Çizdiği Örnek	41
Şekil 7. K1'in Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler	42
Şekil 8. K2'nin Prizma İçin Çizdiği Örnek	43
Şekil 9. K2'nin Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler	44
Şekil 10. E1'in Piramit İçin Çizdiği Örnek	46
Şekil 11. E1'in Piramit İçin Çizdiği Farklı Örnekler	47
Şekil 12. E2'nin Piramit İçin Çizdiği Örnek	47
Şekil 13. E2'nin Piramit İçin Çizdiği Farklı Örnekler	48
Şekil 14. K1'in Piramit İçin Çizdiği Örnek	49
Şekil 15. K1'in Piramit İçin Çizdiği Farklı Örnekler	50
Şekil 16. K2'nin Piramit İçin Çizdiği Örnek	51
Şekil 17. K2'nin Piramit İçin Çizdiği Farklı Örnekler	52
Şekil 18. E1'in Küre İçin Çizdiği Örnek	55
Şekil 19. E2'nin Küre İçin Çizdiği Örnek	56
Şekil 20. K1'in Küre İçin Çizdiği Örnek	57
Şekil 21. K2'nin Küre İçin Çizdiği Örnek	58
Şekil 22. E1'in Üçgen Prizma İçin Çizdiği Örnek	59
Şekil 23. E2'nin Üçgen Prizma İçin Çizdiği Örnek	60
Şekil 24. K1'in Üçgen Prizma İçin Çizdiği Örnek	61
Şekil 25. K2'nin Üçgen Prizma İçin Çizdiği Örnek	62
Şekil 26. E1'in Dikdörtgensel Prizma İçin Çizdiği Örnek	64
Şekil 27. E2'nin Dikdörtgensel Prizma İçin Çizdiği Örnek	66
Şekil 28. K1'in Dikdörtgensel Prizma İçin Çizdiği Örnek	67
Şekil 29. K2'nin Dikdörtgensel Prizma İçin Çizdiği Örnek	68
Şekil 30. E1'in Silindir İçin Çizdiği Örnek	70
Şekil 31. E2'nin Silindir İçin Çizdiği Örnek	71
Şekil 32. K1'in Silindir İçin Çizdiği Örnek	72
Şekil 33. K2'nin Silindir İçin Çizdiği Örnek	73
Şekil 34. E1'in Koni İçin Çizdiği Örnek	75
Şekil 35. E2'nin Koni İçin Çizdiği Örnek	76
Şekil 36. K1'in Koni İçin Çizdiği Örnek	77
Şekil 37. K2'nin Koni İçin Çizdiği Örnek	78
Şekil 38. E1'in Üçgen Piramit İçin Çizdiği Örnek	79
Şekil 39. E2'nin Üçgen Piramit İçin Çizdiği Örnek	80
Şekil 40. K1'in Üçgen Piramit İçin Çizdiği Örnek	81
Şekil 41. K2'nin Üçgen Piramit İçin Çizdiği Örnek	82
Şekil 42. E1'in Geometrik Cisim Eleman Sayıları Tablosu	85
Şekil 43. E2'nin Geometrik Cisim Eleman Sayıları Tablosu	86

Şekil 44. K1'in Geometrik Cisim Eleman Sayıları Tablosu	86
Şekil 45. K2'nin Geometrik Cisim Eleman Sayıları Tablosu	87
Şekil 46. E1'in Piramit ve Prizma Açılımını Tanımları	93
Şekil 47. E2'nin Piramit ve Prizma Açılımını Tanımları	94
Şekil 48. K1'in Piramit ve Prizma Açılımını Tanımları	95
Şekil 49. K2'nin Piramit ve Prizma Açılımını Tanımları	96
Şekil 50. E1'in Geometrik Cisimler İçin Farklı Açılımları	99
Şekil 51. E2'nin Geometrik Cisimler İçin Farklı Açılımları	100
Şekil 52. K1'in Geometrik Cisimler İçin Farklı Açılımları.....	101
Şekil 53. K2'nin Geometrik Cisimler İçin Farklı Açılımları.....	102



KISALTMALAR

KAB: Konu Alan Bilgisi

TDK: Türk Dil Kurumu



BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi, alt problemleri, amacı, sayıtları, sınırlılıkları ve tanımına yer verilmiştir.

Problem Durumu

Matematikte düşük performans, onlarca yıldır dünya çapında bir zorluk olmuştur. Örneğin 1989' da Uluslararası Matematik Öğretimi Komisyonu'nun (ICMI) başkanı olan Dr. Hassler Whitney, “Birkaç on yıldır okul matematiğinde artan başarısızlık görüyoruz.” diyerek matematiğin 1989’lu yıllardan itibaren sorun olduğunu göstermiştir. Matematikte konuları geliştirmek için birçok yönde yoğun çabalara rağmen eğitimde bu senaryo bugün bile geçerlidir. Türkiye’ deki matematik eğitimi, öğrencilerin Uluslararası Matematik ve Bilim Çalışmalarında Eğilimler (TIMSS) gibi çeşitli uluslararası değerlendirmelerde kötü performans gösterdiği için bir kriz durumu olarak görülmektedir. Öğrencilerin matematikteki düşük performansının, bir dereceye kadar, öğrencilerin okul yılları boyunca elde ettikleri öğretme ve öğrenme türüyle ilişkili olduğu gerçeğini de doğrulamaktadır. Örneğin, matematik ülkenin ulusal önceliklerinden biri olarak kabul edilmesine rağmen, Türkiye’de öğrencilere sunulan matematik eğitiminin yetersiz kaldığı uluslararası sınavlardaki başarılarımızla gözler önüne serilmektedir. Yetersiz veya eksik matematik öğretimi, geometri bölümünde daha belirgindir. Örneğin, araştırmalar öğretmenler ağırlıklı olarak aritmetik veya cebir üzerine odaklandığından geometrinin hem ilkökul hem de lise öğretiminde çok az ilgi gördüğünü göstermiştir (Makgato & Mji 2006; Sinclair & Bruce 2015). Bu nedenle, geometrideki öğrenci performansı, yıllar içinde matematikteki genel düşük performansa önemli ölçüde katkıda bulunmuştur (Evbuomwam 2013).

Öğretmenlerin, sınıfa getirdikleri bilgiler aracılığıyla öğrencilere sunulan matematiğin kalitesinde önemli bir rol oynadığına inanılmaktadır (Ball, Hill & Bass 2005; eds. Rowland & Ruthven 2011). Bu nedenle, öğrencilerin matematikteki performansını iyileştirme çabalarının, matematiği etkili bir şekilde öğretmelerini sağlayan daha iyi bilgi ve becerilere sahip öğretmenlerin, güçlendirilmesini içermesi gerekir. Bu, özellikle öğretmen eğitiminin öğretmenleri matematiği etkili bir şekilde öğretmeye hazırlamadaki yetersizliği göz önüne alındığında çok önemlidir.

Öğretmenlerin gerekli matematiksel bilgi ve becerilere sahip olmaması, matematikteki başarıları için çoğu zaman öğretmenlere bağlı olan öğrencileri dezavantajlı hale getirmektedir (Graven, Hewana & Stott 2013). Öğretmenlerin öğretim için yeterli genel matematik bilgisine sahip olmamalarının yanı sıra, araştırmalar, özellikle ilköğretim düzeyindeki öğretmenlerle (Luneta 2014; Žilková, Gunčaga & Kopáčová 2015), geometri bilgilerine gelince (Ndlovu & Mji 2012) durumun vahim olduğunu göstermektedir (Luneta 2014; Žilková, Gunčaga & Kopáčová 2015). Bu nedenle, ilkokul öğretmen adaylarının ve aktif olarak görev yapmakta olan ilkokul öğretmenlerinin geometri bilgi ve anlayışlarının geliştirilmesine odaklanan çalışmalar arzu edilir. Bu bilgiyi geliştirmenin önemli bir kısmı, ilkokul öğretmenlerinin geometri çalışırken ve öğretirken karşılaştıkları zorlukları ve kavram yanlışlarını anlamak ve bunları ele almak olacaktır.

Kavramlamanın yanlış veya eksik yapılmasına kavram yanılığı denilmektedir. Bazı sözlüklerde yanlış anlama olarak geçmektedir ve sistematik olarak meydana gelen kavram hatalarına ise kavram yanılığı denir (Smith III, Disessa ve Roschelle, 1994; Resnick, Nesher, Leonard, Magone, Omanson ve Peled, 1989). Genel olarak bir problemi çözmek için üç faktör vardır; yanlışlar, hatalar ve kavram yanlışları. Kavram yanlışları hem sistematik hem de kalıcı oldukları için bunların içerisinde en tehlikelidir. Ayrıca ileriki öğrenmelerin önünde duran büyük bir engeldir.

Bu yanlışların arkasındaki nedenleri keşfetmek ve düzeltmek için dünya çapında çeşitli çalışmalar yapılmıştır. De Villiers (1994) ve Türnüklü, Gündoğdu-Alaylı ve Aktas (2013), belirli dörtgenlere odaklanırken, bu kavram yanlışlarına çözüm bulmak için hiyerarşik bir sınıflandırma yöntemi ile açıklamalar sunmanın çok önemli olduğuna işaret etmişlerdir. Okazaki ve Fujita (2007) ve Fujita (2012), prototip örneklerinin yanlış anlamalara neden olabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca Ubuz ve Üstün (2003), akademik başarıya bağlı olarak öğrencilerin kendilerine ilk verilen örnekleri kullandıkları sonucuna varmışlardır. Öğrencilerin kelime ve figürlerin anlamsal ilişkileri konusunda zorluk yaşadıkları (Roberts, 1995) ve analogileri kullanırken bile kavramsal ilişkiler kuramadıkları için kavram yanlışlarına düştükleri görülmüştür (Fonseca ve Cunha, 2012; Özkan, 2019). İçbükey ve dışbükey çokgenler (Ward, 2004; Lipovec, 2005), geometrik nesneler (İncikabı ve Kılıç, 2013), paralelkenarlar ve yamuklar (Aktas ve Aktas, 2012) ile ilgili yapılan çalışmalarda geometri ile ilgili kavram yanlışları incelemiştir. (Cutugno ve Spagnolo (2002); Özkan

(2019), üçgen kavramı ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, öğrencilerin günlük hayatta bu tür kavramlarla sık sık tanışmalarının gerekliliğini açıklamışlardır.

Alanyazında, açılar, üçgenler ve dörtgenler kavramlarının geniş çapta analiz edildiği görülmektedir. Ayrıca yamuk, kare, dikdörtgen ve paralelkenar gibi geometrik şekiller de ayrı ayrı veya gruplar halinde ve çoğunlukla farklı sınıf seviyesindeki öğrenciler üzerinde incelenmiştir. Bu çalışmalarda, öğrencilerin geometrik şekiller ve geometrik cisimler hakkında kavram yanlışları olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak ise araştırmacılar, öğretmenlerin kavram yanlışlarını öğrencilere aktardığı görüşlerine yer vermişlerdir. Ancak alanyazın incelendiğinde hiç şüphesiz eğitim sisteminde yer alan önemli bileşenlerden biri olan ve okullarda eğitim öğretim faaliyetlerini yürüten öğretmenler açısından yeterli çalışmalar yapılmadığı görülmektedir. Eğitim öğretimin mihenk taşı sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler ve geometrik şekiller kavramları konusundaki konu alan bilgisi ve kavram yanlışlarının tespit edilmesi eğitim öğretimin kalitesini artıracak aynı zamanda sınıf öğretmenliğinin niteliğinin artmasına katkı sağlayacak, diğer araştırmacılara sınıf öğretmenlerinin, geometrik cisim ve geometrik şekiller konusunda kavram yanlışlarının tespit edilmesi açısından yol gösterici olacaktır.

Bütüner ve Güler (2017), ülkemizin 2015 yılındaki uluslararası sınavlardaki başarısını diğer yıllarla kıyaslama yaparak incelemişlerdir. İnceleme sonucunda lisansüstü öğretmen sayısı açısından başarılı ilk beş ülke olan Singapur, Kore, Tayvan, H. Kong ve Japonya'nın yüzdelerinin Türkiye'den daha fazla olduğunu gözlemlemişlerdir. Öğrencilerin bu başarılarının ardında geçmişten getirdikleri bilgiler, aile durumları, konu alanları, bilişsel düzeyleri ve öğrencinin bulunduğu coğrafi bölgeler örnek verilebilirken öğretmenlerin sahip oldukları konu alan bilgileri ve kavram yanlışlarının öğrencilere aktarıldığı da birçok araştırmanın bulgularında yer almaktadır. Öğretmenlerin sahip oldukları mesleki bilgi ve beceriler, öğrenci başarısı ile ilişkili olduğu birçok araştırmacı tarafından ifade edilen bir değişkendir (Baki & Baki, 2010; Ball, Thames & Phelps, 2008; Çelik, 2016; Selling Gargia, & Ball, 2016; Shulman, 1987). Öğretmenlerin sahip olmaları gereken mesleki bilgi ve beceriler alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, müfredat bilgisi, özel öğretim yöntem ve stratejileri bilgisi şeklinde sınıflandırılabilir.

Verilen bu bilgilerden hareketle bu çalışmanın problem cümlesi “Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışları nelerdir?” şeklinde tanımlanmıştır. Bu problemi çözüme kavuşturmak için çalışmada şu alt problemlere cevap aranacaktır:

1. Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisim kavramlarını tanımlamaları nasıldır?
2. Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisim kavramlarını tanımları nasıldır?
3. Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisim kavramlarına dair uzamsal yetenekleri nasıldır?
4. Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışları nelerdir?

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler hakkındaki konu alan bilgileri ve kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Böylece, bu çalışma sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler üzerinde konu alan bilgisini ve bu konu hakkındaki kavramları öğrenmek ve öğretmek için iç görü sunacaktır.

Araştırmanın Önemi

Geometrik akıl yürütmede eksiklikler hem öğrencilerde hem de öğretmenlerde mevcuttur. Dünya’da sınıf öğretmenlerinin geometrideki muhakeme düzeylerine ilişkin araştırmaları içeren araştırmalar, birçok öğretmenin yapılan ifadelerin ispatında mantıksal soyut akıl yürütme gerektiren geometrik problemleri çözmekte zorlandıklarını ortaya koymuştur (Van Putten 2008).

Duatepe-Paksu (2013), ülkemizde sınıf öğretmenleri ile yürüttüğü araştırmasının bulgularında, çoğu sınıf öğretmenin geometride zayıf bir temele sahip olduğu ve bu nedenle geometriyi iyi öğretemedikleri sonucuna varmıştır. Moss ve ark. (2015) özellikle ilkökul düzeyindeki öğretmenlerin yetersiz geometri bilgisine sahip oldukları ve dolayısıyla geometrinin yeterli öğretim süresi alamamalarına neden olduğu iddiasını desteklemiştir.

Marks (1990), öğretmenlerin konu alan bilgisinin kalitesini artırmanın öğrencilerin öğrenmesini direkt olarak etkilediğini söylemiştir. Bu bağlamda, konu alan

bilgisini aktaran sınıf öğretmenlerinin sahip olduğu yanlışlar da öğrenciye aktarılmaktadır. Bu sebepten ötürü bu çalışma, sınıf öğretmenlerinin kavram yanlışlarını belirleyerek öğretmenin niteliğini artırma ve eğitim öğretimin kalitesini artırmak açısından önem arz etmektedir. Alanyazına bakıldığında çalışmalar (Gündüz, Bulut ve Dünder, 2017; Gökkurt, Şahin ve Soylu, 2015; Duatepe-Paksu, 2018), geometrik cisimler üzerine yoğunlaşırken, çalışmalar genel olarak sınıf öğretmenleri adayları ile gerçekleştirilmiştir. Sınıf öğretmenleri ile ilgili kapsamlı bir çalışma yapılmadığı görülmektedir ve bu da çalışmanın önemini artırmaktadır.

Araştırmada elde edilen bulgular öğretmenlerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaktadır ve gerekli önlemler için bir altyapı oluşturmaktadır. Bulguların öğretmenlere, konu uzmanlarına, akademisyenlere ve program geliştirme uzmanlarına matematik ve kavram öğretimi konusunda yol göstermesi beklenmektedir.

Sayıtlar

Sınıf öğretmenleri söz konusu geometrik kavramlara dair düşüncelerini samimi olarak veri toplama aracına yansıtmışlardır.

Sınırlılıklar

Araştırmada elde edilen veriler, 2022-2023 eğitim öğretim yılı Van ili İpekyolu İlçesi içerisinde Millî Eğitim Bakanlığı kapsamında aynı okulda görev yapmakta olan dört sınıf öğretmenine, araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme formu uygulanarak elde edilmiştir.

Araştırmadaki geometrik cisimler prizma, piramit, küp, silindir, küre, koni, dikdörtgen prizma, üçgen prizma ve üçgen piramit ile sınırlandırılmıştır.

Tanımlar

Bu alanda çalışmaya dahil edilecek geometrik cisimlerin çalışma için ne ifade ettiğini belirtmek adına tanımları verilmektedir.

Konu Alan Bilgisi (KAB): “Öğretmenlerin zihninde bulunan bilgilerin miktarı ve organizasyonudur (Shulman, 1986). Bu araştırmada konu alan bilgisi sınıf öğretmenlerinin matematiksel kavramaları tanımlaması, tanımlamalarını

örneklendirmesi, tanımlama yapma işlemi, kavramların altında yatan yapıları tanımlamaları olarak dikkate alınmıştır.”

Kavram Yanılgısı: “Bir kavramın zihinde başka bir kavram olarak yer edinmesi ve bilimsel olarak o kavramın tanımından farklı olmasıdır.”

Prizma: “Alt ve üst tabanları birbirine paralel ve eşit iki çokgenden, yanal yüzeyleri de eşit ve paralel doğrulardan oluşan çok düzlemli cisimdir” (<https://sozluk.gov.tr>).

Piramit: “Tepeleri ortak bir noktada birleşen, tabanları da herhangi bir çokgenin birer kenarı olan birtakım üçgenlerden oluşmuş cisimdir” (<https://sozluk.gov.tr>).

Koni: “Çembersel bölge üzerindeki her noktanın çember düzlemi dışındaki bir nokta ile birleşiminden oluşan geometrik cisimdir” (<https://sozluk.gov.tr>).

Silindir: “Alt ve üst tabanları birbirine eşit dairelerden oluşan bir nesnenin eksenini dikey olarak kesen, birbirine paralel iki yüzeyin sınırladığı cisimdir” (<https://sozluk.gov.tr>).

Küp: “Uzayda on iki ayrıtının tümü eş uzunlukta, yüzleri birbirine eşleşik dörtlüler olan altı yüzlüdür” (<https://sozluk.gov.tr>).

Küre: “Bütün noktaları merkezden aynı uzaklıkta bulunan bir yüzeyle sınırlı cisimdir” (<https://sozluk.gov.tr>).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Geometri Öğretimi

Günlük yaşamda, geometrik şekiller ile ilgili informal bilgiler edinilmektedir. Bu informal bilgiler günlük yaşamımızda geometrik şekillere maruz kalarak edinilmektedir ve bu durum, okula başlamadan önce geometrik şekiller ile ilgili bilgi edinimini ve deneyimini sağlamaktadır. Bu deneyimler için gerekli becerilere olan ihtiyaç karşısında geometri, öğrencilerin okula başlamadan önce edindikleri bilgi ve becerileri formal hale getirmek üzere matematik programlarında yerini almıştır (Kösa ve Ardıç 2018). Bu bağlamda, matematiğin bir alt dalı olan geometri sadece bir öğrenme alanı olarak değil, yaşamı tanıma ve anlamlandırmada önemli bir araç olarak düşünülmelidir (Gürbüz, 2008).

Geometri öğretiminin temel amacı, öğrencinin kendi fiziksel dünyasını, çevresini ve evreni açıklama ve anlamlandırmada geometriyi kullanabilmesi, problem çözme becerileri geliştirmesi olarak özetlenebilir (Baki, 2001). Buna karşın matematiksel kavramları anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, matematiği günlük hayatta kullanabilecek, matematiksel düşünme, akıl yürütme becerilerini ve problem çözme stratejilerini bilinçli bir şekilde kullanabilecek bireyler geliştirmeyi amaçlayan matematik eğitiminin sonuçları gerek ulusal gerek uluslararası yapılan sınavlarda istenilen seviyede olmadığını göstermektedir (Yıldızlı, 2015). Özellikle Türkiye’de geometri öğretimi konusunda başarının matematiğin diğer alanlarına kıyasla daha düşük olduğu söylenebilir (Sarı ve Tertemiz, 2017). Çünkü ulusal ve uluslararası alanda yapılan birçok sınavda Türk çocukların en düşük performans sergilediği alanlardan birisi de geometridir (Sarı ve Tertemiz, 2017; Toptaş, 2008; Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], 2011). Programme for International Student Assessment [PISA] ve TIMSS gibi uluslararası sınavlara ait sonuçları değerlendirildiğinde en düşük performans alanının geometri olduğu dikkatleri çekmektedir (Bkz. PISA, 2003, 2006; TIMSS, 1999, 2011, 2015).

Öğrencilerin geometri alanındaki yetersizliğine etki edecek birçok etmen olduğu bilinmektedir. Bu etmenlerden en önemlisi öğrenme süreci ve öğrenme sürecini yöneten öğretmendir. Öğretim sürecinde öğrencilerin önceki öğrenmelerini ve informal bilgilerini harekete geçiren, öğrencilerin kendilerini görmelerini sağlayan ve

öğrencilerin önceki bilgilerinin birbiri ile bağlantı kurmasını sağlanmaktadır. Bu bağlamda, öğretmen matematik öğretimi esnasında öğrencilerin sınıf ortamına getirdikleri sezgileri ve anlamları düzeltip ve geliştirecek, matematiksel içeriğin merkezi etrafında akıcı bir şekilde matematik yapmak için gerekli beceri ve yeterlilikleri organize edecek, öğrenciler problem çözerken üstbilişsel stratejileri kullanmalarına yardımcı olacak şekilde uygulamalara yer vermelidir (National Research Council [NRC], 2010). Nitelikli bireyler yetiştirmeyi amaçlayan eğitim sisteminde de öğretmenlerin profesyonel gelişimleri en önemli ilkeler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda öğrenmede önemli bir değişken olan öğretmenin, profesyonel gelişimlerinde sahip olması gereken bilgi bütünlüğünün önemli olduğunu görmekteyiz (Yıldızlı ve Sarı 2017).

Shulman (1986), öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi bütünlüğünü sağlamak için üç ana başlık belirlemiştir. Bunlar; pedagojik alan bilgisi, konu alan bilgisi ve öğretim programına yönelik bilgisidir. Konu alan bilgisi, öğretimin kalitesini artırmak için oldukça önemli bir yere sahiptir denilebilmektedir. Çünkü öğretmenin derin konu alan bilgisine sahip olması, özellikle öğrencilerin başarılarını doğrudan etkilemektedir (Erskine, 2010; Hill, Rowan ve Ball, 2005). Başka bir ifadeyle öğrencilerin matematikteki başarılarının gelişimi, öğretmenin matematik bilgisinin derinliğine bağlıdır (Hill vd., 2005). Çünkü öğretmenin bilgisi, öğrencilerin geometri öğrenme alanı açısından da ele alındığında yaşadıkları sorunların ortadan kaldırılmasında ve buna paralel olarak öğrencilerin geometri başarılarının artmasındaki rolü oldukça önemlidir (Gökkurt, 2014). Doğal olarak özelde geometrinin ve genelde matematik öğretiminin etkili bir şekilde yürütülebilmesi için öğretmenlerin matematiği derinlemesine bilmesi ve anlaması gerekmektedir (Aygün, Baran-Bulut ve İpek, 2013).

Öğretmenin sahip olduğu alana yönelik bilgi bütünlüğü, sınıf ortamında kullandığı öğretim şeklini etkilemektedir (Even, 1990). Ayrıca güçlü bir matematik alan bilgisine sahip olmayan öğretmen, öğrenenlerin zihninde kavram yanılgısı veya kavram kargaşası oluşturmalarına neden olmaktadır (Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık, 2014). Öğretmenlerin sahip oldukları kısıtlı alan bilgileri öğrencilerin matematik kavramlarını etkili bir şekilde anlamalarında ve anlamlandırmalarında engel teşkil etmektedir (Even, 1990). Bu nedenle öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sahip oldukları alan bilgileri etkili matematik öğretiminde önemli bir bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır (Darling-Hammond ve Bransford, 2005).

Yapılan araştırmalar, öğretmenlerin sahip oldukları bilgi ve beceriler sayesinde uygulamalarında fark yarattıklarını göstermektedir (Rivkin, Hanushek ve Khain, 2005; Clotfelter, Ladd ve Vigdor, 2007). Güçlü bir alan bilgisine sahip öğretmen alanında kavramları ayrı ayrı tanımlar, tartışır ve alanındaki diğer disiplinlerle ilişkili kavramları ve ilişkileri tanımlayabilir (Grossman, Wilson ve Shulman, 1989). Öğretmenlerin sahip oldukları sınırlı alan bilgisi hem kendi öğrenim süreçlerindeki pedagojik bilgiyi kazanmada hem de öğretme süreçlerindeki yöntem, araç-gereç seçimlerinde etkili olabilmekte ve matematik öğretmenleri olarak ele alındığında ise matematiksel içerik bilgileri öğretmenlerin öğretimsel uygulamalarında ve öğretimin etkililiğinde önemli bir role sahip olmaktadır (Richardson 1996; Quinn 1997; Fennema ve Franke, 1992).

Matematik ve özelde geometri alanına yönelik yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının güçlü bir alan bilgisine sahip olmadıkları görülmektedir (Yıldızlı ve Sarı 2017). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematiği bilmenin sadece kuralları hatırlamak ve standart işlemleri yapabilmek olarak algıladıkları (Ball, 1990) ve bazı matematik konularında yetersiz kavram bilgisine sahip olduklarından dolayı matematiksel kavramlar arasında ilişkilendirmekte zorlandıkları (Baumert vd., 2010; Muflıhın, 2015; Toluk-Uçar, 2011) görülmektedir.

Geometri alt öğrenme alanında da alan bilgisinde benzer sonuçların ortaya çıktığı alanyazın incelendiğinde ortaya çıkmaktadır. Özellikle geometrik cisimlere yönelik hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin sorun yaşadığı gözlenmektedir. Öğretmenlerin çoğunun, konu alan bilgisine ilişkin geometrik cisimlerin farklı yüzey açınımlarını çizebilmede zorlandıkları, koni ve küre konularında eksik bilgilere sahip oldukları, geometrik cisimlerin tanımlarını ve temel elemanlarını tam olarak doğru bir şekilde ifade edemedikleri (Gökkurt, 2014; Gökkurt ve Soylu, 2016), piramide ait çizim örnekleri daha çok prototip örneklerle sınırlı kaldığından matematiksel tanım yapmada konu alan bilgilerindeki eksikliklerden dolayı zorluk yaşadıkları (Ubuz ve Gökbulut, 2015) yapılan çalışmalarla ortaya çıkmıştır. Yapılan araştırmalarda öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenlerin kavram yanılgılarına sahip olduğu belirlenen sonuçlar arasındadır.

Kavram Yanılgıları ve Önemi

Bir "hata" ile "yanlış anlama" arasındaki farkı belirlemek önemlidir. Çünkü her ikisi de ürettikleri yanlış sonuç açısından eşdeğerdir. Bir yanlış anlama bir hataya neden olabilir. Dikkatsizlik ise bir soruyu okuma veya yorumlamada problemler ve sayı bilgisi eksikliği olarak diğer faktörler arasında sayılabilir (Spooner, 2002). Kavram yanılgısı ise, bir kuralın veya matematiksel genellemenin anlaşılmaması veya çoğu durumda yanlış uygulanmasının sonucudur (Spooner, 2002).

Öğrencilerin “kavram yanılgılarını” nasıl geliştirdikleri ile ilgili fikirler, son yıllarda matematik öğrenimi üzerine yapılan deneysel çalışmaların çoğu tarafından vurgulanmıştır. Piaget'in 1970'lerin sonlarında çocukların, dünyayı yetişkinlerden çok farklı şekillerde düşündüklerini tekrar tekrar göstermesi eğitim araştırmalarına konu olmuştur. Bunun sonucunda insanlar, öğrencilerin çeşitli konu görevlerinde söylediklerini ve yaptıklarını dikkatle dinlemeye başladılar (Smith J. P., 1996). Araştırmacıların duydukları ve ardından rapor ettikleri hem şaşırtıcı hem de rahatsız edici olurken, öğrencilerin sınıfta sunulan kavramlara karşı genellikle oldukça etkili bir şekilde rekabet eden fikirleri vardır. Öğrenciler okula boş sayfa olarak geldiği bilinen bir gerçektir. Açıklayıcı güce sahip dayanıklı kavramlar geliştirmişlerdir, ancak bu kavramlar ders anlatımı sırasında sunulan, kabul edilen matematiksel ve bilimsel kavramlarla tutarsızdır.

Öğrenciler sınıfa "boş sayfalar" olarak (Resnick, 1983) değil, günlük deneyimlerinden inşa edilen teorilerle sınıfa gelirler ve bu aslında tüm başarılı öğrenmeler için çok önemli bir aktivitedir. Bununla birlikte, öğrencilerin dünyayı anlamlandırmak için kullandıkları teorilerden bazıları, “kavram yanılgıları” olarak adlandırılacak tamamlanmamış yarı gerçeklerdir (Mestre, 1987). Kavram yanılgıları iki nedenden dolayı bir sorun olarak görülmektedir:

1. Öğrenciler bunları yeni deneyimleri yorumlamak için kullandıklarında öğrenmeye müdahale ederler.
2. Öğrenciler yanlış anlamalarına duygusal ve entelektüel olarak bağlanırlar çünkü onları aktif olarak yapılandırmışlardır.

Bu nedenle, tanıdık olmayan ve kavram yanılgılarına benzemeyen yeni kavramları kabul etmekte zorlanırlar.

Matematiğin, okul düzeyinde diğer konulara nispeten öğrenilmesi daha zor bir konu olduğu bilinmektedir. Türkiye’de çeşitli araştırmalar, matematiğin zor bir ders olduğunu ve öğrencilerin hem matematikte iyi puan alma açısından hem de içeriği kavrama açısından çok iyi olmadığını göstermiştir. Buna neden olarak öğrencilerin geçmiş deneyimlerinden getirdiği kavram yanlışları, öğretmenin ders anlatım sırasında yanlış kullandığı kavramların oluşturduğu yanlışlar ve öğretmenin kendi yanlışlarını aktarması gösterilebilmektedir.

Geometride Kavram Yanlışları

Geometri, matematiğin bir parçasıdır ve birkaç şey için önemli bir role sahiptir. Örneğin, geometri çalışarak mantıksal düşünmeyi ve uygun genellemeler yapma yeteneği artırılabilirdiği gibi aritmetik, cebir ve hesabını daha iyi anlayıp daha fazla öğrenme elde edilebilir. Aynı zamanda öğrencilerin zihinsel gelişimini hızlandırmaktadır (Novita, Prahmana, Fajri ve Putra, 2018) ama ne yazık ki geometri, matematikte problem yaşanan konulardan biridir. Öğrencilerin geometrideki performanslarının çok kötü olduğu ve matematik öğretmenleri, ebeveynler ve hükümetler için şimdiden bir endişe kaynağı olduğu bildirilmektedir (Adolphus, 2011). Öğrenciler, kötü performansını genellikle sorulara verilen yanlış cevaplarla göstermektedirler.

Öğrencilerin sıklıkla yaptığı hata türlerinin bilinmesi, sınıflandırılması ve nedenlerinin incelenmesi öğrenmenin daha etkili olabilmesi için oldukça önemlidir. Buna dayanarak araştırmacılar, ilkökul öğrencilerinin yaptığı hatanın türünü belirlemişlerdir ve hatanın nedeninin olasılığını araştırmak için kavram yanlışlarının öğrencilerin, soyutlama süreci ile ilişkili olduğuna dair güvenilir hipotez ortaya çıkarmaktadırlar.

Kavram yanlışları, kavramları anlamada yapılan bir hata veya kavram anlamını yorumlamadaki hatalardır (Ay, 2017). Kavram yanlışlığı, bir kişinin doğasında bulunan bilişsel yapı tarafından da yorumlanabilir ancak gerçek anlayıştan oldukça uzaklaşmasına sebep olur. Matematikteki kavramlar tek başına değil, birbirleriyle bağlantılıdır. Bu yüzden bir kişinin matematik öğrenirken yaşadığı kavram yanlışları, sonraki matematik anlayışı üzerinde uzun süreli ve oldukça etkili bir etkiye sahip olacaktır. Birisi kavram yanlışlığına sahip olduğunda ise durum farklıdır. Bir öğrenci bir kavram yanlışlığı yaşadığında aslında bilgiyi işleme sürecinden geçmiştir. Bazıları yanlış

olabilecek şekilde hemen ezberlerken bazıları da yanlış yorumlarken kavram yanlışlığı oluşturmaktadır. Bilişsel yaşantıyı yapılandırma sürecinde kavram yanlışlığı oluştursa kabul edilen kavram tam anlamıyla mükemmel olmayacak ve diğer kavramların devamı engellenecektir. Bu kavram yanlışlığı hemen düzeltilmezse ileriki öğrenmelerde ciddi bir sorun haline gelecektir.

Kavramları oluşturma süreci aynı zamanda matematiksel bir soyutlama sürecidir. Yani bu iki şey arasında kesinlikle yakın bir ilişki bulunmaktadır. Bir kişi bir kavram yanlışlığı yaşıyorsa, soyutlama sürecinde bir sorun vardır ya da süreç içerisinde sorunlar yaşar hatta bu yeteneğe sahip değildir sonucuna bile varılabilir. Öğrencilerde kavram yanlışlıklarının oluşmaması için öğrencilerin yürüttükleri soyutlama sürecinin iyileştirilmesi ve yahut geliştirilmesi gerekmektedir.

Soyutlama yeteneği birinden diğerine farklı düzeylerde ve hatta yeteneği olmayan öğrenci vardır. Fitriani, Suryadi ve Darhim (2018), (Battista, 2007; Goodson-Espy, 1998; Nurhasanah, 2018) tarafından yapılan araştırmalara dayalı olarak soyutlama ve gösterge düzeylerini değiştirmişlerdir:

Algısal Soyutlama/ Düzey 1: Fiziksel nesnelerin kullanımına dayalı matematiksel nesnelerin özelliklerini tanıma, karşılaşılan problemle ilgili önceki deneyimleri tanıma

İçselleştirme/ Düzey 2: Düşünce sonuçlarını matematiksel semboller, kelimeler, resimler veya diyagramlar şeklinde temsil etme

İçselleştirme/ Düzey 3: Kavramları yeni anlayış veya yeni bilgi için organize etme (toplama, derleme, geliştirme ve koordine etme)

İkinci seviye içselleştirme/Düzey 4: Yeni bilgiyi farklı bir bağlamda genelleme.

Bu kurama göre kavram yanlışlığı yaşayan öğrencilerin, matematiksel soyutlama yapma yetenekleri yoktur veya başlangıç ya da başlangıç öncesi soyutlama düzeyinde olabilir. Bu durum olduğunda öğrenciler rutin yöntemlerle problemleri çözme eğilimi gösterirler (Hendriana, Prahmana ve Hidayat, 2018). Bu yüzden belki bir öğretmen ya da öğretim materyalleri, öğrencilerin bunu yapmasını kolaylaştırmaz ancak doğrudan formüller sağlama eğilimindedir ve koordine edilemeyen kavramları birbiri ile ilişkilendirirler.

Kavram yanlışları, doğru bilgiye dayanmayan anlama veya düşünmeyi içerir (Kusmaryono vd., 2020). Dayanti, Sugiatno ve Nursangaji'ye (2019) göre öğrenciler tarafından yaygın olarak yapılan üç tür kavram yanlışlığı vardır; sınıflandırma yanlışları, bağlantısal yanlışlar ve kuramsal yanlışlar. Araştırmacılar, öğrencilerin yaşadığı kavram yanlışlarının boyutunu soyutlama düzeyi açısından analiz etmişlerdir. Bunun sonucunda araştırmacılar, öğrencilerin kavram yanlışlarından kaçınmaları için yeterli olduğu düşünülen şeyler önerilebilir sonucuna varmışlardır.

Tanım ve Tanımlama

Tanımlar, matematik için merkezi bir öneme sahiptir ve matematiksel kavramları iletmenin bir yolunu sağlar. Tanımlar kesin iletişime izin verir. Matematiksel tanımlara ilişkin bir bakış açısı, bir kavramı doğru bir şekilde tanımlamak için son derece kesin bir dil kullanmaya odaklanır. Vinner (1991), öğrencilerin tanımın ardındaki kavrama ilişkin zihinsel bir imaj geliştirmelerine yardımcı olmak için tanımların tek başına yeterli olmadığını iddia etse de tanımları, argümanları desteklemek için kullanmayı öğrenmek matematik derslerinde tüm öğrenciler için önemlidir.

Bir varlık ya da bir matematiksel kavramı tanımlarken varlık ya da kavram net olarak ifade edebilmeli ve öğrencinin bilincinde açık noktalar bırakılmadan yapılmalıdır. Bu şekilde öğrenci tanımları kendine göre yorumlamayacak ve kavram yanlışları oluşturamayacaktır. Eğer tanımlama doğru ve net yapılırsa dinleyici için tanımın erişilebilirliği kolay olacaktır. Tanımlama, dinleyicinin zihninde istenilen şemayı oluşturduysa o zaman doğru bir tanımlama yapıldığı söylenebilmektedir. Bir tanımın doğruluğunu görmek süreç içerisinde gerçekleşmektedir. Kişi, zihnindeki şemayı aktarırken tanım yapamıyorsa o zaman tanımlamanın doğru olduğu söylenemeyeceği gibi örneklendirmeleri de doğru yapamayabilecektir.

Moore, Haslwanter, Curthoys & Smith, (1994), üniversite öğrencilerinin katılımıyla geometrik olmayan kavramları kanıtlama yeteneğini araştırmışlardır. Kavram tanımlarının ve görsellerin yüzeysel olarak anlaşılmasının, öğrencilerin ispata başlamalarını ve bir ispatın genel yapısını görmelerini engellediğini bulmuşlardır. Edwards ve Ward (2004), öğrencilerin ilgili kavramlar yerine kavram imajlarına güvenme eğiliminde olduklarını bulmuşlardır. Birçok ülkede okul müfredatı, lisede geometri öğrenmeye ayrılan zamanın çoğunu tanımlar ve ispat konusuna ayırmaktadır. Bu da tanım yapmanın geometri öğretimindeki önemini göstermektedir.

Matematikte doğru örneklendirme yapmak için tanımlamayı doğru yapmak gerekmektedir. Örneklendirmeler sezgisel örnek olan, sezgisel örnek olmayan, sezgisel olmayan örnek olan ve sezgisel olmayan örnek olmayan olarak kategorilere ayrılabilirler. Kişi hemen örnek olup olmadığına karar veriyorsa sezgisel örneklendirme yapmaktadır, ancak kişi hemen karar veremiyorsa burada sezgisel olmayan örneklendirme yapmıştır. Sezgisel ya da sezgisel olmayan bir örnekleme yaptı demek için örneğin doğruluğu önemli değildir.

Örneklendirme yapmak tanım yapmaktan nispeten kolay olduğu için erişilebilirlik açısından daha kolaydır. Kişiden sözlü ya da yazarak örnek verilmesi istendiğinde zihnindeki imajı resmeder. Bu imajı resmederken ise genellikle kişiye öğretilirken kullanılan örnekleri resmeder. Bu sezgisel olan yani prototip örneklendirmedir. Örneğin, öğrenciye küp öğretilirken zar örneği verilip çizilirse öğrenci daha sonra küp için örnek verilmesi istenildiğinde zarı örnek gösterecek ve çizecektir. Araştırmalar sonucunda kişilerin sezgisel örnekleri sezgisel olmayan örneklerden daha çok kullandıkları görülmüştür.

Bu çalışmada, sınıf öğretmenlerinin tanım denildiğinde tanımdan ne anladıkları, geometrik cisimleri tanımlamaları ve tanımlarını nasıl örneklendirdikleri incelenmiştir.

Tanım

Van Heile düzeylerine baktığımızda Görsel Düzeyindeki öğrenciler şekilleri görünüş, boyutu ve fiziksel özelliklerine göre tanırken Analiz Düzeyindeki öğrenciler matematiksel özelliklerine göre tanırırlar. Örneğin, Görsel Düzeydeki öğrenci üçgeni üçgene benzediği için tanıyacaktır, ancak üçgenin konumu ve boyutu değiştiğinde ona üçgen diyemeyecektir. Analiz düzeyindeki bir öğrenci ise üçgene üç kenarı ve üç köşesi olan kapalı bir şekil olduğu için üçgen diyecektir.

Bu çalışmada, sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimleri açık ve kapalı şekilde tanımları, köşe, ayırıt ve yüzeylerini tanımları incelenmiştir.

İlgili Çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde, yurt içinde ve yurt dışında geometri öğrenme alanındaki kavram yanılgıları konusunda yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Ülkemizde kavram yanlışları araştırmaları daha çok ortaokul seviyesinden itibaren yapılmıştır. Bu araştırmalarda, geometri öğrenme alanına yönelik çalışma sayısı matematik ve fen bilimleri öğrenme alanlarına göre daha sınırlıdır. Öğrencilerle ve öğretmen adaylarının katılımıyla yapılan araştırmalar, aktif olarak öğretmenlik yapan kişilerin katılımıyla yapılan araştırmalara göre daha yoğun olarak gerçekleştirilmiştir. Sınıf öğretmenleri ile yapılan çalışmalar ise özellikle son yıllarda daha çok Suriyeli çocuklar ve pandemi sürecindeki eğitim öğretim durumlarını kapsamaktadır.

Yurt içinde kavram yanlışlarına yönelik çalışmalar incelenmiş ve geometri alanındaki kavram yanlışlarına yönelik şu çalışmalar bulunmuş ve incelenmiştir:

İçgili (2022), 196 dördüncü sınıf öğrencisi ile yaptığı çalışmasında açı ve düzlem konusundaki kavram yanlışlarını incelemiştir. Çalışmanın verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen altı açık uçlu sorudan oluşan veri toplama aracı ile toplanmıştır. Çalışma betimsel model kullanılarak yürütülmüştür. Yaptığı çalışma sonucunda öğrencilerin açı ve düzlem konusunda eksikleri olduğunu ve kavram yanlışları yaşadıklarını söylemiştir.

Köken (2020), matematik öğretmeni adaylarına yaptığı araştırmasında adayların geometrik kavramlara yönelik kavram yanlışlarını ve hatalarını gidermeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda önce adayların hatalarını ve yanlışlarını tespit etmiş ardından dijital kavram haritalarını uygulamıştır. Uyguladığı dijital kavram haritalarının ardından adayların kavram yanlışlarını ve hatalarını giderdiğini görmüştür.

Akkaya (2018), çalışmasında Malatya ilindeki bir ilkokulun ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin geometri alt öğrenme alanına yönelik kavram yanlışlarını giderme amacıyla oyun temelli öğretim yöntemini kullanmıştır. Bunun için karma yöntem kullanan araştırmacı, araştırmanın nitel kısmında gözlem yapmış ve nicel kısmında ise deneysel desen kullanmıştır. Araştırma sonucunda deney kontrol gruplarını inceleyen araştırmacı, oyun temelli öğretimin kavram yanlışlarını gidermede olumlu bir katkısı olduğunu söylemiştir.

Sancar (2019), çalışmasında beşinci sınıf öğrencileri ile karma yöntem desenlerinden olan açıklayıcı deseni kullanmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi, kavram karikatürleri, tutum ölçeği, öğrenci görüş formu ve gözlem ve görüşme kullanmıştır.

Araştırmacı çalışma sonucunda kavram karikatürleri kullanılarak gerçekleştirilen matematik öğrenmelerinde anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığını tespit etmiştir.

Özkan (2019), çalışmasında farklı öğretim kademesindeki öğrencilerin dörtgenlere ilişkin bilgi düzeylerini ve kavram yanlışlarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada 5. Sınıf, 8. Sınıf, 9. Sınıf, 12. Sınıf, 1. Sınıf ve 4. Sınıf matematik öğretmeni adayı olmak üzere toplam 357 öğrenciye yer vermiştir. Birinci bölümü düzgün dörtgen ve özel dörtgen çiziminden üç soru ve ikinci bölümü düzgün dörtgen ve özel dörtgen şekillerinden her birinden yedi geometrik şekilden oluşan üç sorulu iki aşamalı testten oluşan iki aşamalı ölçme aracı kullanılmıştır. SPSS programı ile nicel verileri analiz eden araştırmacı, nitel verileri betimsel içerik analizi ile değerlendirmiştir. Araştırmacı çalışma sonucunda öğrencilerin her düzeyde de kavram yanlışlarının olduğunu ve hiyerarşik sınıflama algılarının beklenen düzeyde olmadığını tespit etmiştir.

Parlak (2019), 9. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki temel kavramlara ilişkin kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlayan araştırmacı, veri toplama aracı olarak 10 açık uçlu sorudan oluşan bir teşhis testi kullanmıştır. Araştırmacı teşhis testini oluştururken okuldaki öğretmenlerin de görüşlerine yer vermiştir. Öğrencilerin sonuçlarını içerik analiz yöntemiyle analiz eden araştırmacı, üçgenlerdeki temel kavramlara yönelik kavram yanlışları bulunduğunu tespit etmiştir.

Kaya (2018), ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki üçgen eşitsizliği, üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen çizimi, kenarortay, açıortay, yükseklik ve kenar orta dikme kavramları hakkındaki kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmacının kendi hazırladığı iki aşamadan oluşan teşhis testi ile verileri toplamıştır. Araştırmada kavram yanlışları matematik başarısı, cinsiyet, anne-baba durumu ve kitap değişkenleri açısından da incelenmiş ve sonuca bakıldığında kavram yanlışları cinsiyet açısından kızlarda anlamlı bir fark oluştururken, kitap okuma alışkanlığı anlamlı bir fark oluşturmamaktadır. Anne-baba eğitim seviyesi yüksek öğrencilerin kavram yanlışları ile ters orantı gösterdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin matematik başarısı azaldıkça kavram yanlışlarının arttıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Çekiç (2018), çalışmasının amacını, ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar ve çizimler alt öğrenme alanına yönelik kavram yanlışlarını

ortaya çıkarmak ve nedenlerini tespit etmek olarak belirlemiştir. Araştırmanın katılımcılarını Muğla ili Milas ilçesinde bulunan 298 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin kavram yanlışları, kavram yanlışları teşhis testi kullanılarak tespit edilmiştir. Uygulanan test sonucunda açık uçlu sorulara verdikleri cevaplarla kavram yanlışları tespit edilen 15 öğrenci ile ayrı olarak görüşme yapılmıştır. Görüşmeden elde edilen veriler sonucunda kavram yanlışları epistemolojik, psikolojik ve pedagojik nedenler olarak sınıflandırılmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin, doğruyu adlandırırken kullanılan harflerin noktanın adı olduğunu anlayamadıkları, ışın modelini gösterirken okun olduğu tarafa nokta konulması gerektiği ve açının ölçüsünün açının kollarının uzunluğu ile doğru orantıya sahip olduğu yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca iki doğrunun paralel olması için aynı hizada alt alta ve eşit uzunlukta olması ve dikmenin doğrunun ortasına çizilmesi gerektiği de öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

Baran (2011), çalışmasında ikinci kademe öğrencilerinin üçgenler ve geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışları üzerinde durmuştur. Araştırmacı Van ili özel bir okulu ve Özalp ilçesindeki iki devlet okulundaki 225 öğrencinin katılımıyla çalışmasını gerçekleştirmiştir. Sınıf içerisinde 20 soru içeren test uygulaması ile verileri toplamıştır. Öğrenciler, üst, alt ve orta olarak gruplara ayrılarak, grupların hata ve kavram yanlışları belirlenmiştir. Araştırma bulgularında öğrencilerin üçgen ve geometrik cisimler konusunda birçok hata ve kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Başkurt (2011), ilköğretim altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algılama düzeyleri ve kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında uzman görüşlerinden de faydalanarak oluşturduğu, yarı yapılandırılmış açık uçlu sorularla temel geometrik kavram testi kullanarak verileri toplamıştır. Test ile kavramlar hakkında görüşleri alınan öğrencilerin, görüşleri algı düzeylerine göre sınıflandırılmıştır. Çalışmanın katılımcıları Erzurum ilindeki sekiz ilköğretim okulundaki 461 öğrenciden oluşmaktadır. Betimsel analiz yöntemi ile analiz edilen çalışmanın bulgularında, öğrencilerin bulunduğu bölge, okul ve ek eğitim durumlarına göre ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilirken, cinsiyet ve sınıf değişkenlerine göre anlamlı fark bulunmamıştır.

Başışik (2010), çalışmasında ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesini amaçlamıştır. Veri

toplama yöntemi olarak araştırmacı kendi hazırladığı ve açık uçlu, çoktan seçmeli, doğru-yanlış ve çizim gerektiren sorulardan oluşan teşhis testini kullanmıştır. Araştırmanın evrenini Aydın ili Merkez ilçesinde öğrenim görmekte olan beşinci sınıf öğrencileri oluştururken, random olarak seçilen 200 öğrenci, çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Araştırma bulgularına göre çokgenler ve dörtgenler konusunda öğrencilerin birçok kavram yanılgısı olduğunu belirlemiştir. Bunların içerisinde en önemlileri olarak, üçgenin köşegenlerinin olduğunu söylemeleri, 45 derece çevrilen karenin eşkenar dörtgen olduğunu iddia etmeleri, köşesi ve çapraz köşegeni olmayan çokgenlerin köşegeni olmadığını söylemeleri, üçgeni çokgen olarak saymamaları, kenar uzunlukları aynı olan çokgenlerin köşegen uzunluklarının aynı olacağını düşünmelerini belirlemiştir.

Güntekin (2010), çalışmasının amacını onuncu sınıf öğrencilerinin trigonometri konusunda öğrencilerin sahip olduğu öğrenme güçlüklerinin ve kavram yanılgılarının tespit edilmesi olarak belirlemiştir. Çalışma Erzurum ili merkezinde 109 erkek 96 kız olmak üzere toplam 205 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 'Trigonometri bilgilerini kullanabilme ve öğrenci yanılgıları' adlı çoktan seçmeli sorulardan oluşan Teşhis Testi-1 ve açık uçlu sorulardan oluşan Teşhis Testi-2 bilgi testleri kullanılarak veriler elde edilmiştir. Verilerin sonucunda elde edilen bulgulara göre öğrencilerin açıları radyan cinsinden, birim çemberde trigonometrik fonksiyonların eksenlerle eşlenmesi ve değerlerinin hesaplanması noktasında, trigonometrik fonksiyonların periyodunu bulmada ve grafiklerini oluşturmada, trigonometrik denklemlerin çözümünde ve geometrik şekillerde trigonometrik bağıntıların uygulanmasında güçlükler çektiklerini tespit etmiştir. Öğrencilerin, trigonometrik fonksiyonun tersi bulunurken fonksiyonun çarpımsal tersini alma ve lineer dönüşümlerde geçerli olan bağıntıları trigonometrik fonksiyonlar için de uygulama yanılgılarına sahip olduklarını belirlemiştir.

Ayyıldız (2010), yüksek lisans tezinde 78 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırmacının kendi tarafından hazırlanan ve iki aşamalı açık uçlu sorulardan oluşan kavram yanılgıları belirleme ölçeğini veri toplama aracı olarak kullanmıştır. Kovaryans analizi yaparak elde ettiği çalışmasının bulgularında öğrenme günlüklerinin, öğrencilerdeki kavram yanılgılarını gidermeye yardımcı olduklarını elde etmiştir. Ayrıca araştırmada öğrenme günlüklerinin, kavram yanılgılarının azaltılmasında kız öğrencilerde erkek öğrencilere oranla daha etkili olduğu görülmüştür.

Dağlı (2010), çalışmasında ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim konularına ilişkin öğrenme düzeylerini, hata ve yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmasında genel tarama yöntemi kullanmıştır. Uşak ilinde yaptığı çalışmasını 262 beşinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirmiştir. Veri toplama aracını İlköğretim 5. Sınıf Öğrencileri için Geometride Çevre-Alan-Hacim Ölçme Testi olarak belirlemiştir. Testten elde ettiği verileri betimsel istatistik yöntemiyle analiz etmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin, kalıp soruları çözebildikleri ancak farklı düşünme yöntemi gerektiren soruları çözmede zorluk yaşadıklarını elde etmiştir. Geometrik şekillerden kare, üçgen, dikdörtgenin özelliklerini kullanmada zorlanmadıklarını fakat paralelkenar, eşkenar dörtgen gibi şekillerin özelliklerini bilmede eksikliklerini olduğu da elde ettiği bulgular arasındadır. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin çevre ve alan hesaplamalarında da karışıklıklar yaşadıkları da tespit edilmiştir. Öğrencilerin birimleri dönüştürmede sorun yaşadıklarını ve bu yüzden de çalışmada birçok soruya yanlış cevap verdikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin en çok zorlandıkları soruların alan ölçme soruları olduğu da yine araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Noktalı kâğıtta birim küp saymada ve geometrik cisim doldurma sorularında da eksiklikleri olduğu belirlenmiştir.

Kiriş (2008), çalışmanın amacını, altıncı sınıf öğrencilerinin “nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem” konularında sahip oldukları kavram yanlışları ve bu yanlışlara temel olan düşünme biçimlerini belirlemek olarak belirlemiştir. Çalışma, öğrencilerin düşünme biçimleri ile TIMSS ve PISA sınavlarının geometri alt bölümünün sonuçları karşılaştırılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın evrenini Aydın ilindeki altıncı sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Örneklemi şehir merkezinden beş, İncirliova ilçesinden üç okuldaki altıncı sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma bulgularında altıncı sınıf öğrencilerinin çalışmadaki her bir kavrama yönelik kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Geometrik kavramları günlük hayatla ilişkilendirmeye, temel geometrik kavramların özelliklerini işlemsel sorularda kullanmaya ve geometrik kavramlar arasında ilişki kurmaya yönelik kavram yanlışları araştırma sonucunda elde edilen önemli verilerdir.

Yurt dışında geometri alanındaki kavram yanlışları üzerine yapılan çalışmalarda ise incelenen çalışmalar şu şekildedir:

Mbusi ve Lunata (2021), çalışmalarının amacını, öğretmen adaylarının matematiğin bu bölümünü yetkin bir şekilde öğretmelerini sağlamak için yeterli geometri bilgisi ve

becerileri ile donatamadıklarından yola çıkarak çevirilerdeki hatalı akıl yürütmeyi temel alan bir Van Heile aşama-tabanlı öğretim programı tasarlayıp, aynı zamanda lisans öğrencilerinin hatalı akıl yürütmelerinin geometrik çevirilerde kullanımını araştırmak olarak belirlemişlerdir. Çalışmanın örneklemini Güney Afrika'da kırsal bir üniversite oluşturmaktadır. Araştırmanın hazırlık aşamasında öğrencilere geometrik çeviriler üzerine test uygulamışlardır ve ardından test maddelerine yanıt verirken yapılan hataları keşfetmek için görüşmeler yapılmıştır. Hatalar daha sonra Van Heile aşama-tabanlı öğretim programının tasarımına eşlenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin, geometrik çevirilerle ilgili çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya konulmuştur. Öğrencilerin gösterdikleri hatalara ilişkin kavram yanlışları betimlenmiş ve bunlar iki tema altında sınıflandırılmıştır. İlk tema dönüşümün hatalı özellikleri olup, bu tema altında hatalar öteleme ile döndürmeyi karıştırma, yanlış öteleme yöntemi, koordinatların yanlış yorumlanması ve x ve y ekseninin karıştırılması şeklinde kodlanmıştır. İkinci tema, koordinatların yanlış şematik gösterimi ve yanlış hesaplamalar dahil olmak üzere temel matematik işlemlerini içeren hatalardır. Aynı zamanda çalışma göstermiştir ki öğrencilerin kavram yanlışları ve ortaya çıkan hatalarının, belirli öğretim yaklaşımlarıyla eşleştirilmesi durumunda, geometrik dönüşümlerindeki hatalı akıl yürütmelerinin ele alınmasıyla etkili öğrenme artmaktadır.

Guncaga, Tkacik ve Zilkova (2017), geometrideki kavram yanlışları, ilkökul ve okul öncesi çağındaki çocukların geometrik terimleri anlamalarında önemli bir sorun olduğunu dile getirmişlerdir ve çalışmalarını bu cümle üzerinde temellendirmişlerdir. Araştırmanın amacı, okul öncesi ve küçük okul çağındaki çocukların kavram yanlışlarının kanıtlarını bulmak ve düzlemsel geometrik şekiller ve özellikleri alanındaki ulusal müfredat belgeleri ve eğitim yaklaşımları bağlamında daha fazla analiz ihtiyacına yönelik argümanlar bulmaktır. Araştırma, anaokulunun son yılındaki çocuklar ve ilkökulun son yılındaki öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma, öğrencilerin daire, kare, üçgen ve dikdörtgenleri anlamada gösterilen geometrideki bazı kavram yanlışlarını göstermektedir. Araştırmanın yöntemi Van Heile'nin geometrik düşünceyi anlama teorisine dayanmaktadır. Verilerin analizinde okul öncesi çocuklar için kaydedilmiş çocuk etkinlikleri ve video kayıtlarının nitel analizi yapılırken, dördüncü sınıflarda ise öğrenciler tarafından yapılan testlerin nicel analizi yapılmıştır. Okul öncesi çocuklarının araştırma bulgularında çocukların bazılarının beklenen Van Heile seviyesinin üstünde olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin şekli bütün olarak

gördüklerini ve şekildeki bozulmaları fark etmedikleri belirtilmiştir. Okul öncesi öğrencilerinde genel olarak, şekillerin konumu ve boyutu, şekillerin tanınmasında etkilidir. Şekillerin modellerinin tanımlanması, bütünsel algılamaya ve şekillerin mevcut prototipleriyle karşılaştırmasıyla yapılabileceği söylenmektedir. Okul öncesi çocukların sonuçları ile ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin sonuçlarını karşılaştırıldığında, mevcut kavram yanlışlarının tümü genellikle aynıdır. Bulgular, çocuklara farklı konumlardaki şekillerin ilkökul modellerinin ve ayrıca somut şeklin “karşı örneklerinin” (model olmayan) sunulmasının önemli olduğunu göstermektedir. Bunların prototipe benzeyen ancak şeklin kriterlerinden en az birini karşılamayan şekiller olabileceğini dile getirmişlerdir. Araştırmada ayrıca çok sayıda deneyim ve terminoloji kullanımı ile çocuklara önyargılarını yeniden değerlendirebilecekleri ve düzlemsel geometri alanından soyut kavramların doğru zihinsel temsillerini oluşturabilecekleri bir ortam sunma potansiyeline sahip olacaklarını belirtmişlerdir.

Cullen, Cullen ve O’Hanlon (2018), makalelerini 2014 yılının sonbahar ve kış aylarında üç farklı sınıf grubundan 18 öğrenciyle gerçekleştirmişlerdir (üç, dört ve beşinci sınıflar (9-12 yaş)). Amerika Birleşik Devletleri’nde bir Ortabatı devlet okulundaki iki sınıftan altı öğrenci seçilmiştir. Katılan öğrencilerin açı kavramlarındaki değişiklikleri gözlemek ve belgelemek için bu kesitsel çalışmada mikrogenetik yöntemi kullanmışlardır. Mikrogenetik yöntemin üç ana ilkesi vardır: (1) gözlemler, hızla değişen yetkinliğin tüm dönemini kapsar, (2) bu süre içindeki gözlem yoğunluğu, değişim hızına göre yüksektir ve (3) değişen performansın gözlemleri, bunlara yol açan süreçleri belirtmek için yoğun bir şekilde analiz edilir. Katılımcılar, sınıf başına çeşitli yeteneklere sahip bir öğrenci grubu elde etmek için veli onayı, öğrenci onayı ve matematiksel yetenekleriyle ilgili öğretmen girdisi temelinde seçilmiştir. Bu okuldaki üç, dört ve beşinci sınıf müfredatlarında açı ölçümü konuları yer almasına rağmen, öğretmenlerin hiçbiri bu çalışma tamamlanmadan önce açı ölçümü konusunu ele almadığı belirtilmiştir. Makale sonucunda müdahalenin tüm öğrencilerin terminolojisi, üçüncü sınıf öğrencilerinin açı ölçüleri tahminleri ve üçüncü ve dördüncü sınıfların geniş açı çizimleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu görülmüştür. Işın uzunluğunu, açı yönünü, açı konumunu ve açı açıklığını değiştiren kaydırıcılar, bir açının ölçüsünün ne gibi etkileriyle ilgili kavram yanlışlarının giderilmeye çalışıldığı araştırmada, katılımcıların yarısı üzerinde olumlu bir etki görülmüştür.

Zilkova, Guncaga ve Kopacova (2015), makalelerinde Slovak öğrenciler ile çalışmışlardır. Slovakya’da okul öncesi dönemde geometri müfredatı üzerinde daha çok durulduğunu ancak tüm çocuklarda zorunlu olmadığını belirten araştırmacılar, ilköğretim okullarında öğretmenlerin bu konuya daha az zaman ayırdıklarını söylemişlerdir. Derslerde kavram öğretiminden çok çizime odaklanıldığını bu durumun ise uluslararası sınavlarda ortalamanın altında kalınmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Sınav başarılarını artırmak için ilköğretim öğretmenleri ve ilköğretim öğretmen adaylarının geometrik bilgi düzeylerini geliştirmek olduğunu belirten araştırmacılar, sınıf öğretmenlerinin geometrik şekiller ve özellikleri hakkındaki bilgi düzeyleri konusunda bilgi sahibi olmaya odaklanmışlardır. Araştırmacı, çalışma sonucunda ilköğretimdeki öğretmen adaylarının daha alt kademedeki eğitimlerinde konuyu öğrenirken başlayan birçok kavram yanılgısına sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

Araştırmanın Deseni

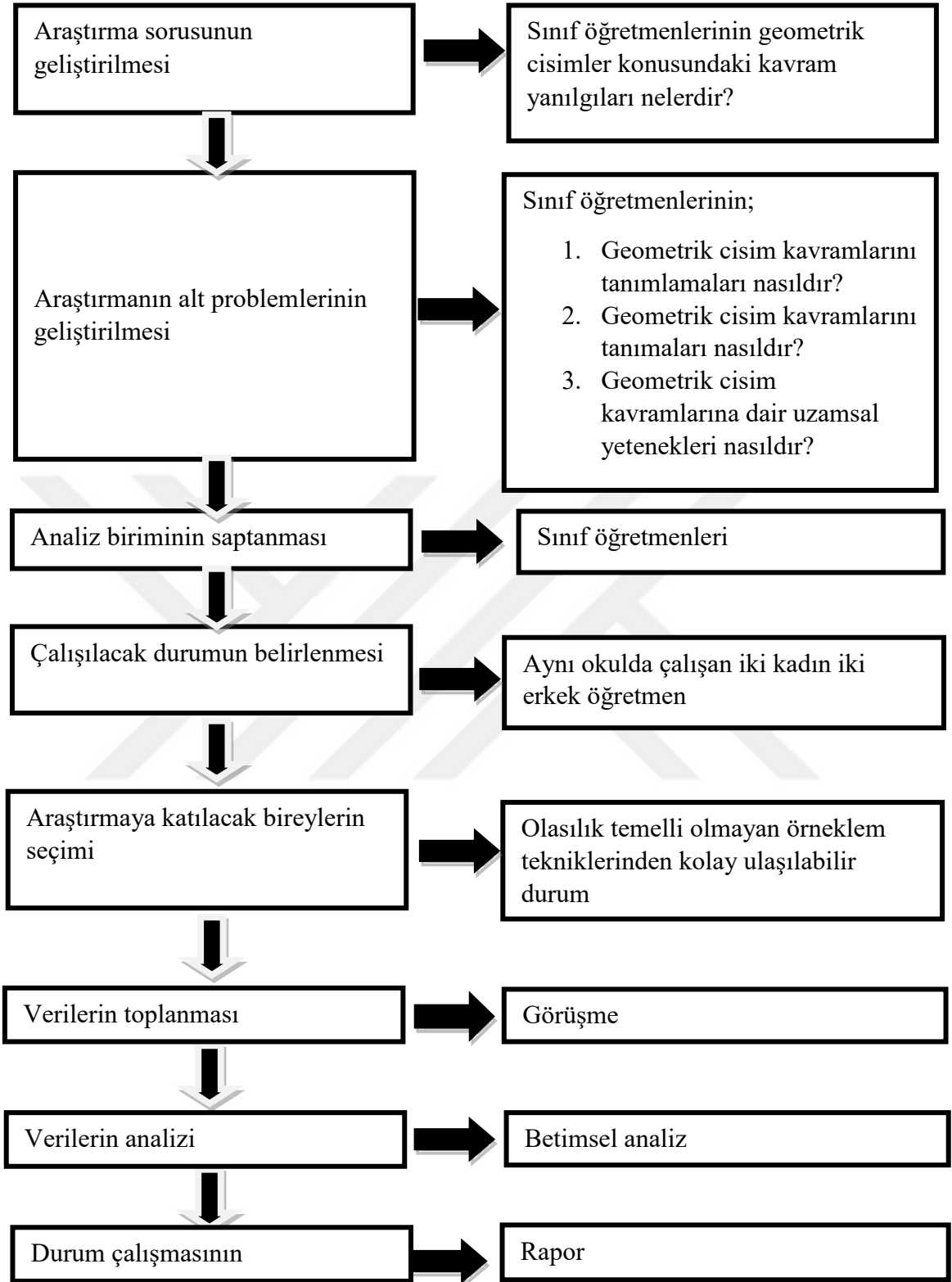
Durum çalışması, araştırmacının çeşitli değişkenlerle ilgili derinlemesine verileri incelediği tek bir birey, grup, topluluk veya başka bir birimin yoğun, sistematik bir araştırması olarak tanımlanabilmektedir. Ayrıca durum çalışması araştırmacının karmaşık ve geniş bir konuyu veya olguyu ele almasına ve onu yönetilebilir bir araştırma sorusuna/sorularına daraltmasına da olanak tanıyacağından bu çalışmada, sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek için nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Birden fazla durum bir analiz grubuyla değerlendirildiği için de durum çalışmasının bütüncül çoklu deseni kullanılmıştır.

Bu araştırmada, Yıldırım ve Şimşek (2004) tarafından belirtilen durum çalışmasının aşamaları izlenmiştir. Bu aşamalar sekiz başlık altında ve kısa açıklamalarıyla şu şekilde sıralanabilmektedir.

1. *Araştırma Sorularının Geliştirilmesi:* Nasıl ve neden soruları durum çalışması için en uygun 5N1K sorularındandır.
2. *Araştırmanın Alt Problemlerinin Geliştirilmesi:* Araştırma problemlerinde ayrıntıya inilmedikçe genel problem hakkında ayrıntılı yanıtlar bulmak zorlaşacaktır.
3. *Analiz Biriminin Saptanması:* Durumun ne olduğunu tanımlamaya yönelik boyuttur.
4. *Çalışılacak Durumun Belirlenmesi:* Durum belirlerken durumun genel olmasından ziyade özel olmasına dikkat edilmelidir. Durumun işleyen özellikte olabilmesi için araştırmacının harekete geçmiş olması gerekmektedir.
5. *Araştırmaya Katılacak Bireylerin Seçilmesi:* Araştırma yöntemi ayrıntılı ve derinlemesine yapılması gerektiği için çalışmanın örneklemin büyüklüğünün küçük olması daha etkili bir araştırma yapılmasını sağlayacaktır.

6. *Verinin Toplanması ve Toplanan Verinin Alt Problemlerle İlişkilendirilmesi:* Veri toplamada çoklu veri kaynağı kullanma, durum çalışması veri tabanı oluşturma, kanıt zincirini sürdürme önemli ilkelere (Yin, 2003).
7. *Verinin Analiz Edilmesi ve Yorumlanması:* Teorik önermelere dayanma, rakip açıklamaları düşünme, durum tanımlaması geliştirme olarak üç genel analitik strateji ile durum çalışmasına en iyi hazırlık yapılmış olur.
8. *Durum Çalışmasının Raporlaştırılması:* Diğer nitel araştırma yöntemlerindeki gibi durum çalışmasında da yoğun bir veri elde edilir. Verilerin rahat anlaşılabilmesi için tablolar, grafikler, rapor bölümünde başlıklar ve özetlere yer verilmelidir.

Açıklamalar kapsamında bu çalışmanın durum çalışması aşamaları Şekil 1’de gösterilmiştir:



Şekil 1. Araştırma Desenin Aşamaları

Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliği

Yin, (2003), bir araştırma deseninin niteliğini artırmak için dört özelliğe dikkat çekmiştir. Bunlar;

1. Yapı geçerliliği,
2. İç geçerlilik,
3. Dış geçerlilik,
4. Güvenirliktir.

Bir ölçme aracı hangi özelliği ölçmeye çalışıyorsa o yapıyı gerçekten ölçebilmesi yapı geçerliliğidir. İç geçerlilik, araştırmacının çalışmanın sonucuna giderken çalıştığı değişkenler dışında başka değişkenlerle karşılaşmadığı iddiasını yapabilme derecesidir. Büyüköztürk Taşdemir, Binda, Cantini & Tedeschi (2013), sonuçların deneklerin seçildiği büyük gruplara ve evrene genellenebilirlik derecesini dış geçerlilik olarak tanımlamıştır. Ölçme aracının ölçeceği özelliği hatasız ölçme derecesi ise güvenilirlik olarak tanımlanmaktadır.

Bu bağlamda, bu araştırmanın yapı geçerliliğini, kapsamlı literatür taraması yapılması, oluşturulan ölçme aracının alanında uzman bir matematikçi tarafından dikkatle incelenmesi ve kontrol edilmesi, amaca uygun hazırlanmış veri toplama aracı kullanılması ve toplanan verilerin birbirini destekler nitelikte olması oluşturmaktadır. Araştırmanın iç geçerliliği veri toplama aracı kullanılarak elde edilen bulguların katılımcılar tarafından teyit ettirilmesi ile sağlanmıştır. Araştırmada dış geçerlilik için araştırmada toplanan veriler çalışma grubu ile sınırlı kalmış ve genelleme yapılmamıştır. Araştırmacı bu çalışmanın güvenilirliğini, araştırmacı ve katılımcılarının rolünün net olarak belirtilmesi, araştırmanın yapıldığı ortamın net betimlenmesi, katılımcıların net olarak belirtilmesi, veri toplama ve süreçlerinin ayrıntılı tanımlanması ve betimsel yaklaşımla sunulmasıyla sağlamaya çalışmıştır.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Van ili İpekyolu ilçesinde aynı okulda görev yapmakta olan dört sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcılar olasılık temelli olmayan örneklem tekniklerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme tekniği ve amaçlı örnekleme tekniklerinden maksimum çeşitlilik örnekleme tekniği kullanılarak belirlenmiştir.

2022-2023 eğitim öğretim döneminde aynı devlet okulunda görev yapmakta olan sınıf öğretmenleri arasından çalışma grubu oluşturulurken öğretmenler, okuttukları farklı sınıf düzeyine göre seçilmiştir. Araştırmada ilkokul kademesinde okuttukları sınıflara göre her sınıf düzeyinden birer sınıf öğretmeni seçilerek toplam dört öğretmenle örneklem oluşturulmuştur.

Çalışma Grubunun Özellikleri

Araştırmanın çalışma grubunda 2022-2023 eğitim öğretim yılı Van ili İpekyolu ilçesinde bir devlet okulunda okuttukları sınıf seviyesine göre farklı kademelerden birer öğretmen seçilmiş olup iki kadın ve iki erkek öğretmen ile çalışılmıştır. Katılımcıların demografik bilgileri yani katılımcıların yaşı, öğrenim düzeyi, mesleki deneyimi, cinsiyet özellikleri ve meslekteki idari olarak görev yapmış olma durumu ve süresi Tablo1’de verilmiştir. Bilimsel etik gereği öğretmenlerin kendi isimleri kullanılmayarak E1, E2, K1 ve K2 olarak kodlanmıştır. Erkekler E, kadınlar K olarak kodlanmıştır.

Tablo 1

Katılımcıların Demografik Özellikleri

KATEGORİLER	KATILIMCILAR			
	E1	E2	K1	K2
Mesleki kıdem	20	12	8	8
Öğrenim düzeyi	Lisans	Lisans	Lisans	Lisans
Yaş	43	35	30	31
İdari görev ve süresi	Evet. 1 buçuk yıl.	Evet. 2 buçuk yıl.	Hayır.	Hayır.
Okutulan sınıf düzeyi	3	1	2	4

Veri Toplama

Çalışmada öğretmenlerin konu alan bilgilerini detaylı bir şekilde araştırmak için görüşme tekniği kullanılmıştır. Bu bölümde görüşme formunun seçim sebebi, yapısı ve uygulama basamakları yer almaktadır.

Görüşme, genellikle katılımcılarla sohbet etmek ve bir konu hakkında veri toplamak için açık uçlu sorular sormayı içeren nitel bir araştırma tekniğidir. Çoğu

durumda görüşmeci, iyi planlanmış ve uygulanmış bir dizi soru ve cevapla katılımcıların görüşlerini anlamayı amaçlayan konu uzmanıdır. Görüşmeler, hedef gruptan bilgi toplama konusunda odak gruplarına ve anketlere benzer ancak işleyişleri tamamen farklıdır. Odak grupları 6-10 kişiden oluşan küçük bir grupla sınırlıyken anketler nicelikselidir. Görüşmeler popülasyondan bir örneklemeyle gerçekleştirilir ve sergiledikleri temel özellik konuşma tarzıdır (Bhat, 2019).

Bir araştırmacı, araştırmanın ancak hedef kitlesinin bir bölümüyle bir araya gelerek ve kişisel olarak bağlantı kurarak bilgi elde edilebilecek bir noktada bir grup katılımcıyla görüşme yapmak zorundadır. Görüşmeler, araştırmacılara katılımcılarını yönlendirmek ve istenen ayrıntıda girdiler elde etmek için bir fırsat sunar (Bhat, 2019). Araştırmalarda üç temel görüşme türü vardır. Bunlar yapılandırılmış görüşmeler, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve yapılandırılmamış görüşmelerdir.

Yapılandırılmış görüşmeler, işleyişinde son derece katı olan ve sonuçları elde etmek ve analiz etmek için katılımcılara çok az soru sorulmasına veya hiç soru sorulmamasına izin veren araştırma araçları olarak tanımlanır. Bu nedenle standartlaştırılmış görüşme olarak da bilinir ve yaklaşımında önemli ölçüde nicelikselidir. Bu görüşmedeki sorular, gerekli bilgi detayına göre önceden belirlenir. Yapılandırılmış görüşmeler, tüm görüşme oturumları boyunca tekdüzeliği korumak amacıyla anket araştırmalarında fazlasıyla kullanılır.

Derinlemesine görüşmeler olarak da adlandırılan yapılandırılmamış görüşmeler, genellikle araştırma çalışması hakkında veri toplamak amacıyla yapılan konuşmalar olarak tanımlanır. Bu görüşmelerde en az sayıda soru sorulur, çünkü daha çok normal bir sohbet havasındadırlar ancak altta yatan bir konu vardır (Bhat, 2019).

Yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacıya temel görüşme yapısını korumanın yanı sıra katılımcıları sorgulaması için önemli miktarda hareket alanı sunar (Bhat, 2019). Araştırmacılar ve görüşülen kişiler arasında geçen rehberli bir konuşma olsa bile araştırmacılara kayda değer bir esneklik sunulur. Araştırmacı, bu tür bir araştırma görüşmesinde yapının varlığı halinde birden fazla görüşme turunun gerekmeceğinden emin olabilir. Yarı yapılandırılmış görüşmenin en iyi uygulama alanı, araştırmacının araştırma yapmak için zamanının olmadığı ve konu hakkında detaylı bilgiye ihtiyaç duyduğu durumlardır.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerin avantajları:

- ❖ Yarı yapılandırılmış görüşmelerin soruları planlanan görüşmeden önce hazırlanır ve bu da araştırmacıya soruları hazırlamak ve analiz etmek için zaman sağlar.
- ❖ Araştırma kurallarını korurken bir dereceye kadar esnektir.
- ❖ Araştırmacılar, yapılandırılmış görüşmeden farklı olarak görüşme sorularını tercih ettikleri formatta ifade edebilirler.
- ❖ Bu görüşmeler aracılığıyla güvenilir nitel veriler toplanabilir.
- ❖ Görüşmenin esnek yapısı.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerin dezavantajları:

- ❖ Katılımcılar, sunulan esneklik nedeniyle bu görüşmelerin güvenilirlik faktörünü sorgulayabilir.
- ❖ Görüşmelerin yürütülmesine ilişkin kılavuza tam olarak uyulmadığı için iki farklı cevabı karşılaştırmak zorlaşır. Hiçbir soru tam olarak aynı yapıya sahip olmayacaktır ve sonuçta karşılaştırma yapmak mümkün olmayacaktır.

Görüşme türleri incelendiğinde çalışmanın gerektiği esneklik, samimiyet, yanlış anlamalardan sıyrılma, konuyu derinlemesine incelemeye fırsat vermesinden ötürü araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin veri toplama aracı olarak kullanılması uygun görülmüştür. Araştırmanın sonucunda elde edilen verilerin tamamı yapılan görüşmelerden elde edilmiştir.

Veri toplama sürecinde araştırmaya katılan öğretmenlerle görüşmeler yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Veriler, öğretmenlerin boş zamanlarında okul saatleri (12.50-17.40) içerisinde toplanmıştır. E1 ve E2 ile görüşmeler okul kütüphanesinde gerçekleştirilirken, K1 ve K2 ile öğretmenler odasında gerçekleştirilmiştir. Görüşme formu ile birlikte öğretmenlere ihtiyaçları olacak kalem, silgi, kalemtraş, kırmızı ve mavi renkteki boya kalemleri de araştırmacı tarafından verilmiştir. Görüşme başlamadan öğretmenlerden ses kaydı için izin istenmiş ve görüşme onay alındıktan sonra ses kaydı alınarak gerçekleştirilmiştir. Görüşme sırasında sorular araştırmacı tarafından tek tek sırası ile sorularak öğretmenlerden cevaplar alınmış ve sorulardan cevap alınması için derinleştirici sorulara da yer verilmiştir. Görüşme, tüm öğretmenlerle bir ders saati yani 40 dakika sürmüştür.

Bu bağlamda, sonuç olarak sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek için veri toplama aracı olarak görüşme formu kullanılmıştır ve görüşme formunda yer alan sorulara ait kategoriler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Konu Alan Bilgisi Testi Soruları ve Kategorileri

Sorular	Tanımlama ve Tanımları Örneklendirme
1	Geometrik cisimlerin tanımlarını yapma
2	Prizma örneği çizme
2a	Çizilen çizimle prizmanın kritik özelliklerini açıklama
2b	Farklı prizma örnekleri çizme
3	Piramit örneği çizme
3a	Çizilen çizimle piramidin kritik özelliklerini açıklama
3b	Farklı piramit örnekleri çizme
4	Üçgen prizma örneği çizme
4a	Çizilen çizimle üçgen prizmanın kritik özelliklerini açıklama
5	Silindir örneği çizme
5a	Çizilen çizimle silindirin kritik özelliklerini açıklama
6	Dikdörtgensel prizma örneği çizme
6a	Çizilen çizimle dikdörtgensel prizmanın kritik özelliklerini açıklama
7	Koni örneği çizme
7a	Çizilen çizimle koninin kritik özelliklerini açıklama
8	Küre örneği çizme
8a	Çizilen çizimle kürenin kritik özelliklerini açıklama
9	Üçgen piramit örneği çizme
9a	Çizilen çizimle üçgen piramidin kritik özelliklerini açıklama
Tanıma (Geometrik Cisimlerin Elemanlarını)	
11	Geometrik cisimleri oluşturan ayrıt, yüzey ve köşe sayılarını bilme
Tanıma (Kapalı Formdaki Cisimleri)	
14	Piramitleri tanıma
15	Prizmaları tanıma
16	Koniyi tanıma
17	Silindiri tanıma
Tanıma (Açık Formdaki Cisimleri)	
12	Açık formdaki prizmaları ve piramitleri tanıma
Uzamsal Yetenek (Görsel İşlem)	
10	Geometrik cisimlerin birbirinden farklı açınımlarını çizme
13	Yüzeylerinde farklı şekillere sahip açık formu verilen küpün kapalı formunu belirleme
Uzamsal Yetenek (Şekilsel Bilgilerin Yorumlanması)	
18	Koni yüzeyini yorumlama

Verilerin Analizi

Betimsel analiz, veri noktalarının yapıcı bir şekilde tanımlanmasına, gösterilmesine veya özetlenmesine yardımcı olan veri analiz türüdür, böylece verilerin her koşulunu yerine getiren kalıplar ortaya çıkabilir. Başlıca veri analizi türlerinden biri olan betimsel analiz, başka türlü yorumlanamayacak verilerden, erişilebilir içgörüler oluşturma özelliği nedeniyle oldukça kullanılmaktadır. Bu bağlamda, bu araştırmanın tamamında veri analizi olarak betimsel analiz kullanılmıştır.

Veri toplama aracı olarak sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışlarını açığa çıkarmak için araştırmanın problemlerini de göz önüne alarak Gökbulut (2010), tarafından hazırlanan görüşme formunun ifadesel bilgi bölümü kullanılarak konu alan bilgisi ve demografik bilgi olmak üzere iki bölümden oluşan görüşme formu oluşturulmuş ve kullanılmıştır.

Görüşme yüz yüze gerçekleştirilerek, görüşmede önceden hazırlanmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme yüz yüze gerçekleştirilirken katılımcılardan ses kaydı alınması için izin istenmiştir. Görüşmeden elde edilen verilerin sebepleri titizlikle ve derinlemesine incelenmiştir. Görüşme sonunda elde edilen verilerin ses kayıtları bilgisayar ortamında, katılımcıların ses tonu, jest, mimikleri ve kelimelerine olabildiğince bağlı kalarak, deşifre edilmiştir. Bu deşifreler ham veri sağlayarak betimsel analiz yöntemiyle yorumlanmıştır.

Tanımlama, tanımları örneklendirme ve tanıma konu alan bilgisinin temel bileşenleri olarak belirlenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek için konu alan bilgisi bölümünde aşağıdaki temalara dikkat edilmiştir.

- Geometrik cisimlerin tanımlanması, tanım yapma ve tanımları örneklendirmesi.
- Geometrik cisimlerin açık formu verilen cisimlerin ve kapalı formu verilen cismi tanınması.

Öğretmenlerin tanıma, tanımlama ve örneklendirmede kullanılan kriterleri Tablo 3'de görselleştirilmiştir.

Tablo 3*Tanıma, Tanımlama ve Örneklendirmede Kullanılan Kriterler*

SORU KATEGORİLERİ			ANALİZDE KULLANILAN KRİTERLER		
			Erişilebilirlik	Doğruluk	Zenginlik
İstenilen	geometrik	cisimleri	√	√	√
çizebilme					
Çizilen	geometrik	cismin kritik	√	√	
özelliklerini		açıklayabilme			
İstenen	geometrik	cisimlerden	√	√	√
önceki	çizdiğinden	farklı çizim			
yapabilme					
İstenilen	geometrik	cismin tanımını	√	√	
yapabilme					
Açık ve kapalı	hali	verilen	√	√	
geometrik cismi	tanıma				

Bu çalışmada, öğretmenlerin geometrik cisimlere ait tanımlama ve tanıma örneklendirmeleri Zazkis ve Leikin (2008)'in önerdiği erişilebilirlik, doğruluk, zenginlik ve genelleştirme kriterlerinden erişilebilirlik, doğruluk ve zenginlik kriterleri ile incelenme yapılmıştır. Öğretmenlerin cevapları genelleştirme kriterlerine göre yorumlanamayacağı öngörüldüğü için genelleştirme kriteri incelemeye dahil edilmemiştir.

Erişilebilirlik kriteri: Bu kriterde öğretmenlerin yaptığı tanım, tanıma ve örneklendirmelere ait verilen sorunun şartlarını karşılayıp karşılamadığını ve kolaylıkla mı yoksa zorlanarak mı oluşturulduğu ele alınmıştır. Öğretmenlerin cevapları verdikleri sürelerle göre kriterler; herhangi bir duraksama yaşamadan verilen cevaplar kolay verilmiş cevap, bir süre bekleyip veyahut önce yanlış verilip daha sonra doğru cevap verilmiş cevaplar zor cevap ve cevap verilmemiş sorular cevap yok şeklinde değerlendirilmiştir.

Doğruluk kriteri: Doğruluk kriteri, matematiksel ifadenin mantıksal yapısı ve minimallik ile ilişkilendirilmiştir. Bir tanımın doğru mantıksal yapısı, kavram için gerekli ve yeterli olan bir dizi koşulu içerir. Kavram tanımının gerekli ama yeterli olmayan ya da yeterli ama gerekli olmayan bir dizi koşulla örneklendirilmesi mantıksal zorlukların bir ifadesidir. Bu tür zorluklar, belirli bir kavramın ve kritik özelliklerinin

anlaşılmaması veya tanım kavramının kendisinin anlaşılmaması ile ilgili olabilir. Öğretmenlerimizin yapmış olduğu tanımlardan ve verdikleri örneklerden, kritik olan özelliklerin hepsini içinde barındıranlar, gerekli ve yeterli yapıda olduğu için uygun olan durum olarak sınıflandırılırken kritik özelliklerin hepsini barındırmayanlar gerekli ve yetersiz yapı olarak sınıflandırılmıştır. İçerisinde hiçbir kritik özellik barındırmayan tanımlar ve örneklendirmeler ise ne gerekli ne de yeterli yapıda olduğu için “yanlış” olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma kapsamında öğretmenlerin doğruluk kriteri geometrik cisimlere ait verdikleri matematiksel tanımları Türk Dil Kurumunun çevrimiçi web sayfasında verilen Büyük Türkçe Sözlükteki tanımlara göre değerlendirilmiştir. Buna göre, **prizma** “*Alt ve üst tabanları birbirine paralel ve eşit iki çokgenden, yanal yüzeyleri de eşit ve paralel doğrulardan oluşan çok düzlemlili cisim*”, **piramit** “*Tepeleri ortak bir noktada birleşen, tabanları da herhangi bir çokgenin birer kenarı olan birtakım üçgenlerden oluşmuş cisim*”, **koni** “*Çembersel bölge üzerindeki her noktanın çember düzlemi dışındaki bir nokta ile birleşiminden oluşan geometrik cisim*”, **silindir** “*Alt ve üst tabanları birbirine eşit dairelerden oluşan bir nesnenin eksenini dikey olarak kesen, birbirine paralel iki yüzeyin sınırladığı cisim*”, **küp** “*Uzayda on iki ayrıtının tümü eş uzunlukta, yüzleri birbirine eşleşik dürtlüler olan altı yüzlü*”, **küre** “*Bütün noktaları merkezden aynı uzaklıkta bulunan bir yüzeyle sınırlı cisim*”, **üçgen prizma** “*tabanı üçgen olan prizma.*”, **dikdörtgen prizma** “*Birbirine eş dikdörtgenlerden oluşan altı yüzlü prizma.*” şeklinde tanımlıdır (<http://www.tdkterim.gov.tr>).

Bu tanımlara göre geometrik cisimlerin kritik özellikleri prizma için; tabanlarının çokgen olması, tabanlarının eşit ve paralel olması, yanal yüzeylerinin paralel olması, piramit için; tabanlarının çokgen olması, tepeleri ortak bir noktada birleşmesi (çokgenin kenarları ile), koni için; tabanı daire olması, bir tek tepe noktasının olması, silindir için; tabanının paralel olması, tabanlarının eş dairelerden oluşması, küp için; bütün ayrıtlarının eşit olması, bütün yüzeylerinin karesel bölgelerden oluşması, altı eş karesel bölgenin birleşerek hacim oluşturması, küre için; merkezden aynı uzaklıkta olan noktaların bir kümesi olması, üçgen prizma için tabanlarının birbirine paralel üçgen olması, yanal yüzlerinin dikdörtgen olması ve dikdörtgenler prizmasının tüm yüzeylerinin eşit dikdörtgensel bölgeden oluşması, karşılıklı kenarlarının birbirine paralel olması şeklinde belirlenmiştir.

Zenginlik Kriteri: Bu kategoride, örneklerin tür ve yapı bakımından çeşitlilik gösterip göstermediği ve belirli bir bağlamda mı yoksa çeşitli bağlamlardan mı alındığının dikkate alınmıştır. Özellikle, katılımcılar tarafından oluşturulan örneklerde geleneksel örneklerden yani prototip örneklerden farklı örnekler vermeleri zenginlik kriteri ile değerlendirilmiştir. Örnek uygun ve prototip değilse zengin örnek olarak değerlendirilirken, diğerleri zengin olamayan örnek olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sınıf öğretmenleri ile gerçekleştirildiği için Prototip örnekleri belirlemek için Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7,8. Sınıflar) incelenerek belirlenmiştir. Bu inceleme sonucunda prizmaların öğretimi için; kare, dikdörtgen ve üçgen prizmanın prizmaların, piramidin öğretimi için; üçgen ve kare piramidin prototip örnekler olduğu belirlenmiş, diğer geometrik cisimler (koni, silindir, küp, küre, dikdörtgenler prizması ve üçgen prizma) bu mantıkla farklı örnekler verebilmenin mümkün olmadığı için zenginlik kriteri açısından ele alınmamıştır. Tanımlar doğrudan aktarılma yapılmayıp örneklerle sezdirilmeye çalışıldığı için çalışmada tanımlar prototipleştirilmeyip zenginlik açısından değerlendirilmemiştir.

Öğretmenlerin geometrik cisimleri tanımlarına ilişkin bulguları Tsamir, Tirosh ve Levenson (2008)'in önerdiği yollarla davranış ve gerekçe yönünden incelenmiştir. Öğretmen adaylarının cevap verme süreçleri dikkate alınarak hemen doğru, doğru fakat hemen değil, hemen yanlış ve yanlış fakat hemen değil şeklinde olarak dört skor halinde analiz edilmiştir.

Öğretmenlerin geometrik cisimlerin birbirinden farklı açık formlarını çizmesi, açık formu verilen geometrik cismin kapalı formunun oluşturulması uzamsal yetenek boyutunda ele alınmıştır. Uzamsal yeteneklerine ait bulgular görsel işlem olarak yorumlanmıştır. Öğretmenlerin görsel işlem bölümündeki bulguları (geometrik cisimlerin açık formlara dönüştürülmesi), Cohen (2003)'nin önerdiği *farklılık ve hata türü* yollarından sadece *farklılık* yönü kullanılarak yorumlanmıştır. Farklılık yönünde inceleme öğretmenlerin geometrik cisimlere ait farklı açık formlarını çizmeleri istenilen sorularda farklı çizimler yapmaları ve aynı zamanda bunların gerçekte öyle olup olmadığı ile ilgilidir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Konu Alan Bilgisi

Bu bölümde çalışmaya katılan öğretmenlerin, konu alan bilgileri hakkındaki değerlendirmeleri ve geometrik cisimler konusundaki matematiksel kavramları anlamaları yer almaktadır. Burada baz alınan matematiksel kavramlar tanıma, tanımlama ve örneklendirmeleri üzerinden değerlendirilmiştir.

Tanımlama ve Tanımları Örneklendirme

Bu başlık altında, sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimlerle ilgili yaptıkları kavramsal tanımları ve bu tanımlara ilişkin örneklendirmelerinden elde edilen bulgular her bir öğretmen için ayrı ayrı verilmiştir.

Prizma

Çalışma grubunun prizmaya ait tanımları ve bu tanımları örneklendirme konusundaki bilgileri konu alan bilgisi testindeki 1. soru, 2. soru ve 2. sorunun a ve b maddelerindeki sorulara verdikleri cevaplarla her bir öğretmen için tek tek aşağıda sunulmuştur. Çalışma grubundan 1. soruda prizmanın tanımını yapmaları istenirken 2. soruda bir prizma çizimleri istenip, a maddesinde prizmanın kritik özelliklerini açıklama ve b maddesinde ise bir önceki çizdiği prizmadan başka prizmalarla örneklendirme yapılması istenmiştir.

E1'e Ait Bulgular:

E1' den 1. soruda prizmanın tanımını yapması istenmiş ve şu tanımlı yapmıştır:

- Prizma tabanı düz geometrik cisim.

E1' in yaptığı tanım *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde hemen cevap verdiği için kolay verilmiş cevap olarak belirlenmiştir. *Doğruluk* açısından incelendiğinde prizmanın tanımındaki kritik özellikleri barındırmadığı için ne gerekli ne yeterli lojikal yapıda olduğu için yanlış olarak kabul edilmiştir.

Konu alan bilgisi testinin 2. sorusunda E1'den bir prizma çizmesi istenmiş ve aşağıdaki Şekil 2'deki çizimi yapmıştır.



Şekil 2. E1'in Prizma İçin Çizdiği Örnek

Bu çizime bakıldığında E1'in prizma için kavram imajının prototip bir örnek olan üçgen prizma olduğu görülmektedir. E1'in çizdiği prizma çizimi *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde bir süre beklemeden cevap verdiği ve çizim yaparken çaba sarf etmeden çizdiği için kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk* açısından incelendiğinde üçgen prizmanın kritik özelliklerini barındırdığı için hem gerekli hem yeterli lojikal yapıda olduğu görülmektedir. Bu yüzden E1'in prizma çiziniz sorusuna verdiği cevap uygun örnek olarak kabul edilmiştir. *Zenginlik kriteri* açısından bakıldığında prototip örnek olan üçgen prizmayı çizdiği için zengin örnek olarak değerlendirilmemiştir.

E1'e 2. sorunun a maddesinde "Bu çizdiğiniz neden prizmadır?" diye sorulmuş ve E1 ile araştırmacı arasında şu görüşme gerçekleşmiştir:

A: Sizce bu çizdiğiniz neden prizmadır?

E1: Neden prizmadır? Açıkçası net bir cevabım yok. Şu an için aklıma gelmiyor.

E1'in cevabı *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde bir süre bekleyip ardından cevap vermediği için zor olarak değerlendirilmiştir. Cevap olmadığı için *doğruluk* ve *erişilebilirlik* açısından değerlendirme yapılmamıştır.

E1'e 2. sorunun b maddesinde "Bu çizdiğinizden başka prizmaları düşünebilir misiniz?" sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen, aşağıdaki görüşme ile beraber Şekil 3'teki çizimi gerçekleştirmiştir:

E1: Evet. Kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma

A: Cevabınız evet ise evet denilen kısma onunda çizimini yapsan bizim için iyi olur.

E1: Tabii ki inşallah yapabilirim.

b. Bu çizdiğinizden başka prizmaları düşünebilir misiniz?
 Eğer cevabınız evet ise, düşündüğünüz diğer prizmaları çiziniz.
 Eğer cevabınız hayır ise, gerekçenizi açıklayınız.

EVET	HAYIR
Çizim: 	Gerekçe:

Şekil 3. E1'in Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler

E1'in çizdiği çizim ve çizim esnasındaki ifadeleri *erişilebilirlik kriteri* açısından incelendiğinde sonsuz sayıda çizim yapabilecekken sadece bir çizim yapabildiği ve başka örnekler verirken sadece kare, dikdörtgen ve üçgen prizmaları örnek verdiği görülmüştür. Dolayısıyla E1'in prizma çizimi yapmakta zorlandığı görülmüştür. Bu yüzden E1'in cevapları zor verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde sözel olarak ifade etmese de prizmanın kritik özelliklerini bildiği söylenebilmektedir. *Zenginlik kriteri* açısından değerlendirildiğinde çizim ve ifade olarak prototip örnekler verdiği için zengin olmayan örnek olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen E1'in prizmaya ait gözlem bulgularına bakıldığında prizmayı sadece tabanı düz bir geometrik cisim olarak tanımladığı görülmüştür. Bu tanım içerisinde prizmanın tabanlarının çokgen olup olmaması, yanal yüzeylerinin eşitliği ve paralel doğrularla birleşmesi gerektiği kritik özelliklerinden hiçbirini barındırmadığı görülmüştür. Bu da öğretmenin prizmanın kritik özelliklerini bilmediğini söylememizde bir sakınca olmadığını göstermektedir. Bir prizma çizmesi istendiğinde hiç zorlanmadan üçgen prizma çizmesi ve başka örnek verilmesini istediğimizde prototip örneklerden kare ve dikdörtgen prizmayı söylemesi kritik özellikleri bilmediğinin yansımalarını bize göstermektedir.

E2'ye Ait Bulgular:

Öğretmen E2'den prizmanın tanımını yapması istediğinde görüşme sırasında gerçekleştirilen iletişim şu şekildedir:

A: Prizmanın tanımını yapabilir misin?

E2: Prizma?

A: Örnekle açıklayabilirsin tam tanımını veremesen de.

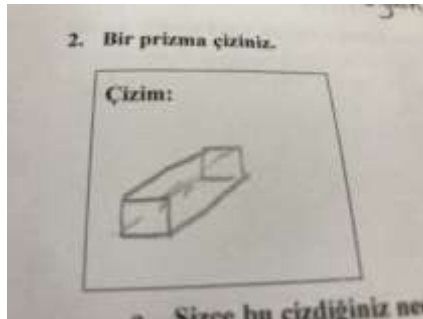
E2: Küp, dikdörtgen prizma... İlaç kutusu bu şekilde.

A: Kenarı şekli hakkında diğerleri gibi bir tanım yapabilir misin?

E2: Yok yapamayacağım.

E2'nin cevabı *erişilebilirlik kriteri* açısından değerlendirildiğinde örnek ile ifade edip aynı zamanda örnek verirken de bir süre düşünmesi ve tanımında prizmanın kritik özelliklerini ifade edemediği için zor verilmiş cevap olarak nitelendirilebilir. *Doğruluk kriteri* açısından bakıldığında, öğretmenin verdiği örnekler doğru olsa da tanım prizmanın kritik özelliklerini içermediği için prizma tanımı ne gerekli ne yeterli lojikal yapıda olduğundan uygun olmayan yanlış cevap olarak değerlendirilmiştir. Bir tanım yapılmadan cevap örnekle sezdirilmeye çalışılmıştır.

E2'ye 2. soruda “Bir prizma çiziniz.” sorusu yöneltilmiş olup öğretmen E2 aşağıdaki Şekil 4'teki çizimi gerçekleştirmiştir.



Şekil 4. E2'nin Prizma İçin Çizdiği Örnek

Bu çizime bakıldığında E2'nin prizma için çizdiği örnek prototip örnek olan dikdörtgenler prizması olduğu görülmektedir. E2'nin çizdiği prizma *erişilebilirlik kriteri* açısından incelendiğinde çaba sarf etmeden çizdiği için kolay erişilebilir olarak belirtilebilir. *Doğruluk kriteri* açısından bakıldığında prizmanın kritik özelliklerini çizimde barındırdığı için yeterli ve gerekli lojikal yapıda olup, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenin yaptığı dikdörtgen prizma çizimi *zenginlik kriteri* açısından değerlendirildiğinde prototip bir örnek olduğu için zengin olarak değerlendirilmemiştir.

Öğretmen 2. sorunun a maddesinde “Sizce bu çizdiğiniz neden prizmadır?” sorusuna “3 boyutlu olduğu için” cevabını vermiştir. E2'nin cevabı *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde hemen ve çaba sarf etmeden cevap verdiği için kolay cevaptır. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde içerisinde prizmanın kritik özelliklerini barındırmadığı için ne gerekli ne yeterli lojikal yapıda olduğundan uygun olmayan yanlış tanım olarak belirlenmiştir.

E2 ile araştırmacı 2. sorunun b maddesinde şöyle bir görüşme gerçekleştirmiş ve öğretmen aşağıda verilen Şekil 5'teki çizimleri yapmıştır:

A: Bu çizdiğinizden başka prizmaları düşünebilir misiniz?

E2: Tabii ki üçgen prizma, koni...

A: O zaman birisini birkaçını çizer misiniz?

E2: Birkaç tane daha çizebilirim. (Çizmedi)

A: Tamam.



Şekil 5. E2'nin Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler

Öğretmenin çizimleri ve çizim sırasındaki ifadeleri *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde çaba sarf etmeden gerçekleştirdiği görüldüğü için kolay erişilebilir olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde çizdiği iki örneğin ve harici ifade ettiği üçgen prizmanın kritik özelliklerini barındırdığı için yeterli ve gerekli lojikal yapıda olup, uygun olan örnek olarak belirlenmiştir ancak çizim yaparak gösterdiği silindir ve ifade ederek belirttiği koni ise prizmaların alt ve üst tabanlarının eşit ve paralel yapıda olan çokgenlerden oluşma kriterini içermediği için ne yeterli ne gerekli lojikal yapıda olan, uygun olmayan yanlış örnek olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenin çizdiği çizimler ve çizim esnasındaki ifadelerinde bahsettiği geometrik cisimler, *zenginlik kriteri* yönünden değerlendirildiğinde silindir ve koni için yanlış örnek olduğu için zengin örnek olarak değerlendirilmezken üçgen prizma prototip olan örnek olarak belirlendiği için öğretmenin verdiği örnekler zengin olan örnek olarak değerlendirilmemiştir.

E2 öğretmenin prizmayı tanımlarken örnekler kullanması öğretmenin prizmanın kritik özelliklerini ve tanımını bilmediğini ancak örnek üzerinde zihninde canlanan örneklerin tamamının doğru örnek olmadığı görülmüştür. Prizmanın kritik özellikleri sorulduğunda sadece üç boyutlu olduğu için prizma olduğunu söylemiştir. Buna dayanarak öğretmenin tüm üç boyutlu cisimleri prizma olarak nitelendirdiği söylenebilir. Farklı bir prizma çizilmesi istendiğinde birçok prizmayı kritik özelliklerini bilmesine de kolay olarak söylediği görülmüştür. Öğretmen silindir ve koniyi prizma örneği olarak belirttiği için prizma hakkında kavram yanılgıları yaşadığını söylemek mümkündür.

K1'e Ait Bulgular:

Öğretmene “Prizma kavramının tanımı yapabilir misin?” diye sorulduğunda şu görüşme gerçekleştirilmiştir:

A: Geometrik cisim kavramlarından olan prizmanın tanımını yapabilir misiniz?

K1: 4 köşe, aynen öyleydi. Ama şimdi bu prizma dikdörtgen prizma da var üçgen prizma da var.

A: Genel olarak bir prizma nasıl tabir ediliyor?

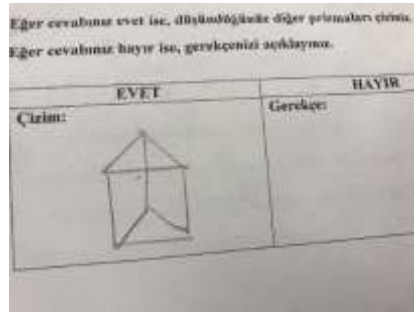
K1 öğretmenin çizdiği çizim ve çizmeden önce kendisini ifade etmesine bağlı olarak çizimi *erişilebilirlik kriteri* açısından incelendiğinde çizmekte zorlandığı ve birkaç denemeden sonra çizebildiği için zor örnek olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde çizim prizmanın kritik özelliklerini barındırdığı için uygun örnek olarak değerlendirilmiştir. *Zenginlik kriteri* yönünden değerlendirilmesinde ise prototip örnek olan dikdörtgensel prizmayı çizdiği için zengin olmayan örnek olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmene “Bu çizdiğiniz neden prizmadır?” diye sorulduğunda aşağıdaki cevabı vermiştir:

K1: Benim prizma mantığım şu üst taraftaki şekil ile alt taraftaki şekil aynı olacak ve onun izdüşümü halinde ayrıtlar şeklinde birleştirilmiş olduğu için bana göre prizma.

Öğretmenin prizmanın kritik özelliklerini açıklama konusunda verdiği cevap *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde kendini ifade ederken çaba sarf etmediği için kolay erişilebilir olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde nispeten prizmanın kritik özelliklerini barındıran (üst ve alt taraftaki şekil aynı olacak ve ayrıtlarla birleşecek) bir açıklama yaptığı için gerekli fakat yetersiz lojikal yapı olarak nitelendirilmiştir.

K1 öğretmene “Bu çizdiğinizden başka prizmaları düşünebilir misiniz?” diye sorulduğunda üçgen prizma ve kare prizma cevabını vererek aşağıdaki Şekil 7’deki çizimde gösterilmiştir.



Şekil 7. K1’in Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler

Öğretmenin ifade ettiği örnekler ve çizdiği üçgen prizma örneği *erişilebilirlik* açısından değerlendirildiğinde hemen cevap verip zaman kaybı yaşamadığı gibi çaba da

sarf etmediği için kolay erişilebilir örnek olarak belirlenmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden değerlendirdiğimizde ise prizmanın kritik özelliklerini içerdiği için gerekli ve yeterli lojikal yapıda olup, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir. *Zenginlik kriteri* açısından baktığımızda ise prototip örnek olan kare ve üçgen prizmayı örnek verdiği için zengin olmayan örnek olarak değerlendirilmiştir.

K1 öğretmen prizma tanımı yaparken piramit ile karıştırıp prizmanın kritik özelliklerini tanımında bulundurmamıştır. Prizma ve piramidi karıştırdığı için kavram yanılgısına sahip olduğu söylenebilmektedir. Yine çizim yaparken önce piramit yapması ardından hemen fikrini değiştirerek dikdörtgensel prizma çizmesi de kavram yanılgılarına sahip olduğunu göstermektedir.

K2'ye ait Bulgular:

Öğretmen prizmayı “Geometrik cisimlerin üç boyutlu olma durumu.” olarak tanımlamıştır. Bu tanım *erişilebilirlik* açısından değerlendirildiğinde çaba sarf etmeden tanımladığı için kolay erişilebilir olarak nitelendirilmektedir. *Doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde prizmanın kritik özelliklerini barındırmadığı ve ne gerekli ne yeterli lojikal yapıda olmadığı için uygun olmayan yanlış tanım olarak belirlenmiştir.

K2 Öğretmene “Bir prizma çiziniz.” dediğimizde Şekil 8'deki çizimi yapmıştır.



Şekil 8. K2'nin Prizma İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenin prizma için çizdiği örneği *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde zorlanmadan çizdiği için kolay erişilebilir örnek olarak değerlendirilmiştir. K2'nin örneği *doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde ise prizmanın kritik özelliklerini barındırdığı için yeterli ve gerekli lojikal yapıdadır. Bu da bize örneğin uygun olduğunu

göstermektedir. *Zenginlik* açısından değerlendirildiğinde de prototip örnek olan küp çizen öğretmenin örneği zengin olmayan örnek olarak değerlendirilmiştir.

K2 öğretmene 2. sorunun a maddesinde yer alan “Sizce bu çizdiğiniz neden prizmadır?” sorusuyla prizmanın kritik özelliklerini açıklaması beklenmiştir. Öğretmenin cevabı “Küp prizmadır. 3 boyutludur. Köşeleri ve ayrıtları vardır. Köşegenleri vardır. İıı bu kadar hocam 6 tane köşesi vardır.” olmuştur.

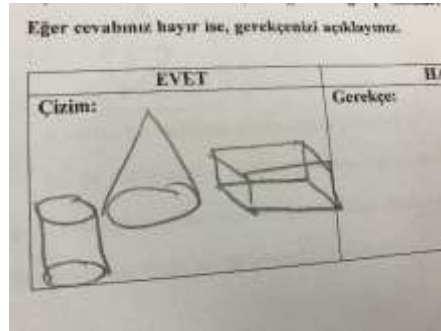
Öğretmenin yaptığı açıklama *erişilebilirlik* açısından değerlendirildiğinde çaba sarf etmeden ve zorlanmadan açıklama yaptığı için kolay erişilebilir örnektir. *Doğruluk kriterleri* yönünden değerlendirildiğinde prizmaya ait belirli kriterleri küp üzerinden örneklendirdiği için gerekli ama yetersiz lojikal yapıdadır.

Öğretmen 2. sorunun b maddesi için Şekil 9’daki çizimi yapmıştır.

A: Bu çizdiğinizden başka prizmaları düşünebilir misiniz?

K2: “Çiziyim mi?”

A: Evet düşünebilerseniz çizin.



Şekil 9. K2'nin Prizma İçin Çizdiği Farklı Örnekler

K2 öğretmenin çizimleri *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde çaba sarf etmeden kolayca çizip beklemeden cevap verdiği için kolay erişilebilir örnek olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde ise verilen prizma örneklerinden sadece dikdörtgen prizma, prizmaların kritik özelliklerini gösterdiği için yeterli ve uygun lojikal yapıda olup, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir. Silindir ve koni ise alt ve üst tabanları paralel ve eşit çokgenlerden oluşma kriterini sağlamadığı

için ne uygun ne yeterli lojikal yapıda olup, uygun olmayan yanlış örnek olarak değerlendirilmiştir. *Zenginlik kriteri* açısından incelendiğinde örneklerde silindir ve koni yanlış örnek olduğu için değerlendirilmezken, dikdörtgenler prizması prototip örnek olan bir prizma olduğu için zengin örnek olarak belirlenmemiştir.

K2 öğretmenin yaptığı tanıma bakıldığında, öğretmenin bütün üç boyutlu cisimleri prizma olarak nitelediği görülmektedir. Ancak bütün üç boyutlu cisimlerin prizma olmadığı, olamayacağı bilinen bir gerçektir. Bu yüzden öğretmenin tanım konusunda kavram yanlışları yaşıyor olabileceği söylenebilir. Öğretmenin verdiği örnekler göz önünde bulundurulduğunda prizmaların kritik özellikleri bilgisinde eksiklik olduğu görülmektedir. Örneğin; öğretmen koniyi prizma örneği olarak çizdiği için prizmaya ait bilgilerinde yanlışlar olduğu görülmüştür. Öğretmenin prototip örnekler kullanma sayısı daha az olduğu için diğer öğretmenlere göre daha zengin bir prizma örnekleri bildiği söylenebilir.

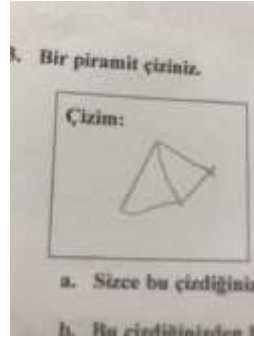
Piramit

Çalışma grubunun piramide ait kavram ve bu tanımlara bağlı örneklendirmeleri 1., 3., 3. sorunun a maddesi ve b maddesindeki sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda her bir öğretmen için aşağıda sunulmuştur. 1. soru piramidin tanımı, 3. soru piramit örneği çizimi 3. soru a maddesi bir önceki soruda çizdiği piramidin üzerinden piramidin kritik özelliklerini açıklama ve b maddesinde çizdiği piramitten başka piramit örnekleri verme ile ilgilidir.

E1'e Ait Bulgular:

1. soruda E1'den piramidin tanımı yapılması istenmiştir. Piramit için "Tabanı düz üçgensel cisim." tanımını yapmıştır. E1'in tanımı *erişilebilirlik kriteri* açısından incelendiğinde çaba sarf etmeden verdiği için kolay erişilebilir cevap olarak kabul edilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde piramidin kritik özelliklerinin hiçbirini taşımadığı için ne uygun ne yeterli lojikal yapıda olmayıp, yanlış örnek olarak değerlendirilmiştir.

3. soruda E1'den bir prizma çizmesi istenmiş ve aşağıdaki Şekil 10'daki çizimi gerçekleştirmiştir.



Şekil 10. E1'in Piramit İçin Çizdiği Örnek

A: Bir piramit çizebilir misiniz?

E1: Piramit çizebilir miyim? Çizebilirim bir bakalım. Evet çizdim.

Öğretmenin çizimi ve çizerken kullandığı ifadeler *erişilebilirlik kriteri* açısından değerlendirildiğinde çaba sarf etmeden kolay bir çizim yaptığı için kolay erişilebilir olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından incelediğimizde piramidin kritik özelliklerini taşıdığı için yeterli ve gerekli lojikal yapıda olup, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenin yaptığı çizim *zenginlik kriteri* açısından incelendiğinde prototip örnek olan kare piramit örneği çizdiği için zengin örnek olarak değerlendirilmemiştir.

E1'e 3. sorunun a maddesinde "Bu çizdiğiniz neden piramittir?" sorusuyla piramidin kritik özelliklerini açıklaması istenmiştir. E1 bize "Cevabım yok. Hayır" yanıtını verdi. *Erişilebilirlik* açısından hemen cevap verdiği için kolay erişilebilir olarak değerlendirilmiştir. Cevap olmadığı için *doğruluk kriteri* açısından değerlendirme yapılamamıştır.

E1'e 3. sorunun b maddesinde "Bu çizdiğinizden başka piramitleri düşünebilir misiniz?" diye sorulduğunda, E1 aşağıdaki açıklamayla birlikte Şekil 11'deki çizimi yapmıştır.

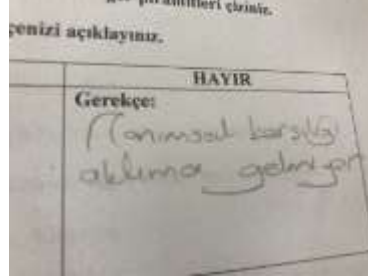
E1: "Bu çizdiğimden başka piramitler düşünebilir miyim? Dünyadaki birçok piramidi resimsel olarak, görsel olarak biliyorum ama hani geometrik manada çok tarif edemeyeceğim.

A: Tamam. Hayır ise gerekçenizi açıklayın denilmişti.

E1: Şuraya yazıyım mı?

A: Oraya yazarsan iyi olur.

E1: Tanımsal karşılığı aklıma gelmiyor.



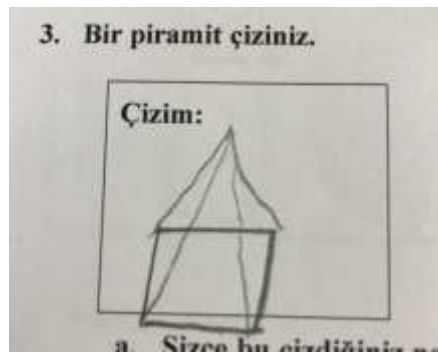
Şekil 11.E1'in Piramit İçin Çizdiği Farklı Örnekler

Öğretmenin cevabı *erişilebilirlik* açısından değerlendirildiğinde bir süre bekleyip cevabı kendi içerisinde tarttığı için zor verilmiş cevap olarak belirlenmiştir. *Doğruluk ve zenginlik kriteri* açısından cevap verilmediği için değerlendirilememiştir.

E2'ye Ait Bulgular:

Öğretmen 1. soruda piramidi “Bir karesel bölge 4 üçgensel bölgeden oluşan şekil.” olarak tanımlamıştır. Tanım *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde çaba sarf etmeden verildiği için kolay verilmiş cevap olarak belirlenmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde tabanının çokgen olması, yanıl yüzeylerinin üçgensel bölgeden oluşan özellikleri içerdiği için gerekli fakat yetersiz yapıda olup uygun olmayan yetersiz tanım olarak belirlenmiştir.

E2 3. soruda “Bir piramit çiziniz.” sorusuna aşağıda yer alan Şekil 12'deki çizimi yapmıştır.



Şekil 12. E2'nin Piramit Çizdiği Örnek

Öğretmenin yaptığı çizim *erişilebilirlik kriteri* açısından incelendiğinde hemen cevap verildiği için ve çizimi kolay olarak yaptığı için kolay erişilebilir bir örnek olarak belirlenmiştir. Yaptığı çizim *doğruluk* açısından incelendiğinde piramidin bütün kritik özelliklerini taşıdığı için yeterli ve gerekli yapıda olduğu için uygun örnek olarak tanımlanmıştır. Çizimi *zenginlik kriteri* yönünden değerlendirdiğimizde prototip örnek olan kare piramidi çizdiği için zengin olarak değerlendirilmemiştir.

3. sorunun a maddesinde öğretmenden “Sizce bu çizdiğiniz neden piramittir?” sorusuyla piramidin kritik özelliklerini açıklaması istenmiştir. Öğretmen şu açıklamayı yapmıştır: “Çünkü 1 üçgen, 2 üçgen, 3 üçgen, 4 üçgen ve 1 dörtgensel bölgeden oluştuğu için.” Öğretmenin açıklaması *erişilebilirlik kriteri* yönünden incelendiğinde tek tek sayarak ve düşünerek cevap verdiği için zor verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. E2’nin açıklaması *doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde sadece çokgensel olması kritik özelliğini içerdiği için yetersiz ve gerekli yapıda olup, uygun olmayan örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

Öğretmen E2’ye 3. sorunun b maddesinde “Bu çizdiğinizden farklı piramitleri düşünebilir misiniz?” diye sorulduğunda “Evet” cevabını vermiştir ancak “Eğer cevabınız evet ise, düşündüğünüz piramitleri çizer misiniz?” diye tekrar soru yöneltildiğinde “Bilmiyorum” cevabını vermiştir. Bu açıklama *erişilebilirlik* açısından incelediğinde kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenin cevabı *doğruluk ve zenginlik* kriteri açısından değerlendirilememiş ve cevap yok olarak belirlenmiştir (Şekil 13.).

b. Bu çizdiğinizden başka piramitleri düşünebilir misiniz?

Eğer cevabınız evet ise, düşündüğünüz diğer piramitleri çiziniz.

Eğer cevabınız hayır ise, gerekçenizi açıklayınız.

EVET	HAYIR
Çizim:	Gereke: Bilmiyorum.

Şekil 13. E2’nin Piramit İçin Çizdiği Farklı Örnekler

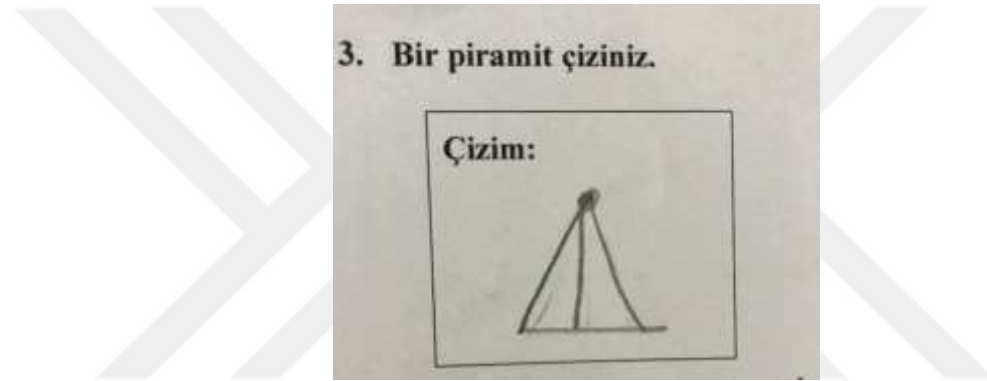
E2 öğretmenin piramit tanımında kullandığı şekil ifadesi öğretmenin geometrik cisimler ve geometrik şekiller arasında kavram kargaşası yaşadığı bu durum da öğretmende kavram yanılgılarının olduğunu göstermektedir. Öğretmenin farklı piramit örnekleri verememesi öğretmenin piramit hakkındaki kavram imajının sadece

dikdörtgen tabandan oluştuğunu göstermektedir. Bu nedenden ötürü de farklı çizimler yapamamıştır.

K1'e Ait Bulgular:

K1 öğretmene “Piramidin tanımını yapar mısınız?” denildiğinde “Üçgen prizmanın üstü de üçgen altıda üçgen ama piramitte tepede sivri bir uç var.” açıklamasını yapmıştır. Yaptığı bu açıklama *erişilebilirlik kriteri* bakımından incelendiğinde, öğretmen çaba sarf etmeden açıklama yaptığı için kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde sivri bir uç var diyerek ortak bir tepede buluştuğunu söylediği için gerekli fakat yetersiz lojikal yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında değerlendirilmiştir.

K1 3. soru için bize aşağıda yer alan Şekil 14'teki piramit çizimini yapmıştır.



Şekil 14. K1'in Piramit İçin Çizdiği Örnek

A: Bir piramit çiziniz.

K1: Piramit çizelim. Şöyle az önce yapmıştım zaten (Tanım yaparken kâğıdın boş yerine çizdi.). Bu şekilde çizebilirim yani bunun üç boyutlu şekli (Çizdiğini göstererek).

Öğretmenin çizimi ve çizerken kullandığı ifadeler *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde çizim yaparken tekrarlı düzeltmeler ve zaman olarak bir süre çizmek için beklemesi zor cevap olarak belirlenmiştir. *Doğruluk* yönünden incelendiğinde piramidin kritik özelliklerini içerdiği için öğretmenin çizimi yeterli ve gerekli yapıda olduğu için uygun örnek olarak tespit edilmiştir. *Zenginlik kriteri* yönünden bakıldığında ise kare ya da üçgen tabanlı olup olmadığı belli olmadığı için zengin olmayan örnek olarak belirlenmiştir.

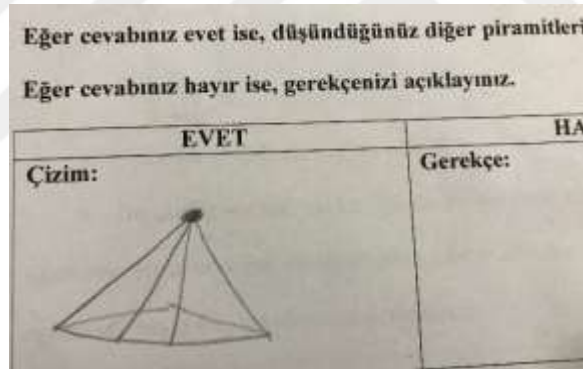
3. sorunun a maddesinde “Bu çizdiğiniz neden piramittir?” sorusuna “Piramit... Benim kafamda piramit denildiğinde tepede sivri uç olacak o bana piramit hatırlatır. O yüzden piramit.” diyerek öğretmen K2, piramidin kritik özelliklerini kafasındaki

kavram imajıyla açıklamıştır. Bu açıklama *erişilebilirlik kriteri* yönünden değerlendirildiğinde çaba sarf etmeden açıklama yaptığı için kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden bakıldığında piramidin sadece sivri ucu kriterini içerdiği için gerekli fakat yetersiz lojikal yapıda olup, uygun olmayan yetersiz açıklama olarak değerlendirilmiştir.

Aynı sorunun b maddesinde öğretmene “Bu çizdiğinizden başka piramitleri düşünebilir misiniz?” diye sorulduğunda öğretmen aşağıdaki açıklamayı yaparak Şekil 15’i çizmiştir.

A: Bu çizdiğinizden başka piramitleri düşünebilir misiniz?

K1: Üçgen piramit, iki halli olanı da var mesela şöyle çizmeyi çalışayım. Düşünebilirim şöyle şöyle olur bu da bir piramittir. Farklı farklı şunları şöyle yaparak bunları piramit haline getirebilirim. Bunu da aynı şekilde oturmuş hali nasıl yapalım bunu şöyle. (Üçgen piramit deyip kare piramit çizdi (Şekil 15).



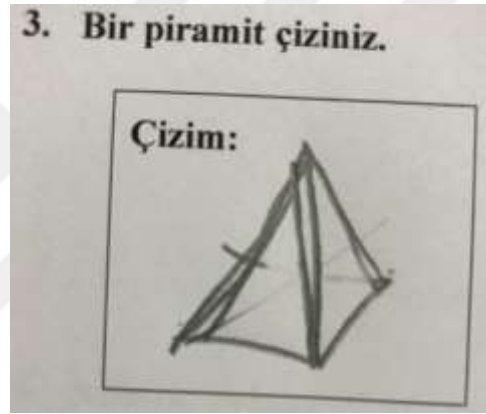
Şekil 15. K1’in Piramit İçin Çizdiği Farklı Örnekler

Öğretmenin bu açıklamaları ve çizimi *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde sözel ifadesi kolay verilmiş cevap iken çizimde düşünüp bir süre bekleyip kafasında tasarladığı için zor cevap olarak belirlenmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde öğretmenin çizimi piramidin bütün özelliklerini barındırdığı için uygun ve yeterli lojikal yapıda, uygun örnek olarak belirlenmiştir. *Zenginlik kriteri* açısından değerlendirdiğimizde prototip örnek olan kare piramidi çizdiği için zengin olmayan örnek olarak değerlendirilmiştir.

K2'ye Ait Bulgular:

İlk olarak 1. soruda K2 öğretmenden piramidin tanımını yapması istenmiştir. Öğretmen piramidi “Üçgenin üç boyutlu hali.” olarak tanımladı. Öğretmenin bu tanımı *erişilebilirlik kriteri* açısından incelendiğinde rahat bir şekilde çaba sarf etmeden cevapladığı için kolay erişilebilir cevap olarak belirlenmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde de piramidin kritik özelliklerinden hiçbirisini barındırmadığı için yetersiz ve gereksiz yapıda olup, uygun olmayan yanlış tanım olarak sonucuna ulaşılmıştır.

3.soruda öğretmene “Bir piramit çiziniz.” Diye sorulmuş ve öğretmen aşağıda yer alan Şekil 16'yı çizmiştir.



Şekil 16. K2'nin Piramit İçin Çizdiği Örnek

K2: Piramit biraz zor. Sanki şöyle bir şey çizebilirim.

Öğretmenin çizimi ve ifadesi *erişilebilirlik kriteri* yönünden değerlendirildiğinde başta kendine güvenmeyip daha sonra çizim üzerinde değişiklik yaparak çizimi gerçekleştirdiği için zor verilmiş cevap olarak tespit edilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde piramidin çokgenden oluşması ve ayrıtlarının tek bir noktada birleşmesi kriterlerinin hepsini taşıdığı için uygun örnek olarak belirlenmiştir. *Zenginlik kriteri* açısından incelediğimizde direkt olarak kare piramit çizerek prototip örnek kullanmıştır. Bu nedenden ötürü zengin olmayan örnek olarak belirlenmiştir.

K2 öğretmen 3. sorunun a maddesindeki “Sizce bu çizdiğiniz neden piramittir?” sorusuna “Hocam tabanında karesi var, yükseltisi var, 3 tane üçgenin birleşimi var aynı şekilde köşegen ve ayrıtları var ve bunların birleşiminde üç boyutla bir prizma çıkıyor. O yüzden piramittir.” yanıtını vermiştir. Yanıt *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde

çaba sarf etmeden verildiği için kolay verilmiş tanım olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenin açıklaması *doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde tabanında çokgen ve yan yüzeylerinin üçgensel bölgeden oluştuğunu söylediği için uygun fakat yersiz lojikal yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinde 3. sorunun b maddesinde öğretmene “Bu çizdiğinizden başka piramitleri düşünebilir misiniz? Eğer cevabınız evet ise çizimini yapınız. Hayır ise gerekçenizi açıklayınız.” denilmiştir.

K2: Yok hocam sadece bu var. Daha doğrusu çizemiyorum şu an (Şekil 17).

A: O zaman düşünebiliyorum ama çizemiyorum diye belirtebilirsiniz. Mesela nasıl piramitler düşünebiliyorsunuz?

K2: Çok iyi çizebildiğim kare ve üçgenlerin birleşimi. Diğerlerini mesela dikdörtgen tabanlı olanlar var daha uzun cisimler olanlar ama işte ben onları çizemiyorum.

a. Sıze bu çizdiğiniz neden piramittir?	
b. Bu çizdiğinizden başka piramitleri düşünebilir misiniz?	
Eğer cevabınız evet ise, düşündüğünüz diğer piramitleri çiziniz.	
Eğer cevabınız hayır ise, gerekçenizi açıklayınız.	
EVET	HAYIR
Çizim:	Gerekçe:
	Düşünebiliyorum ama çizemiyorum

Şekil 17. K2'nin Piramit İçin Çizdiği Farklı Örnekler

Öğretmenin ifadesi *erişilebilirlik kriteri* açısından değerlendirildiğinde zorlanmadan cevap verdiği için kolay cevap olarak belirlenmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden bakıldığında verilen örnekler piramide uygun örnekler olsa da öğretmen çizim yapmadığı için cevap yok olarak değerlendirilmiştir. *Zenginlik kriteri* yönünden incelendiğinde ise prototip olmayan örneklerden dikdörtgen tabanlı piramit örneği verdiği için zengin örnek olarak değerlendirilmiştir.

Küp

Bu bölümde çalışmaya katılan tüm öğretmenlerin tek tek 1. soruda küp için yaptıkları tanımları incelenmiştir.

E1'e Ait Bulgular:

Öğretmen E1'in KAB testinin 1. sorusunda küp için tanım yapması istenmiş ve aşağıdaki tanımlı yapmıştır:

“Küp...Karesel cisim. Karesel yüzeyleri olan cisim.”

E1'in yaptığı küp tanımını *erişilebilirlik kriteri* açısından incelendiğinde, öğretmenin cevabı verirken bir süre beklediği için zor verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde, küpün kritik özelliklerinden sadece yüzeylerinin karesel bölgeden oluştuğunu söyleyen tanım yaptığı için gerekli fakat yetersiz lojikal yapıda olan tanım olarak değerlendirilmiştir.

E2'ye Ait Bulgular:

E2 öğretmeni küpü şu şekilde tanımlamıştır: “6 yüzü (tüm yüzeyler karesel) olan şekil.” Bu tanım *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde, cevap verirken zorlanmadan ve çaba sarf etmeden tanımladığı için kolay tanım olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden değerlendirildiğinde, küpün kritik özelliklerinden sadece yüzeylerinin karesel olmasını içerdiği için gerekli fakat yetersiz yapıda olan tanım olarak belirlenmiştir.

K1'e Ait Bulgular:

K1 öğretmenin küp için yaptığı tanım “8 köşe + 12 ayrıtı + 6 yüzü olan geometrik cisim.” olmuştur. Bu tanım *erişilebilirlik kriteri* açısından değerlendirildiğinde, öğretmenin küpü boş bir alana çizip tek tek hesaplayarak cevap verdiği görülmüştür ve bu da zor verilmiş cevap olarak belirlenmiştir. *Doğruluk kriteri* incelendiğinde yapılan tanımın küpün hiçbir kritik özelliğini içermediği görülmüştür. Bu nedenden ötürü tanım ne yeterli ne gereksiz yapıda olup, uygun olmayan yanlış tanım olarak değerlendirilmiştir.

K2'ye Ait Bulgular:

K2 öğretmenin küp için yaptığı tanım “Bütün ayrıtları birbirine eşit olan üç boyutlu cisim.” olmuştur. Öğretmenin tanımını *erişilebilirlik kriteri* açısından değerlendirildiğinde, öğretmen hemen cevap vermiş ve zorlanmamıştır. Bu yüzden cevap kolay erişilebilir cevap olarak belirlenmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından

incelendiğinde küpün kritik özelliklerinden sadece ayrıtların eşitliği kriterini taşıdığı için gerekli fakat yetersiz lojikal yapıda olan tanım olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmenlerimizin küp tanımları genel olarak değerlendirildiğinde, E1 öğretmenin küp imajının sadece karelerden oluşması olduğu gözlemlenmektedir. E2 öğretmenin tanımı incelendiğinde, tanımda şekil ifadesini kullandığı için öğretmenin cisim ve şekil arasında kavram yanılgısı yaşadığı söylenebilir. K1 öğretmenin tanımına baktığımızda küpü özellikleri üzerinden tanıdığı görülmektedir. K1 öğretmen küpü tanımlamadan önce küpün kâğıdın boş bir kısmına çizip tek tek hesaplayarak cevap vermesi öğretmenin küpe ait bilgilerinde eksiklikler olduğu ve gözünde canlandırma yapamadığı söylenebilmektedir. K2 öğretmenin tanımında da ayrıtlarının eşitliğine değindiği için kavram imajının sadece ayrıtların eşitliğinden ibaret olduğu söylenebilir.

Küre

Çalışma grubunun küreye ait kavram tanımları ve çizim örnekleri 1., 8. ve 8. sorunun a maddesi verdikleri yanıtlar aşağıda verilmiştir. 1. soruda öğretmenlerimizden kürenin tanımını yapmalarını, 8. soruda küre çizmelerini, 8. sorunun a maddesinde kürenin kritik özelliklerini çizdiği örnek üzerinden açıklaması istenmiştir.

E1'e Ait Bulgular:

E1' 1. soruda “Küreyi tanımlar mısınız?” diye sorulduğunda aşağıdaki tanımı yapmıştır:

“Yuvarlak cisim, cisimler.”

Öğretmenin tanımı *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde çaba sarf edilmemiş cevap olduğu için kolay erişilebilir olarak tespit edilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde küreye ait hiçbir kritik özelliği içermediği için ne gerekli ne de yeterli yapıda olup, uygun olmayan yanlış tanım olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen 8. soruda bir küre çizmesi istenmiştir ve öğretmen aşağıda yer alan Şekil 18'deki çizimi yapmıştır:



Şekil 18. E1'in Küre İçin Çizdiği Örnek

A: Küre çiziniz.

E1: Yani.

E1 öğretmenin küre çizimi ifadesine bağlı olarak *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde çaba sarf edilmeden kolay verilmiş cevaptır. *Doğruluk* açısından incelendiğinde kürenin bütün kritik özelliklerini barındırmadığı için gerekli fakat yetersiz yapıda olup, uygun olmayan örnek olarak değerlendirilmiştir.

8. sorunun a maddesinde “Bu çizdiğiniz neden küredir?” diye sorduğumuzda öğretmen, “Yuvarlak olduğu için.” açıklamasını yapmıştır. Öğretmenin cevabı *erişilebilirlik kriteri* yönünden incelendiğinde kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. Açıklama *doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde kürenin kritik özelliklerini hiçbirisini içermediği için ne gerekli ne yetersiz lojikal yapıda olup, uygun olmayan yanlış örnek olarak değerlendirilmiştir.

E2'ye Ait Bulgular:

Öğretmen 1. soruda küre tanımı yapılması istenmiş ve şu tanımı yapmıştır: “Top gibi yuvarlak olan üç boyutlu şekil.”

Tanım *erişilebilirlik kriteri* açısından incelendiğinde hemen verilmiş cevap olduğu için kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde örnek üzerinden örnek üzerinden tanımladığı görülmektedir. Küreye ait kritik özelliklerin hiçbirisini içermediği için ne gerekli ne de yeterli lojikal yapıda olup, uygun olmayan yanlış tanım olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmenin 8. soruda küre içi yaptığı çizim aşağıda yer alan Şekil 19'da verilmiştir.



Şekil 19. E2'nin Küre İçin Çizdiği Örnek

E2'nin çizimi *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde çaba sarf etmeden verilen cevap olduğu için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde kürenin kritik özelliklerine sahip olmadığı için ne yeterli ne gereksiz lojikal yapıda olup, uygun olmayan yanlış örnek olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 8. sorusunun a maddesinde E2'den çizdiği örnekle kürenin kritik özelliklerini açıklaması istenmiştir ve öğretmen aşağıdaki açıklamayı yapmıştır:

A: Sizce bu çizdiğiniz neden küredir?

E2: Tamamen tüm tarafları yuvarlak üç boyutlu olduğu için.

Açıklama *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde çaba sarf edilmeden verilmiş cevap olduğu için kolay erişilebilir cevap olarak belirlenmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde kürenin kritik özelliklerinden hiçbirini karşılamadığı görülmüştür. Bu nedenle ne gerekli ne de yeterli lojikal yapıda olup, uygun olmayan yanlış cevap olarak belirlenmiştir.

K1'e Ait Bulgular:

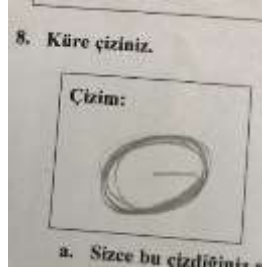
Öğretmen 1. soruda küre tanımı yapılması istenmiştir. Öğretmen aşağıdaki tanımı yapmıştır:

“Yuvarlak. Kaba tabirle topa benzeyen herhangi bir köşesi olmayan bir geometrik cisim.”

Tanım *erişilebilirlik kriteri* yönünden incelendiğinde çaba sarf etmeden ve vakit kaybı yaşamadan verildiği için kolay tanım olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde ise küreye ait bütün kritik özellikleri taşımadığı sadece köşesinin olmadığı belirtilen bir tanım olduğundan gerekli fakat yetersiz tanım olarak

değerlendirilmiştir.

KAB testinde 8. soruda “Küre çiziniz.” sorusuna öğretmen K1 Şekil 20’deki çizimi yapmıştır:



Şekil 20. K1’in Küre İçin Çizdiği Örnek

Çizim *erişilebilirlik kriteri* açısından değerlendirildiğinde çaba sarf etmeden çizildiği için kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde küreye ait kritik özellikleri içerdiği için gerekli ve yeterli yapıda olup, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 8. sorusunun a maddesinde öğretmenden çizdiği örnek üzerinden kürenin kritik özelliklerini açıklaması istenmiş ve şu cevabı vermiştir:

A: Sizce bu çizdiğiniz neden küredir?

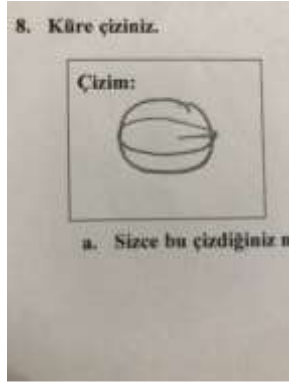
K1: Nedeni yok yuvarlaktır. Şemalar dahilinde olduğumuz geometrik cisim bu bir küredir.

Öğretmenin cevabı *erişilebilirlik kriterleri* yönünden incelendiğinde kolay verilmiş cevap olarak tespit edilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde kürenin kritik özelliklerinin tamamını içermediği için ne gerekli ne de yeterli lojikal yapıda olmayıp, uygun olmayan yanlış örnek olarak belirlenmiştir.

K2’ye Ait Bulgular:

1.soru için öğretmenden kürenin tanımını yapılması istenmiştir. Öğretmenin tanımını “İııı.. Dairenin üç boyutlu hali.” şeklinde olmuştur. K2’nin tanımını *erişilebilirlik kriteri* açısından incelendiğinde öğretmen bir süre düşünüp cevap verdiği için zor cevap olarak belirlenmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde kürenin kritik özelliklerini içermediği için ne uygun ne de gerekli lojikal yapıda olup, uygun olmayan yanlış tanım olarak değerlendirilmiştir.

K2'nin 8. soruda küre çizimi Şekil 21'deki gibi olmuştur:



Şekil 21. K2'nin Küre İçin Çizdiği Örnek

Çizim *erişilebilirlik* açısından incelediğinde çaba sarf etmeden çizildiği için kolay örnek olarak belirlenmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde ise kürenin kritik özelliklerini belirttiği için uygun ve yeterli yapıda olan örnek olarak belirlenmiştir.

Öğretmen 8. sorunun a maddesinde kendi çizdiği örnek üzerinden kürenin kritik özelliklerini şöyle açıklamıştır: “Hocam iki tane dairenin birleşiminde bunun hacmi var, içi var, boşluğu var o yüzden de yarıçapı falan oluyor. Üç boyutlu oluyor. Dairenin artık üç boyutlu cismi olarak düşündük.”

Açıklama *erişilebilirlik* ilkesi açısından incelendiğinde, öğretmenin cevabı verirken çaba sarf etmediği belirlenmiş ve hemen cevap verdiği için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde kürenin hacmi olduğu kriterini içerip geri kalan kriterlerini içermeyip gerekli fakat yetersiz lojikal yapıda olan örnek olarak değerlendirilmiştir.

Üçgen Prizma

Çalışma grubunun üçgen prizmaya ait tanım ve örnek çizimleri konu alan bilgisi testindeki 1., 4. ve 4. sorunun a maddesine verdikleri cevaplar her bir öğretmen için tek tek incelenerek aşağıda sunulmuştur. KAB 1. sorusunda üçgen prizmaya ait tanım yapma, 4. soruda üçgen prizma çizimleri ve 4. sorunun a maddesinde çizdikleri üçgen prizma üzerinden üçgen prizmanın kritik özelliklerini açıklayabilmeleri istenmiştir.

E1'e Ait Bulgular:

Öğretmen E1'den 1. soruda üçgen prizmanın tanımını yapması istenmiş ve şu tanımını yapmıştır:

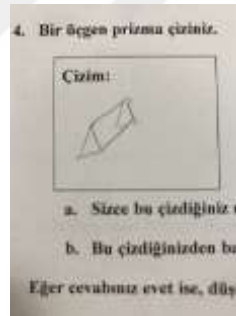
“Bir nevi piramide benzer geometrik cisim”

A: Bunlara kitabi bir tanım yaparsak üçgen prizmaya ne dersiniz?

E1: IIII... İki tabanı üçgen diğer kalan kısımları... İki dikdörtgen cisim.

Öğretmenin tanımını *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde cevap verirken düşündüğü ve şüpheye düştüğü için zor verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde üçgen prizmanın kritik özelliklerini içermediği (tabanı üçgen, yanal yüzeyleri dikdörtgen) için yeterli ve gerekli yapıda olduğundan, uygun tanım olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 4. sorusuna öğretmenden bir üçgen prizma çizmesi istenmiş ve öğretmen aşağıda yer alan Şekil 22'deki çizimi yapmıştır.



Şekil 22. E1'in Üçgen Prizma İçin Çizdiği Örnek

Bir üçgen prizma çizer misiniz?

E1: Çizdim.

A: Tamam.

Öğretmenin çizimi *erişilebilirlik* açısından değerlendirildiğinde çaba sarf etmeden çizildiği için kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde, üçgen prizmanın kritik özelliklerini içerdiği için yeterli ve gerekli yapıda olup, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

E1'e “Sizce bu çizdiğiniz neden üçgen prizmadır?” diye sorulmuştur. Öğretmen: “Üçgen tabanları ve şeyleri olduğu için” açıklamasını yapmıştır. Açıklama *erişilebilirlik*

kriteri yönünden değerlendirildiğinde hemen cevap alındığı için kolay erişilebilir cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde açıklamada üçgen prizmanın kritik özelliklerinin bir kısmını yansıttığı için gerekli ve yetersiz yapıda olan tanım olarak belirlenmiştir.

E2'ye Ait Bulgular:

Öğretmen 1. soruda üçgen prizmayı tanımlarken “2 üçgensel bölge (Bunları bana 3. sınıfta soracaktın daha iyi bilirdim.) 1 karesel pardon dikdörtgensel bölgeden oluşan şekil.” ifadesini kullanmıştır. Öğretmenin tanımı *erişilebilirlik* açısından değerlendirildiğinde zorlanmadan cevap verdiği görülmüştür. Bu nedenle kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde üçgen prizmaya ait kritik özelliklerini içerdiği ancak tanımda yanlış ifadelerin kullanıldığı görülmektedir. Bu nedenle gerekli fakat yetersiz yapıda olan tanım olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen 4. soruda üçgen prizma için Şekli 23'teki çizimi gerçekleştirmiştir.



Şekil 23. E2'nin Üçgen Prizma İçin Çizdiği Örnek

Çizim *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde çaba sarf etmeden çizildiği için kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenin çizimi *doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde üçgen prizmanın kritik özelliklerini içerdiği için gerekli ve uygun olan örnek olarak değerlendirilmiştir.

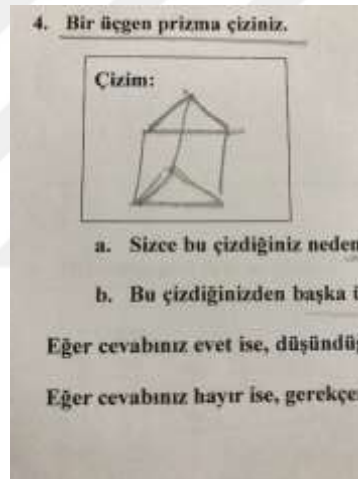
Öğretmen 4. sorunun a maddesinde çizdiği örnek üzerinden üçgen prizmanın kritik özelliklerini açıklaması istenmiş ve öğretmen “Çünkü 1 üçgen, 2 üçgen, üç dikdörtgensel bölgeden oluştuğu için.” diyerek açıklamıştır. Açıklama *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde hemen cevap verildiği için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenin açıklaması *doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde

üçgen prizmanın kritik özelliklerini içerdiği ancak eksik bilgiler içerdiği için gerekli fakat yetersiz yapıda olan örnek olarak değerlendirilmiştir.

K1'e Ait Bulgular:

Öğretmenin 1. soruda üçgen prizmayı “Alt ve üst yüzey üçgen iki üçgenin ayrıtlarıyla köşeden köşeye üst ve alt birleşecek şekilde prizma üçgen prizma.” olarak tanımlamıştır. Öğretmenin tanımı *erişilebilirlik kriteri* yönünden incelendiğinde zorlanmadan gerçekleştirdiği için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. Tanım, *doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde üçgen prizmanın kritik özelliklerini içerdiği için yeterli ve gerekli lojikal yapıda olup, uygun tanım olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 4. sorusunda öğretmenden bir üçgen prizma çizmesi istenmiş ve öğretmen Şekil 24'teki çizimi gerçekleştirmiştir.



Şekil 24. K1'in Üçgen Prizma İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenin çizimi *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde çaba sarf etmeden çizildiği için kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden değerlendirilen çizim, üçgen prizmanın kritik özelliklerini yansıttığı için yeterli ve gerekli yapıda olan, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 4. sorusunun a maddesinde öğretmenden çizdiği üçgen prizma üzerinden üçgen prizmanın kritik özelliklerini açıklaması istenmiştir. Öğretmene “Bu çizdiğiniz neden üçgen prizmadır?” diye sorulduğunda öğretmen şu cevabı vermiştir:

“Tepede üçgen şekli vardı aşağıda da üçgen şekli vardır ve onun ayrıtlar halinde birleşmesi bana prizmayı hatırlatır.”

Öğretmenin açıklaması *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde zorlanmadan gerekli açıklamayı yaptığı için kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. Açıklama *doğruluk kriteri* yönünden değerlendirildiğinde üçgen prizmanın kritik özelliklerini içerdiği ancak eksiklikler olduğu için gerekli fakat yetersiz lojikal yapıda olan örnek olarak değerlendirilmiştir.

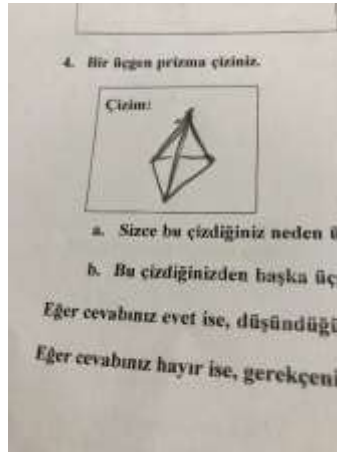
K2'ye Ait Bulgular:

Öğretmen 1. soruda üçgen prizmanın tanımı için şu açıklamayı yapmıştır:

“Evet üçgen prizmaya ne desek. Aynı şeyi yazacağım yine. Üçgenin üç boyutlu hali.”

Öğretmenin tanımı *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde tanım yapmadan önce öğretmenin bir süre beklediği için kolay erişilebilir tanım olarak değerlendirilmiştir. Tanım *doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde üçgen prizmanın kritik özelliklerini içermediği için ne gerekli ne yeterli lojikal yapıda olmayıp, uygun olmayan tanım olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 4. sorusunda öğretmene “Bir üçgen prizma çiziniz.” denilmiştir. Öğretmen aşağıdaki çizimi gerçekleştirmiştir (Şekil 25).



Şekil 25. K2'nin Üçgen Prizma İçin Çizdiği Örnek

A: Bir üçgen prizma çiziniz.

K2: Şekli hatırlamıyorum. Piramidin aynısını çizsem yine benziyor biraz farklılar ama.

A: Siz nasıl çizebilirsiniz.

K2: Hıh yaptık.

Öğretmenin çizimi ve ifadesi *erişilebilirlik kriteri* yönünden incelendiğinde çaba sarf edilmiş ve hemen cevaplanmadığı için zor cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde üçgen prizmanın kritik hiçbir özelliğini barındırmadığı için ne gerekli ne yeterli lojikal yapıda olup, uygun olmayan yanlış örnek olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen 4. sorunun a maddesinde çizdiği örnek üzerinden üçgen prizmanın kritik özelliklerini açıklaması istenmiştir.

A: Sizce bu çizdiğiniz neden üçgen prizmadır?

K2: Piramitten farkı piramidin tabanında kare ve dikdörtgen olabiliyor ama bunun tabanında direkt üçgen var. Diğerinden farklı olarak. Elimden geldiği kadarıyla çizdim.

Öğretmenin açıklaması *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde hemen cevap verdiği için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. Açıklama *doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde ise prizmaya ait hiçbir özelliği içermediği için ne gerekli ne yeterli yapıda olup, uygun olmayan yanlış tanım olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmenler üçgen prizma için sorulan sorulara verdiği cevaplardan yola çıkarak üçgen prizmayı, K2 öğretmen hariç görsel olarak bildikleri ancak özelliklerini ifade etmekte zorlandıkları görülmüştür. Cisimler ile şekilleri karıştırarak kavram yanılgıları yaşadıkları tespit edilmiştir.

Dikdörtgenler Prizması

Çalışma grubunun dikdörtgenler prizmasının kavram tanımları ve tanımları örneklendirmeleri KAB testinin 1., 6. ve 6. sorunun a maddesindeki sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda öğretmenler için tek tek incelenerek aşağıda sunulmuştur. 1. soruda dikdörtgenler prizmasının tanımı, 6. soruda bir dikdörtgenler prizması çizilmesi ve 6. sorunun a maddesinde çizimi üzerinden dikdörtgenler prizmasının kritik özelliklerini açıklaması ile ilgilidir.

El'e Ait Bulgular:

KAB testinin 1. sorusunda öğretmenden dikdörtgenler prizmasının tanımı yapılması istenmiştir.

A: Dikdörtgenler prizmasının tanımını yapabilir misin?

E1: Eveeett, Dikdörtgen prizma. Bunu nasıl tanımlayım?

A: Sonra dönebilirsin. (Diğer tanımlamalara geçti.)

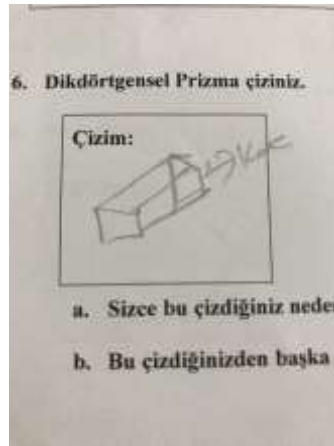
A: Dikdörtgen Prizma?

E1: İki yüzeyi kare diğer yüzleri dikdörtgen olan geometrik cisim.

A: Tamam.

Öğretmenin cevabı *erişilebilirlik kriteri* açısından değerlendirildiğinde ilk olarak cevaplayamadığı daha sonra geri dönüş yaparak cevapladığı için zor verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde dikdörtgenler prizmasının tüm yüzeylerinin dikdörtgensel bölgeden oluşması ve karşılıklı yüzeylerinin paralel olması kriterlerinin hiçbirini barındırmadığı için ne gerekli ne yeterli lojikal yapıda olmayıp, uygun olmayan yanlış tanım olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 6. sorusunda öğretmene “Bir dikdörtgenler prizması çiziniz.” denilmiştir. Öğretmen aşağıda yer alan Şekil 26’daki çizimi yapmıştır:



Şekil 26. E1'in Dikdörtgensel Prizma İçin Çizdiği Örnek

A: Dikdörtgenler prizması çizebilir misiniz?

E1: Dikdörtgenler prizması çizebilir miyim? İki yüzeyi kareydi. Şöyle bir de hıh.

A: Şuraları şu çizdiğin kısımları kare diyorsun değil mi? Oraya not düşebilirsin.

Çizim ve ifadeler *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde öğretmenin çizimi yaparken bir süre bekleme ihtiyacı hissetmiştir. Bu da cevabı zor verilmiş cevap olarak değerlendirilmesine neden olmuştur. Çizim ve ifadeler *doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde dikdörtgenler prizmasının kritik özellikleri olan özelliklerini içermediği için ne gerekli ne yeterli yapıda olmayıp, uygun olmayan yanlış örnek olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen 6. sorunun a maddesinde “Bu çizdiğiniz neden dikdörtgenler prizmasıdır?” sorusuna şu cevabı vermiştir:

“Tabanı kare, yan yüzeyleri dikdörtgenler prizmasından oluştuğu için.”

Öğretmenin açıklaması *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde dikdörtgenler prizmasının kritik özelliklerini tam olarak karşılamadığı için gerekli fakat yetersiz tanım olarak belirlenmiştir.

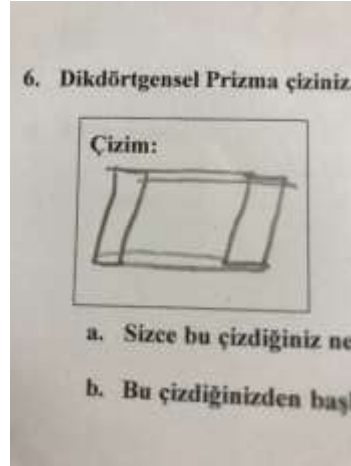
E2'ye Ait Bulgular:

Öğretmene 1. soruda “Dikdörtgenler prizmasının tanımını yapar mısınız?” diye sorulduğunda öğretmen aşağıdaki tanımı yapmıştır:

“6 dikdörtgensel bölgeden oluşan şekil.”

Tanım *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde hemen cevap vermiştir ve cevap bu nedenle kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenin tanımı *doğruluk kriteri* yönünden değerlendirildiğinde dikdörtgenler prizmasının kritik özelliklerini içerdiği için gerekli ve yeterli yapıda olup, uygun tanım olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 6. sorusunda öğretmenden dikdörtgenler prizmasını çizmesi istenmiştir. Öğretmen aşağıdaki çizimi yapmıştır (Şekil 27).



Şekil 27. E2'nin Dikdörtgensel Prizma İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenin çizimi *erişilebilirlik* yönünden değerlendirildiğinde çaba sarf etmeden çizdiği için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. Çizim, *doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde dikdörtgenler prizmasının kritik özelliklerini içerdiği için gerekli ve yeterli yapıda olup, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

KAB testini 6. sorusunun a maddesinde öğretmene “Sizce bu çizdiğiniz neden dikdörtgenler prizmasıdır?” diye sorulmuştur. Öğretmen aşağıdaki açıklamayı yapmıştır:

“6 yüzeyi var. 6 yüzeyi de dikdörtgen olduğu için dikdörtgensel prizmadır.”

Açıklama *erişilebilirlik kriteri* yönünden incelendiğinde üzerine düşünülmeden hemen cevap verildiği için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenin açıklaması *doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde, dikdörtgenler prizmasının kritik özelliklerini içerdiği için gerekli ve yeterli yapıda olup, uygun açıklama olarak değerlendirilmiştir.

K1' e Ait Bulgular:

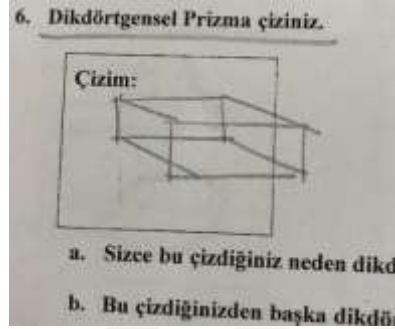
Öğretmen K1, 1. soruda dikdörtgenler prizması için şu tanımı yapmıştır:

“Yüzeyi dikdörtgen altta da dikdörtgen olduğunu düşünürsek birleştirdiğimizde dikdörtgen prizmadır.”

Tanım *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde zorlanmadan cevap verdiği için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde

prizmanın kritik özelliklerini içerdiği için yeterli ve gerekli yapıda olup, uygun tanım olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmenden KAB testinin 6. sorusunda bir dikdörtgenler prizması çizmesi istenmiştir. Öğretmen Şekil 28'deki çizimi yapmıştır:



Şekil 28. K1'in Dikdörtgensel Prizma İçin Çizdiği Örnek

K1: “Tepede bir dikdörtgen aşağıda bir dikdörtgen yine bunlar köşelerden işte nasıl yapacağız onu uçlarını birbirine birleştirmeyi şöyle yapacağız onu bu şekilde.”

Öğretmenin çizimi *erişilebilirlik* yönünden değerlendirildiğinde ifadesinden de anlaşıldığı gibi çaba sarf ederek çizdiği için zor cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde dikdörtgenler prizmasının kritik özelliklerini içerdiği için gerekli ve yeterli yapıda olup, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen 6. sorunun a maddesinde öğretmenden çizdiği örnek üzerinden dikdörtgenler prizmasının kritik özelliklerini açıklamasını “Sizce bu çizdiğiniz neden dikdörtgenler prizmasıdır?” sorusuyla istenmiştir. Öğretmen aşağıda verilen şu açıklamayı yapmıştır:

“Yine aynı yüzeyi dikdörtgen altı dikdörtgen o yüzden dikdörtgensel prizma. Üst yüzeyi de dikdörtgen olduğu için adı bu şekilde diye düşünüyorum.”

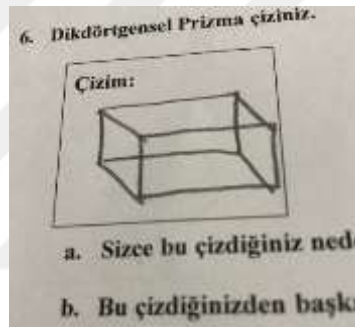
Öğretmenin açıklaması *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde çaba sarf edilmeden kolayca verilmiş cevap olduğu için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. K1'in yaptığı açıklama *doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde, dikdörtgenler prizmasının kritik özelliklerini içerdiği için gerekli ve uygun yapıda olan açıklama olarak değerlendirilmiştir.

K2'ye Ait Bulgular:

K2 öğretmenden dikdörtgen prizmayı tanımlaması istenmiştir. Öğretmen “Aynı şekilde dikdörtgenin üç boyutlu hali diyelim. Dikdörtgen prizma dik kare prizmanın birleşimi köşe ayırt.” diyerek tanımlamıştır.

Öğretmenin tanımı *erişilebilirlik* ilkesi yönünden incelendiğinde hemen cevap verdiği için kolay verilmiş cevap olarak belirlenmiştir. K2 öğretmenin tanımı, *doğruluk kriteri* açısından değerlendirildiğinde dikdörtgenler prizmasının kritik özelliklerini içermediği için ne gerekli ne yeterli yapıda olup, uygun olmayan yanlış tanım olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 6. sorusunda öğretmen, dikdörtgenler prizması örneği olarak aşağıdaki çizimi gerçekleştirmiştir (Şekil 29).



Şekil 29. K2'nin Dikdörtgensel Prizma İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenin çizimi *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde, çizimi çaba sarf etmeden kolayca çizdiği görülmüştür. Bu nedenle cevap kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* açısından incelendiğinde öğretmenin çiziminin dikdörtgenler prizmasının kritik özelliklerini içermediğini bu sebepten ötürü ne gerekli ne yeterli lojikal yapıda olmayıp, uygun olmayan örnek olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 6. sorusunun a maddesinde öğretmenin çizimi üzerinden dikdörtgenler prizmasının kritik özelliklerini açıklaması istenmiştir.

A: Sizce bu çizdiğiniz neden dikdörtgensel prizmadır?

K2: Hocam iki karesi var tabanlar ve yanlarda da toplamda 4 tane dikdörtgen birleşimi oluyor gördüğümüz kadarıyla. Yine aynı şekilde köşeler ayrıntılar ve üç boyutlu hale geliyor.

Öğretmenin açıklaması *erişilebilirlik* açısından incelendiğinde açıklamayı hemen gerçekleştirip beklemler yapmadığı ve tekrarlı tanımlar yapmadığı için kolay verilmiş cevap olarak belirlenmiştir. Öğretmenin açıklaması *doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde dikdörtgenler prizmasının bütün yüzeyleri dikdörtgensel bölgelerden oluşur özelliğini taşımadığı için ne gerekli ne yeterli yapıda olup, uygun olmayan yanlış cevap olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmenlerin dikdörtgenler prizmasına yaptıkları ve verdikleri örnekleri incelediğinde kare ve dikdörtgen tabanlar arasında karışıklık yaşadıklarını gözlemlenebilmektedir. E1 ve K2 öğretmenlerin kare prizma ve dikdörtgen prizmayı farklı tanımlamadıkları görülmüş ve bu öğretmenlerin iki geometrik cisim arasında kavram yanılgıları olduğu söylenebilmektedir. Öğretmenlerin, tanımları yaparken kritik özelliklerinden bahsetmemeleri ve dikdörtgenler prizmasına dair bilgilerinde eksiklikler olduğunu ve bu eksiklerin de kavram yanılgılarına dönüştüğü belirlenmiştir.

Silindir

Silindire ait kavram tanım ve tanımları örneklendirmeleri 1., 5. soru ve 5. sorunun a maddesinde çalışma grubuna sorulmuştur. Çalışma grubunun sorulara verdiği cevaplar her bir öğretmen için aşağıda tek tek analiz edilmiştir. 1. soruda öğretmenlerden silindiri tanımlamaları, 5. soruda bir silindir çizmelerini ve 5. sorunun a maddesinde öğretmenlerin çizdiği silindir örneği üzerinden silindirin kritik özelliklerini açıklamalarını ve çizdiklerinden başka silindir örnekleri verilmeleri istenmiştir.

E1' e Ait Bulgular:

Öğretmen E1 1. soruda yaptığı tanımda aşağıda belirtilen tanımlamaları ifade etmiştir:

“Size buna hayatın içinden bir cevap verebilir miyim? Halı katlama”

A: Tamam olur. Hı hı

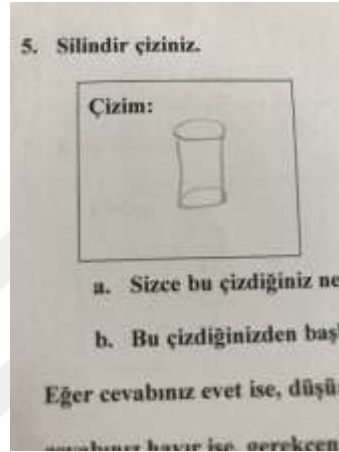
E1: Halı katlama şekli. Bana hep onu hatırlatıyor.

A: Bunlara kitabi bir tanım yaparsak silindire ne dersin?

E1: Tepesi ve tabanı düz kenarları ve yüzeyleri olmayan geometrik cisim.

Öğretmenin tanımı *erişilebilirlik kriteri* yönünden incelendiğinde hemen cevap verdiği için kolay cevap olarak belirlenmiştir. Öğretmenin tanımı *doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde ise silindirin kritik hiçbir özelliğinden bahsetmediği için ne yeterli ne gerekli yapıda olup, uygun olmayan yanlış tanım olsa da öğretmenin örneğinde silindiri şekil olarak bildiği görülmektedir.

Öğretmenin 5. soruda “Bir silindir çiziniz.” sorusuna verdiği cevap aşağıda yer alan Şekil 30’ta verilmiştir.



Şekil 30. El'in Silindir İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenin çizimi *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde çaba sarf etmeden çizildiği için kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. Çizim *doğruluk* yönünden incelendiğinde silindirin kritik özelliklerini barındırdığı için yeterli ve gerekli yapıda olan, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmene 5. sorunun a maddesinde “Bu çizdiğiniz neden silindirdir?” sorusunu yönelterek çizdiği örnek üzerinden silindirin kritik özelliklerini açıklamasını bekledik. Öğretmen: “Silindir. Tabanı ve üst yüzeyi yuvarlak olduğu için. Köşeleri olmadığı için diyebilirim.” yanıtını verdi. Öğretmenin bu açıklaması *erişilebilirlik* yönünden değerlendirildiğinde hemen cevaplandığı için kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. Açıklama *doğruluk kriteri* yönünden değerlendirildiğinde ise silindirin kritik özelliklerini taşıdığı ancak eksik olduğu görülmektedir. Bu nedenle tanım gerekli fakat yetersiz yapıda olarak değerlendirilmiştir.

silindirin kritik özelliklerinin hiçbirisini içermediği için ne yeterli ne gerekli yapıda olan, uygun olmayan yanlış tanım olarak değerlendirilmiştir.

K1'e Ait Bulgular:

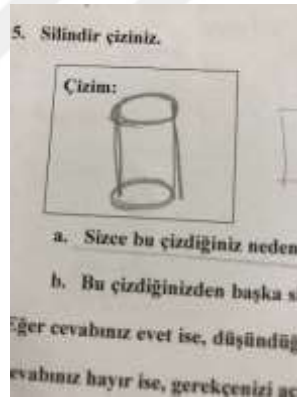
Öğretmen KAB testinin 1. sorusunda silindirin tanımını yapması istenmiştir.

A: Silindirin tanımını yapabilir misin?

K1: Silindir iki tane şeyin dai yuvarlağın birleşimi. Yine aynı şekilde üç boyutlu şekilde

Öğretmenin tanımı *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden değerlendirilen tanım, silindirin kritik özelliklerini içermediği için ne gerekli ne yeterli yapıda olan, uygun olmayan yanlış örnek olarak değerlendirilmiştir. Ancak öğretmeni tanım yapmadan önce silindirin şeklini çizerek cevap vermesi öğretmenin silindirin alt ve üst tabanlarının paralel dairelerden oluştuğunu bildiği göstermektedir.

Öğretmen 5. soruda silindir için aşağıdaki çizimi yapmıştır (Şekil 32):



Şekil 32. K1'in Silindir İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenin çizimi *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde kolay cevap olarak görülmüştür. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde ise silindirin kritik özelliklerini içerdiği için yeterli ve gerekli yapıda olan, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 5. sorusunun a maddesinde öğretmen silindirin kritik özelliklerini şu şekilde açıklamıştır:

A: Sizce bu çizdiğiniz neden silindir?

K1: Açılım hali bir a4 sayfasına benzer rulo haline getirirsen silindir olur. Aşağıda yuvarlak var yukarıda onun izdüşümü yuvarlak var ve yine ayrıtlar şeklinde birbirine bağlandığında silindirdir.

Öğretmenin açıklaması *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde zorlanmadan açıklama yaptığı için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde öğretmenin açıklaması silindirin kritik özelliklerini içerdiği için gerekli ve yeterli yapıda olan, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

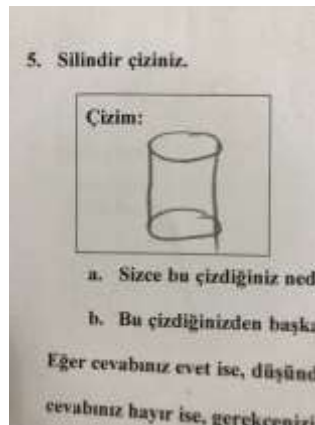
K2'ye Ait Bulgular:

Öğretmen 1. soruda silindiri şöyle tanımlamıştır:

“Dikdörtgen ve dairelerin birleşimiyle oluşan pardon evet 1 dikdörtgen ve 2 dairenin birleşimiyle oluşan üç boyutlu şekil.”

Öğretmenin tanımı *erişilebilirlik kriteri* yönünden incelendiğinde, tanım yaparken kendi içinde çelişkilere düştüğü için zor verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde silindirin kritik özelliklerini içermediği için ne gerekli ne yeterli yapıda olan, uygun olmayan yanlış örnek olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen KAB testinin 5. sorusunda “Bir silindir çiziniz.” sorusuna aşağıda yer alan Şekil 33’teki çizimi yapmıştır:



Şekil 33. K2'nin Silindir İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenin çizimi *erişilebilirlik* yönünden değerlendirildiğinde çaba sarf etmeden çizdiği için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden

baktığımızda çizim, silindirin kritik özelliklerini taşıdığı için gerekli ve yeterli yapıda olan uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 5. sorusunun a maddesinde öğretmen silindirin kritik özelliklerini şöyle açıklamıştır:

“2 daire ve 1 dikdörtgenin birleşimiyle oluşan üç boyutlu cisim olduğu için.”

Öğretmenin açıklaması *erişilebilirlik* yönünden değerlendirildiğinde hemen cevap verdiği için kolay cevap olarak belirlenmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde silindirin kritik özelliklerini taşımadığı için ne gerekli ne yeterli yapıda olan, uygun olmayan yanlış örnek olarak değerlendirilmiştir.

Koni

KAB testinin 1., 7. ve 7. sorunun a maddesinde çalışma grubuna koninin tanımlama ve örneklendirme soruları sorulmuştur. Tanım ve örneklendirmeler her öğretmen için tek tek analiz edilerek aşağıda belirtilmiştir. Çalışma grubundan 1. soruda koninin tanımını, 7. soruda bir koni çizmelerini ve 7. sorunun a maddesinde çizim yaptıkları koni üzerinden koninin kritik özelliklerini istenmiştir. Yukarıda kritik özellikler açıklamasında da belirtildiği gibi koni zenginlik kriteri açısından değerlendirilmemiştir.

E1'e Ait Bulgular:

E1 ile koninin tanımı için aşağıdaki görüşme yapılmıştır:

A: Koninin tanımını yapar mısınız?

E1: Yıl başında başımıza takılan şapka. Yani bunlara şey cevaplar vermemize gerek var mı? Hani böyle mantıklı?

A: Yani şöyle şimdi onu yazdıktan sonra söyleyecektim. Kitabı bir tanım da yapsan bize daha iyi olur.

E1: Taktığımız eğlenceli şapka.

A: Bunlara kitabı bir tanım yaparsak koniye ne dersin?

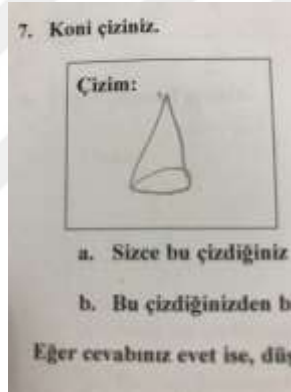
E1: Kitabı bir tanım yani

A: Hı hı... Mesela TDK'ye göre ya da işte matematik bilim insanlarına göre koni nedir?

E1: Tam tanımını yapamam ama şekil olarak tabanı düz, yuvarlak tepeye doğru sivrilen geometrik cisim.

Öğretmen ile yaptığımız görüşme *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde öğretmenin tanımlamayı ilk önce örnek ile açıkladığı daha sonra ise yönlendirmeler ile kavram tanımını yaptığı görülmektedir. Bu nedenle öğretmenin cevabı *erişilebilirlik* yönünden zor cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde tanım koninin kritik özelliklerinden tabanının yuvarlak tek bir sivri uçta birleşmesi kriterlerini içerdiği için gerekli ve yeterli yapıda olan, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmenden KAB testinin 7. sorusunda bir koni çizmesi istenmiş ve öğretmen aşağıda yer alan Şekil 34'teki çizimi yapmıştır:



Şekil 34. E1'in Koni İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenden koniyi çizmesi istenildiğinde hemen cevabını vermiş ve çizimini gerçekleştirmiştir. Bu çizim *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde çaba sarf etmeden verilmiş bir cevap olduğu için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde ise koninin kritik özelliklerini içerdiği için gerekli ve yeterli yapıda olan, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmenden 7. sorunun a maddesinden koninin kritik özelliklerini kendi çizimi üzerinden anlatmasını “Sizce bu çizdiğiniz neden konidir?” sorusuyla açıklaması istenmiştir. Öğretmen: “Köşeleri olmadığı için, tepe noktası sivri olduğu için, geometrik bir cisim olduğu için” açıklamasını yapmıştır. Bu açıklama *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde hemen verilmiş bir cevap olduğu için kolay cevap olarak belirlenmiştir.

Doğruluk kriteri yönünden incelendiğinde konin tüm kriterlerinin tamamını kapsamadığı için gerekli fakat yetersiz yapıda olan tanım olarak değerlendirilmiştir.

E2'ye Ait Bulgular:

Öğretmen koninin tanımını yapması istenmiştir.

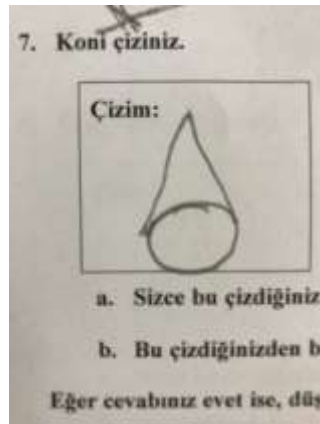
E2: Noel şapkaları ama bunu nasıl açıklayacağımı bilmiyorum. 1 tane daire var. 1 daire ve üçgen bu?

A: Bilmiyorum. Nasıl hatırlıyorsan öyle yaz. Mesela şapka hatırlıyorsan şapka da yazabilirsin.

E2: Tamam doğum günü şapkaları. Dedim gibi keşke 3 ve 4. Sınıfta sorsaydın.

Öğretmenin cevabı *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde bir süre bekleyerek ve emin olmakta zorlanarak verilmiş bir cevap olduğu için zor cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden değerlendirildiğinde koninin kritik hiçbir özelliğini içermediği için ne gerekli ne yeterli yapıda olan, uygun olmayan yanlış tanım olarak değerlendirilmiştir.

E2 öğretmen 7. soru için aşağıdaki çizimi gerçekleştirmiştir (Şekil 35):



Şekil 35. E2'nin Koni İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenin çizimi *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde çaba sarf etmeden çizdiği için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde koninin bütün kritik özelliklerini için gerekli ve yeterli yapıda olan, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen 7. sorunun a maddesinde;

A: Sizce bu çizdiğiniz neden konidir?

E2: Bir daire bir üçgenden oluştuğu için ve yuvarlak olduğu için.

Öğretmenin bu açıklaması *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde hemen cevap verildiği görülmektedir. Bu nedenle cevap kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde koninin kritik özelliklerini içermediği için uygun olmayan yanlış cevap olarak değerlendirilmiştir.

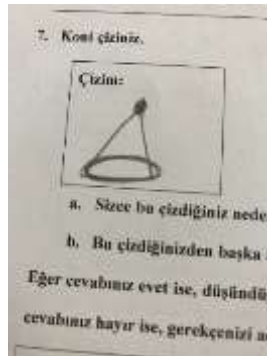
K1'e Ait Bulgular:

Öğretmen 1. soruda koni için aşağıdaki tanımları yapmıştır. Tanımı yaparken çizim yapmış ve onun üzerinden tanımları gerçekleştirmiştir.

“Tepede yine piramit gibi sivri uç var. Aşağı incek ama alt tarafta yine şey yuvarlak bir cisim düşünelim.”

Öğretmenin tanımları *erişilebilirlik kriteri* açısından incelendiğinde, öğretmen çizim yaparak tanımları yaptığı için zor cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde koninin kritik özelliklerini içerdiği için yeterli ve gerekli yapıda olan uygun tanım olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen KAB testinin 7. sorusunda koniyi şu şekilde çizmiştir (Şekil 36):



Şekil 36. K1'in Koni İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenin çizimi *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde çaba sarf etmeden çizim yaptığı için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde koninin kritik özelliklerini içerdiği için gerekli ve yeterli yapıda olan, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmenle 7. sorunun a maddesinde aşağıdaki görüşme gerçekleştirilmiştir:

A: Sizce bu çizdiğiniz neden konidir?

K1: Koni bana her zaman yılbaşı şapkasını hatırlatır. Tepede üçgen, üçgen dediğim sivri uç aşağıda da silindirin üst yüzeyinde olan şekil benzerliğiyle birlikte yine üçgenden silindire gelen ayrıtları çizdiğimizizde bu bir konidir.

Öğretmenin cevabı *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde koninin kritik özelliklerine ait açıklamaları içerdiği için uygun cevap olarak değerlendirilmiştir.

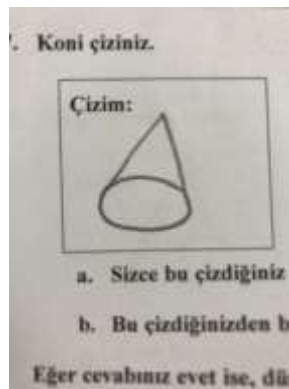
K2'ye Ait Bulgular:

Öğretmen 1. soruda koni tanımını şu şekilde yapmıştır:

“Eeee... Koni bir daire bir de üçgenin birleşimiyle oluşan şekil prizma şekli üç boyutlu şekil diyelim.”

Öğretmenin tanımı *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde nasıl bir tanım yapacağına karar vermekte zorlanmış ve sürekli değiştirme ihtiyacı içerdiği için zor cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde, öğretmenin koniye ait kritik özellikleri içermeyen tanım yaptığı görülmektedir. Bu nedenle tanım ne gerekli ne yeterli yapıda olan, uygun olmayan yanlış tanım olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmenden koninin çizimini yapmasını KAB testinin 7. sorusunda istenmiş ve öğretmen aşağıda yer alan Şekil 37'deki çizimi yapmıştır:



Şekil 37. K2'nin Koni İçin Çizdiği Örnek

Çizim *erişilebilirlik* yönünden değerlendirildiğinde çaba sarf etmeden çizdiği için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk* yönünden değerlendirildiğinde

koninin kritik özelliklerini içerisinde barındırdığı için gerekli ve yeterli yapıda olan, uygun örnek olarak belirlenmiştir.

7. sorunun a maddesinde öğretmenden çizdiği koni üzerinden kritik özellikleri açıklaması istenmiştir. Öğretmen, “Aynı şekilde üçgen kıvrılıyor iki ucu hatta altta da dairesi var şekil üç boyutlu hale geliyor. Koni şekli ortaya çıkıyor.” açıklamasını yapmıştır.

Açıklama *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde hemen cevap verildiği için kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde koninin kritik özelliklerini içermediği için uygun olmayan yanlış tanım olarak belirlenmiştir.

Üçgen Piramit

Çalışma grubundan üçgen piramit için sadece örneklendirme yapması ve kritik özelliklerini açıklaması istenmiştir. KAB testinin 9. sorusunda üçgen piramit için bir çizim yapmasını ve 9. sorunun a maddesinde çizdiği piramit örneği üzerinden piramidin kritik özelliklerini açıklaması istenmiştir. Öğretmenlerin üçgen piramit için örneklendirmeleri ve açıklamaları aşağıda her bir öğretmen için tek tek incelenmiştir.

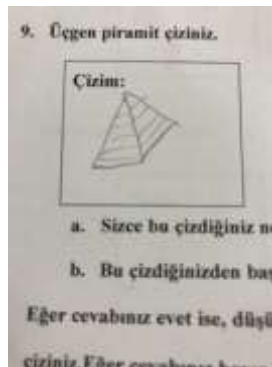
E1'e Ait Bulgular:

A: Üçgen piramit çiziniz. Bu bir üçgen piramit mi?

E1: Evet

A: Tamam.

Öğretmen E1 9. soruda aşağıdaki üçgen piramidi çizmiştir (Şekil 38):



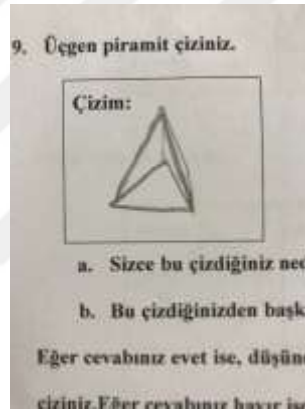
Şekil 38. E1'in Üçgen Piramit İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenin çizimi *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde çaba sarf etmeden çizdiği için kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenin çiziminin aslında kare ya da dikdörtgen piramide ait özellikler içerdiği görülmektedir. Bu nedenle öğretmenin çizimi *doğruluk kriteri* yönünden değerlendirildiğinde, uygun olmayan yanlış örnek olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 9. sorusunun a maddesi için öğretmen herhangi bir açıklama yapmamıştır.

E2'ye Ait Bulgular:

Öğretmen 9. soruda aşağıdaki Şekil 39'daki çizimi gerçekleştirmiş ve 3. soruya verdiği cevaba atıf yaparak "Hani başka piramit yok demiştiniz size. Üçgen piramit de varmış." açıklamasını yapmıştır.



Şekil 39. E2'nin Üçgen Piramit İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenin çizimi *erişilebilirlik* yönünden değerlendirildiğinde çaba sarf ederek çizdiği için zor cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden değerlendirilen çizim, üçgen piramidin kritik özelliklerini içerisinde barındırdığı için uygun yapıda olan örnek olarak değerlendirilmiştir.

KAB testinin 9. sorusunun a maddesinde öğretmen ile aşağıdaki konuşma gerçekleştirilmiştir:

A: Sizce bu çizdiğiniz neden üçgen piramittir?

E2: Piramide benzediği için.

Öğretmenin cevabı *erişilebilirlik* yönünden değerlendirildiğinde kolay verilmiş cevap, *doğruluk kriteri* yönünden değerlendirildiğinde piramidin kritik özelliklerinin hiçbirisini içermediği için uygun olmayan yanlış cevap olarak değerlendirilmiştir.

K1'e Ait Bulgular:

Öğretmen 9. soruda üçgen piramidi aşağıda yer alan Şekil 40'taki çizmiştir.



Şekil 40. K1'in Üçgen Piramit İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenin çizimi incelendiğinde, çizmekte zorlandığı, sürekli değişikliğe gidildiği görüldüğü, önce prizma çizip daha sonra dönüş yaparak piramide çevirdiği için çizimi *erişilebilirlik* yönünden zor cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde üçgen piramidin kritik özelliklerini içerdiği için uygun olan örnek olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen 9. sorunun a maddesinde üçgen piramidin özelliklerini şu şekilde açıklamıştır:

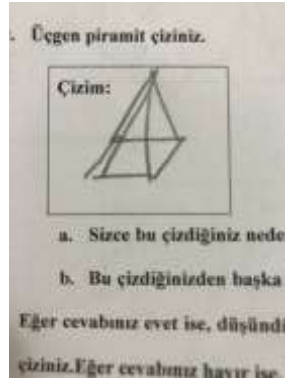
A: Sizce bu çizdiğiniz neden üçgen piramittir?

K1: Üçgen piramit prizma piramit değil bu 1 dk şurayı prizmayı doğru çizdik prizmaydı tamam bu hıh tamam (9. sorudaki ilk çizimini değiştiriyor.). Bu çizdiğim yanlış prizmayla karıştırdım. Piramidi çizeyim. Prizma... Benim şemamda tepede bir tane sivri uç alt yüzeyi üçgen olacak üçgen piramittir. Yani alt yüzeyi kare olsa kare piramit, dikdörtgen olsa dikdörtgen piramit diye düşündüm şu an.

Öğretmenin açıklaması *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde kolay verilmiş cevap olarak belirlenmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden incelendiğinde üçgen piramidin kritik özelliklerini içerdiği için gerekli ve yeterli yapıda olan, uygun örnek olarak değerlendirilmiştir.

K2'ye Ait Bulgular:

Öğretmen üçgen piramit için 9. soruda aşağıdaki çizimi yapmıştır (Şekil 41):



Şekil 41. K2'nin Üçgen Piramit İçin Çizdiği Örnek

Öğretmenin çizimi *erişilebilirlik* yönünden değerlendirildiğinde çaba sarf etmeden gerçekleştirilmiş bir çizim olduğu için kolay cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden bakıldığında uygun olmayan yanlış örnek olduğu görülmektedir. Çünkü öğretmenin çiziminin kare ya da dikdörtgen piramit olduğu görülmektedir.

Öğretmen 9. sorunun a maddesinde açıklama olarak “Hocam bütün kenarları üçgen, tabanı kare, açıları var, köşeleri var. Köşeden tabana doğru yüksekliği var. Bu nedenden dolayı bir prizmadır ve piramit şekli olan prizmadır.” ifadesine yer vermiştir.

Öğretmenin açıklaması *erişilebilirlik* yönünden incelendiğinde kolay verilmiş cevap olarak değerlendirilmiştir. *Doğruluk kriteri* yönünden değerlendirildiğinde uygun olmayan yanlış tanım olduğu belirlenmiştir.

Öğretmenlerin tanım ve tanımlamalarına ait bulgularının özeti Tablo 4 ve Tablo 5 'te gösterilmiştir.

Tanım

Bu bölümde, çalışma grubunun geometrik cisimleri tanımlarına ilişkin geometrik cismin açık formunu, geometrik cismin kapalı formunu ve geometrik cisimlerin özelliklerini tanımlarına ait elde edilen bulgular analiz edilmiştir.

Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Tanım

Bu bölümde, çalışma grubundan KAB testinin 11. sorusunda yer alan geometrik cisimlerin elemanlarının sayılarını belirlemeleri istenmiştir. Elde edilen bulgular her bir öğretmen adayı için aşağıda sunulmuştur.

Öğretmenlerin 11. soruda geometrik cisimlerin sayılarını

Küpün yüzey sayısı (6), ayrıt sayısı (12), köşe sayısı (8)

Silindirin yüzey sayısı (3), ayrıt sayısı (-), köşe sayısı (-)

Koninin yüzey sayısı (2), ayrıt sayısı (-), köşe sayısı (-)

Kürenin yüzey sayısı (1), ayrıt sayısı (-), köşe sayısı (-)

Üçgen piramit yüzey sayısı (4), ayrıt sayısı (9), köşe sayısı (6)

şeklinde belirlemeleri beklenmiştir.

E1'e ait bulgular:

Öğretmenin 11. soruya verdiği cevap Şekil 42'de görülmektedir.

Cismin Adı	Ayrıt Sayısı	Köşe Sayısı	Yüzey Sayısı
Koni	406	406	2
Küre	406	406	406
Silindir	406	406	2
Üçgen piramit	8	8	5
Küp	12	8	9

Şekil 42. E1'in Geometrik Cisim Eleman Sayıları Tablosu

Öğretmenin cevabı *davranış* bakımından incelendiğinde üçgen piramit hariç bütün geometrik cisimlerin (küp, silindir, küre, koni) ayrıt sayısını *hemen doğru*, üçgen piramidin ayrıt sayısını ise *yanlış fakat hemen değil* olarak belirtmiştir. Öğretmenin

üçgen piramit hariç bütün geometrik cisimlerin köşe sayısını *hemen doğru* ancak üçgen piramidin köşe sayısını *hemen yanlış* olarak belirttiği görülmektedir. Öğretmen bütün geometrik cisimlerin yüzey sayılarını *hemen yanlış* olarak cevaplamıştır.

E2'ye ait bulgular:

Öğretmenin cevabı Şekil 43'te görülmektedir.

Cisim Adı	Ayrit Sayısı	Köşe Sayısı	Yüzey Sayısı
Koni	—	1	2
Küre	—	—	1
Silindir	—	—	3
Üçgen piramit	9	6	5
Küp	12	8	6

Şekil 43. E2'nin Geometrik Cisim Eleman Sayıları Tablosu

Öğretmenin cevabı *davranış* yönünden incelendiğinde üçgen piramit hariç bütün geometrik cisimlerin (küp, küre, silindir, koni) yüzey sayısını *hemen doğru* ancak üçgen piramidin yüzey sayısını *hemen yanlış*, koni hariç bütün geometrik cisimlerin (küp, küre, silindir, üçgen piramit) köşe sayısını *hemen doğru*, koninin köşe sayısını ise *hemen yanlış* son olarak bütün geometrik cisimlerin ayrit sayısını *hemen doğru* belirttiği görülmüştür.

K1'e ait bulgular:

Öğretmenin geometrik cisimlerin eleman sayılarına ait belirlemeleri Şekil 44'te verilmiştir.

Cisim Adı	Ayrit Sayısı	Köşe Sayısı	Yüzey Sayısı
Koni	—	1	1
Küre	—	—	1
Silindir	—	—	2
Üçgen piramit	6	4	3
Küp	12	8	6

Şekil 44. K1'in Geometrik Cisim Eleman Sayıları Tablosu

Öğretmenin cevabı *davranış* yönünden incelendiğinde üçgen piramit haricinde diğer geometrik cisimler için ayrit sayısı için *hemen doğru*, üçgen piramidin ayrit sayısı için ise *yanlış fakat hemen değil* olarak cevap verdiği belirlenmiştir. Küre, silindir ve küpün köşe sayısı için *hemen doğru* cevap veren Öğretmen, koni için *hemen yanlış*, üçgen piramit için *yanlış fakat hemen değil* olarak cevap vermiştir. Öğretmen geometrik cisimlerin yüzey sayılarını belirlerken küre ve küpün yüzey sayısı için *hemen doğru*,

koni ve silindirin yüzey sayısı için *yanlış fakat hemen değil*, üçgen piramidin yüzey sayısı için *hemen yanlış cevap* vermiştir.

K2'ye ait bulgular:

Öğretmenin geometrik cisimlerin eleman sayılarına ait belirlemeleri aşağıda Şekil 45'te verilmiştir:

Cisim Adı	Ayrit Sayısı	Köşe Sayısı	Yüzey Sayısı
Koni	—	1	1
Küre	—	—	—
Silindır	—	—	2
Üçgen piramit	9	12	4
Küp	12	24	6

12. Aşağıda açılımı verilmiş olan geometrik cisimlerden piramit oluşturabildikleri mi/ya, piramit oluşturabildikleri kırmızıya boyayarak nedenini açıklar mısınız?

Şekil 45. K2'nin Geometrik Cisim Eleman Sayıları Tablosu

Öğretmenin cevabı *davranış* bakımından incelendiğinde, koni, küre ve silindirin ayrit sayısı için *hemen doğru*, üçgen piramit ve küpün ayrit sayısı için *doğru fakat hemen değil* olarak cevap verdiği görülmüştür. Öğretmenin küre ve silindirin köşe sayısı için *hemen doğru*, koninin köşe sayısı için *hemen yanlış*, üçgen piramit ve küp için ise *yanlış fakat hemen değil* olarak cevap verdiği belirlenmiştir. Öğretmen geometrik cisimlerden silindir ve koninin yüzey sayısını *hemen yanlış*, küre, üçgen piramit ve küpün ise yüzey sayılarını *hemen doğru* olarak belirlediği görülmüştür.

Öğretmenlerin geometrik cisimlerin eleman sayılarını belirleme konusunda eksikliklerinin olduğu görülmektedir. E1 öğretmen hariç diğer üç öğretmenin koninin sivri ucunu köşe kabul ettikleri ve bu konuda kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir. K2 öğretmen hariç diğer öğretmenlerin üçgen piramidin yüzey sayısını kare piramit ile karıştırarak hesapladıkları görülmüştür. Kadın öğretmenlerin eleman sayılarını belirlerken geometrik cisimlerin kapalı formunu çizmeye ihtiyaç duydukları belirlenmiştir.

Öğretmenlerin geometrik cisimleri tanımlarına ait bulgularının özeti Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6*Öğretmenlerin Geometrik Cisimlerin Elemanlarını Tanımalarının Özeti*

Geometrik cisimler	Öğretmen adayları	Geometrik Cisimlerin Elemanları		
		Ayrıt	Yüzey	Köşe
Koni	E1	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen doğru
	E2	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen yanlış
	K1	Hemen doğru	Yanlış fakat hemen değil	Hemen yanlış
	K2	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen yanlış
Küre	E1	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen doğru
	E2	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	K1	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	K2	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
Silindir	E1	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen doğru
	E2	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	K1	Hemen doğru	Yanlış fakat hemen değil	Hemen doğru
	K2	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen doğru
Üçgen Piramit	E1	Yanlış fakat hemen değil	Hemen yanlış	Hemen yanlış
	E2	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen doğru
	K1	Yanlış fakat hemen değil	Hemen yanlış	Yanlış fakat hemen değil
	K2	Doğru fakat hemen değil	Hemen doğru	Yanlış fakat hemen değil
Piramit	E1	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen doğru
	E2	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	K1	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	K2	Doğru fakat hemen değil	Hemen doğru	Yanlış fakat hemen değil

Geometrik Cisimlerin Kapalı Formunu Tanıma

Çalışma grubunun KAB testinin 14., 15., 16. ve 17. sorularında geometrik cisimlerin kapalı formunu tanımlarına ilişkin cevapları her bir öğretmen için aşağıda sunulmuştur. KAB testinin 14. sorusu piramidi tanımayla, 15. sorusu prizmaları tanımayla, 16. sorusu koniyi tanımayla ve son olarak 17. sorusu silindiri tanımayla ilgilidir.

E1'e ait bulgular:

Öğretmenin 14. soruda sadece II. seçeneği piramit kabul ettiği, 15. soruda sadece VI. seçeneği prizma kabul etmediği, 16. soruda I ve II. seçenekleri koni kabul ettiği ve 17. soruda II. seçeneği silindir olarak kabul etmediği görülmüştür.

Öğretmenin cevapları *davranış* yönünden incelendiğinde 14. soruda I. seçenekteki bir kenarı açık bırakılan beşgen piramidi *hemen yanlış piramit* olarak tanıdığı, II. seçenekteki kare piramidi *hemen doğru* piramit olarak tanıdığı, III. seçenekteki sekizgen piramidi, IV. seçenekteki koniyi ve V. seçenekteki kesik dörtgen piramidi *hemen doğru* piramit olarak tanımadığı görülmüştür. 15. soruda, I. seçenekteki küpü, III. seçenekteki eğik kare prizmayı, V. seçenekteki yıldız prizmayı ve VII. seçenekteki üçgen prizmayı *hemen doğru* prizma olarak tanımadığı, II. ve IV. seçenekteki prizma olmayan cisimleri *hemen yanlış* prizma olarak tanıdığı ve VI. seçenekteki yamuk prizmayı *hemen doğru* olarak tanıdığı görülmüştür. Öğretmenin KAB testi 16. sorusunda I. seçenekteki eğik koniyi, II. seçenekteki dik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanıdığı, III. Seçenekteki dikey ve yatay kesik koniyi, IV. seçenekteki piramidi ve V. seçenekteki yatay kesik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanımadığı görülmüştür. Öğretmen 17. sorunun I. seçeneğindeki kesik dik koniyi ve III. seçeneğindeki yatay açılı kesilmiş silindiri *hemen yanlış* silindir olarak tanımadığı, IV. seçeneğindeki eğik silindiri ve V. seçeneğindeki dik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanıdığı, II. seçenekteki dikey kesik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanımadığı görülmüştür.

E1 öğretmeni 14. soruda piramit olmayan seçeneklerdeki nedenlerini I. seçenekteki beşgen piramidin bir köşesinin üçgensel bölge olmadığı, III. seçenekteki sekizgen piramidin tabanının sekizgen zeminden oluştuğu için, IV. seçenekteki geometrik cismin koni olduğunu ve V. seçeneğin de beşgen prizma olmaları şeklinde

açıklamıştır. 15. sorudaki VI. seçeneğin prizma olmama sebebini geometrik yüzeylerinin birbirine eş olmadığı şeklinde açıklarken diğer seçeneklerin taban ve tepe karşılıklı kenarları aynı olması nedeniyle prizma oluşturduklarını söylemiştir. 16. soruda I. ve II. seçenekleri tabanı ve köşeleri olmadığı için koni olarak kabul ettiği diğer seçeneklerde III. seçeneği köşeleri olduğu için, IV. seçeneği piramit olduğu için ve V. seçeneği de tepe noktası olmadığı için koni olarak kabul etmediğini söylemiştir. 17. soruda sadece II. seçeneği köşesi olduğu için silindir kabul etmediğini söylemiştir.

E2'ye ait bulgular:

Öğretmenin 14. soruda I., IV. ve V. seçenekleri piramit kabul etmediği, 15. soruda II., IV. ve VI. seçenekleri prizma kabul etmediği, 16. soruda III, IV. ve V. seçenekleri kabul etmediği ve 17. soruda I., II. ve III. seçenekleri silindir olarak kabul etmediği belirlenmiştir.

Öğretmenin geometrik cisimlerin kapalı formunu tanıması ile ilgili sorulara verdiği cevapları *davranış* yönünden incelendiğinde, 14. soruda I. seçenekteki bir kenarı açık bırakılan beşgen piramidi *hemen yanlış piramit* olarak tanıdığı, II. seçenekteki kare piramidi ve III. seçenekteki sekizgen piramidi *hemen doğru* piramit olarak tanıdığı, IV. seçenekteki koniyi ve V. seçenekteki kesik dörtgen piramidi *hemen doğru* piramit olarak tanımadığı görülmüştür. 15. soruda, I seçenekteki küpü, III. seçenekteki eğik kare prizmayı, V. seçenekteki yıldız prizmayı ve VII. seçenekteki üçgen prizmayı *hemen doğru* prizma olarak tanıdığı, II. ve IV. seçenekteki prizma olmayan cisimleri *hemen yanlış* prizma olarak tanıdığı ve VI. seçenekteki yamuk prizmayı *hemen doğru* olarak tanımadığı görülmüştür. Öğretmenin KAB testi 16. sorusunda I. seçenekteki eğik koniyi, II. seçenekteki dik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanıdığı, III. Seçenekteki dikey ve yatay kesik koniyi, IV. seçenekteki piramidi ve V. seçenekteki yatay kesik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanımadığı görülmüştür. Öğretmen 17. sorunun I. seçeneğindeki kesik dik koniyi ve III. seçeneğindeki yatay açılı kesilmiş silindiri *hemen yanlış* silindir olarak tanıdığı, IV. seçeneğindeki eğik silindiri ve V. seçeneğindeki dik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanıdığı, II. seçenekteki dikey kesik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanımadığı görülmüştür.

E2 öğretmene 14. soruya verdiği cevapların nedenleri sorulduğunda, I. seçenekte tüm köşeler birleşmediği için, IV. seçenekte köşe olmadığı için ve V. seçenekte yine tüm köşeler birleşmeyip açık olduğu için piramit değildir diye belirtmiştir. 15. soruda

neden olarak II. ve IV. seçenekte eğik çizgiler bulunduğu prizmalarda eğik çizgileri bulunmaması gerektiği için ve VI. seçenekte ise açık bulunduğu tüm köşeler birbiriyle bağdaşmadığı için prizma değildir açıklamalarını yapmıştır. 16. soruda öğretmen neden koni olmadıklarını III. ve V. seçenekte tek bir noktada birleşmedikleri için, IV. seçenekte ise bir piramit bulunduğu için koni değildir olarak açıklamıştır. 17. soruda silindir olmayan seçeneklerin nedenlerini I. seçenek için alt ve üst daireler eşit değildir, II. seçenekte daire yoktur ve III. seçenekte ise dikdörtgensel bölgenin kenar uzunlukları birbirine eşit değildir olarak belirtmiştir.

K1'e ait bulgular:

Öğretmenin 14. soruda II. ve V. seçenekleri piramit kabul etmediği, 15. soruda II., IV. ve V. seçenekleri prizma kabul etmediği, 16. soruda III, IV. ve V. seçenekleri koni kabul etmediği ve 17. soruda I., II. ve III. seçenekleri silindir olarak kabul etmediği belirlenmiştir.

Öğretmenin geometrik cisimlerin kapalı formunu tanıması ile ilgili sorulara verdiği cevapları *davranış* yönünden incelendiğinde, 14. soruda I. seçenekteki bir kenarı açık bırakılan beşgen piramidi *hemen yanlış piramit* olarak tanımadığı, II. seçenekteki kare piramidi ve III. seçenekteki sekizgen piramidi *hemen doğru* piramit olarak tanıdığı, IV. seçenekteki koniyi *hemen yanlış piramit* tanımadığı ve V. seçenekteki kesik dörtgen piramidi *hemen doğru* piramit olarak tanımadığı görülmüştür. 15. soruda, I. seçenekteki küpü, III. seçenekteki eğik kare prizmayı, VI. seçenekteki yamuk prizmayı ve VII. seçenekteki üçgen prizmayı *hemen doğru* prizma olarak tanıdığı, II. ve IV. seçenekteki prizma olmayan cisimleri *hemen yanlış* prizma olarak tanıdığı ve V. seçenekteki yıldız prizmayı *hemen doğru* prizma olarak tanımadığı görülmüştür. Öğretmenin KAB testi 16. sorusunda I. seçenekteki eğik koniyi, II. seçenekteki dik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanıdığı, III. seçenekteki dikey ve yatay kesik koniyi, IV. seçenekteki piramidi ve V. seçenekteki yatay kesik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanımadığı görülmüştür. Öğretmen 17. sorunun I. seçeneğindeki kesik dik koniyi ve III. seçeneğindeki yatay açılı kesilmiş silindiri *hemen yanlış* silindir olarak tanıdığı, IV. seçeneğindeki eğik silindiri ve V. seçeneğindeki dik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanıdığı, II. seçenekteki dikey kesik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanımadığı görülmüştür.

K1 öğretmene 14. soruya verdiği cevapların nedenleri sorulduğunda, V. seçenekte tepede bir nokta olmadığı ve IV. seçenekte koninin bir piramit olması

konusunda kararsızlık yaşadığı, koninin bir piramit olup özel bir ad aldığı bilgisinden emin olmadığı, koninin de bir piramit olmadığını emin olmamakla birlikte işaretleme yaptığını belirtmiştir. Öğretmen 15. soruda nedenlerini geometrik cisimlerin alt ve üst yüzeylerinin aynı olması gerektiğini ancak bunların geometrik cisimlerden değil de şekilsel şeylerden oluştuğu için prizma değildir olarak düşündüğünü açıklamıştır. 16. soruda işaretlediği seçeneklerin nedenlerini tek bir tepe noktasında sivri bir uç bulunmadığı için koni değildir şeklinde belirtmiştir. Öğretmen 17. soruda nedenlerini alt ve üstün aynı olması lazım I. seçenekte biraz farklılık var, II. seçenek yarım, tamamlanmamış ve bu da alt üst aynı olmayanla aynı şekilde diyerek açıklamıştır.

K2'ye ait bulgular:

Öğretmenin 14. soruda I., IV. ve V. seçeneği piramit kabul etmediği, 15. soruda sadece II., IV. ve V. seçeneği prizma kabul etmediği, 16. soruda III., IV. ve IV. seçenekleri koni kabul etmediği ve 17. soruda I., II. ve III. seçeneği silindir olarak kabul etmediği görülmüştür.

Öğretmenin geometrik cisimlerin kapalı formunu tanıması ile ilgili sorulara verdiği cevapları *davranış* yönünden incelendiğinde, 14. soruda I. seçenekteki bir kenarı açık bırakılan beşgen piramidi *hemen yanlış piramit* olarak tanıdığı, II. seçenekteki kare piramidi ve III. seçenekteki sekizgen piramidi *hemen doğru* piramit olarak tanıdığı, IV. seçenekteki koniyi ve V. seçenekteki kesik dörtgen piramidi *hemen doğru* piramit olarak tanımadığı görülmüştür. 15. soruda, I seçenekteki küpü, III. seçenekteki eğik kare prizmayı, VI. seçenekteki yamuk prizmayı ve VII. seçenekteki üçgen prizmayı *hemen doğru* prizma olarak tanıdığı, II. ve IV. seçenekteki prizma olmayan cisimleri *hemen yanlış* prizma olarak tanıdığı ve V. seçenekteki yıldız prizmayı *hemen doğru* prizma olarak tanımadığı görülmüştür. Öğretmenin KAB testi 16. sorusunda I. seçenekteki eğik koniyi, II. seçenekteki dik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanıdığı, III. Seçenekteki dikey ve yatay kesik koniyi, IV. seçenekteki piramidi ve V. seçenekteki yatay kesik koniyi *hemen doğru* koni olarak tanımadığı görülmüştür. Öğretmen 17. sorunun I. seçeneğindeki kesik dik koniyi ve III. seçeneğindeki yatay açılı kesilmiş silindiri *hemen yanlış* silindir olarak tanıdığı, IV. seçeneğindeki eğik silindiri ve V. seçeneğindeki dik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanıdığı, II. seçenekteki dikey kesik silindiri *hemen doğru* silindir olarak tanımadığı görülmüştür.

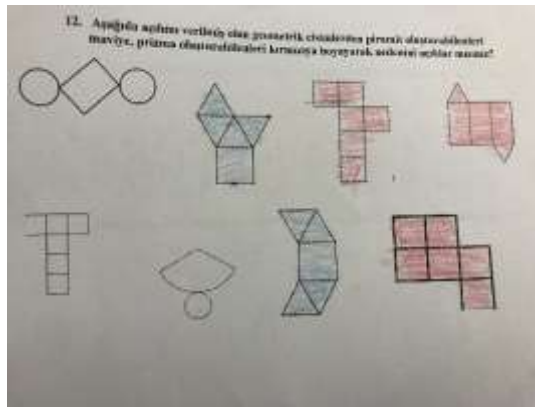
Öğretmen 14. soruda verdiği cevapların nedenlerini, I. seçenek için ayırtı olmaması, IV. seçenek için koni olması ve V. seçenek için ise beşgen prizma olması olarak açıklamıştır. Öğretmen 15. soruda verdiği cevapların nedenlerini geometrik şekillerden oluşmadıkları ve yıldızın köşeleri olsa da ayırtlarında problem çıktığını söyleyerek açıklamıştır. Öğretmen KAB testinin 16. sorusuna verdiği cevapların nedenlerini açıklarken III. seçenek yarım değil tam daireden oluşması gerekiyor, IV. seçenek piramittir ve V. seçenekte de üst yüzeyin üçgen olması gerektiği ifadelerini söylemiştir. Öğretmenin 17. sorunun nedenlerini açıklarken II. seçenek için iki daire bir dikdörtgen olması gerekiyor fakat burada daire yok, III. seçenekte yüzey şekli dikdörtgen değildir ve I. seçenekte daireler eş değildir ifadelerini kullanmıştır.

Geometrik Cisimlerin Açık Formunu Tanıma

KAB testinin 12. sorusunda çalışma grubundan verilen geometrik cisimlere ait farklı açılımlar verilmiştir ve çalışma grubundan bu açılımların prizma oluşturabilenlerini kırmızı renge, piramit oluşturabilenlerini mavi renge boyamaları istenmiştir. Elde edilen bulgular her bir öğretmen için ayrı ayrı analiz edilmiş ve aşağıda belirtilmiştir.

E1'e ait bulgular:

Öğretmen E1'in KAB testinin 12. sorusuna verdiği cevabı aşağıda Şekil 46'da verilmiştir.



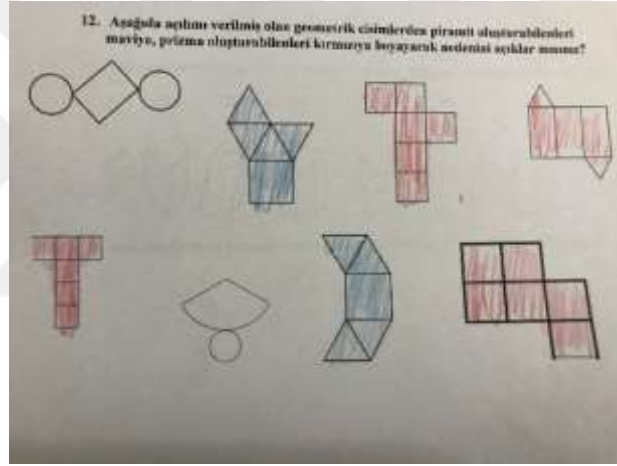
Şekil 46. E1'in Piramit ve Prizma Açılımını Tanımları

Öğretmenin 12. soruya verdiği cevaplar davranış bakımından değerlendirildiğinde silindirin açılımını *hemen yanlış* prizma olarak tanıdığı, üçüncü sıradaki küp açılımını ve üçgen prizmanın açılımını *hemen doğru* prizma olarak

Öğretmen boyama yaparken sekizinci açılımın tamamen kapanmadığı ve açık kaldığı için prizma olmadığını, bir kenarı açık alan beşinci küpün ise açık kenarını önemsemediği ve tamamen kapanıp küp olduğu için prizma olduğunu dile getirmiştir. E2 öğretmen silindiri, prizmaların alt ve üst tabanlarının çokgenselliği kriterini bilmediği için prizma olarak kabul etmiştir. Öğretmen koninin sivri ucunu köşe olarak belirlediği için prizma olarak işaretlemiştir. Bu da öğretmenin prizma ve piramitler hakkında eksilteli bilgileri olduğunu, bazı cisimlerin özelliklerinde eksik bilgiye sahip olması nedeniyle kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermektedir.

K1'e ait bulgular:

Öğretmen K1'in KAB testinin 12. sorusuna verdiği cevabı aşağıda verilmiştir (Şekil 48.).



Şekil 48. K1'in Piramit ve Prizma Açılımını Tanımları

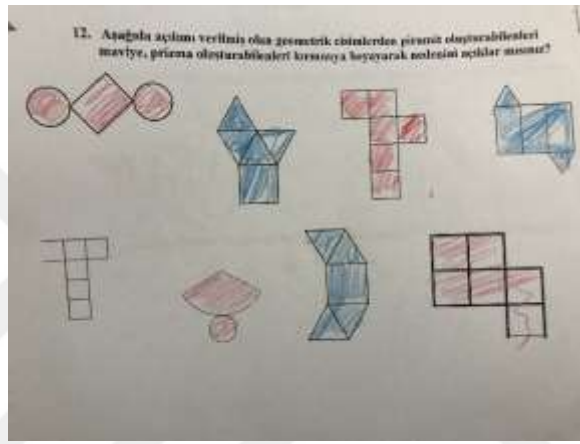
Öğretmenin 12. soruya verdiği cevaplar davranış bakımından değerlendirildiğinde silindirin açılımını *yanlış ama hemen değil* prizma olarak tanıdığı, üçüncü sıradaki küp açılımını ve üçgen prizmanın açılımını *hemen doğru* prizma olarak tanıdığı, bir kenarı açık olan küp açılımını ve sekizinci sırada bulunan küpün yanlış açılımını *hemen yanlış* prizma olarak tanımadığı, ikinci ve yedinci sırada bulunan kare piramitlerin açılımını *hemen doğru* piramit olarak tanıdığı ve koninin açılımını *doğru fakat hemen değil* olarak tanıdığı görülmüştür.

Öğretmen prizma ve piramitleri hemen boyamış ancak silindir ve konide düşünme ihtiyacı hissetmiştir. Sonucunda koni için sanki bu koni gibi ama bu koni olsa bu ne yuvarlak burada diyerek koninin açılımı hakkında bir yanlışlığa düştüğü görülmüştür. Bu silindir ama tuhaf bir silindir diyerek silindirin açılımının prototip

olmayan örneği ile karşılaşınca emin olamamış ve bu emin olamadığını dile getirerek iki geometrik cisim boş bırakmayı tercih etmiştir. İşaretlemelerden yola çıkarak öğretmenin geometrik cisimlerdeki bilgisi konusunda eksiklikler olduğu görülmektedir. Öğretmen geometrik cisimleri belirlerken açık bir kenar, açık bir alan kalıyor mu bilgisine dikkat etmemektedir.

K2'ye ait bulgular:

Öğretmen E2'nin KAB testinin 12. sorusuna verdiği cevapları Şekil 49'da gösterilmiştir.



Şekil 49. K2'nin Piramit ve Prizma Açılımını Tanımları

Öğretmenin 12. soruya verdiği cevaplar davranış bakımından değerlendirildiğinde silindirin açılımını *hemen yanlış* prizma olarak tanımadığı, üçüncü sıradaki küp açılımını *hemen doğru* prizma olarak tanıdığı, üçgen prizmanın açılımını *hemen doğru* prizma olarak tanımadığı, bir kenarı açık olan küp açılımını *hemen yanlış* prizma olarak tanıdığı, sekizinci sırada bulunan küpün yanlış açılımını *hemen yanlış* prizma olarak tanımadığı, ikinci ve yedinci sırada bulunan kare piramitlerin açılımını *hemen doğru* piramit olarak tanıdığı ve koninin açılımını *hemen yanlış* piramit olarak tanımadığı görülmüştür.

Öğretmen piramitleri boyarken ilk piramit için “Tabanında kare var kare olduğu için ayrıtları birleştirdiğimizde kare piramit ortaya çıkıyor.”, yedinci sıradaki piramidi açıklarken ise “Dört üçgeni ve karesi var bu nedenle piramittir.” açıklamasını yapmıştır. Öğretmen üçgen prizmanın açılımını tanımayarak “Üç tane dikdörtgeni ve tepe noktalarında üçgenleri olduğu için piramit.” olduğunu dile getirmiştir. Öğretmen seçtiği prizmaları küp 6 tane yüzden oluştuğu için üçüncü ve sekizinci küpü prizma olarak

almıştır ve sekizinci küpün kapanmadığını belirleyememiştir. Öğretmen beşinci sırada açık ayrıt olduğu için küp oluşamayacağını fark etmiştir ve “Açık ayrıt varsa prizma oluşmaz.” diyerek açıklamasını yapmıştır. Öğretmen silindirin açılımını tanımış ve silindirin bir prizma olduğunu söylemiştir. Öğretmen altıncı sıradaki koni açılımı için “Yamuk bir üçgenin var olduğunu altında da bir dairenin olduğunu söylemiş ve bu bir konidir.” demiştir. Öğretmen koninin açılımda üçgenin var olduğunu söyleyerek koninin sivri ucunu köşe olarak kabul etmiş ve prizma olarak işaretlemiştir. Öğretmenin ifadelerine bakıldığında prizma ve piramitlerin kritik özelliklerini bilmediği ve bu nedenle prizma ile piramitler arasında kavram kargaşası yaşadığı görülmektedir. Koninin sivri ucunu köşe olarak bildiği ve burada da kavram yanılgısına sahip olduğu söylenebilmektedir. Öğretmen silindiri prizma kabul ederek prizmaların kritik özelliklerinde eksik bilgilerinin olduğunu göstermiş ve bu konuda kavram yanılgıları yaşadığını söylenebilmektedir.

Öğretmenlerin geometrik cisimlerin açık formunu tanımalarına ait bulgularının özeti Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7

Öğretmenlerin Geometrik Cisimlerin Açık Formunu Tanıma Bulgularının Özeti

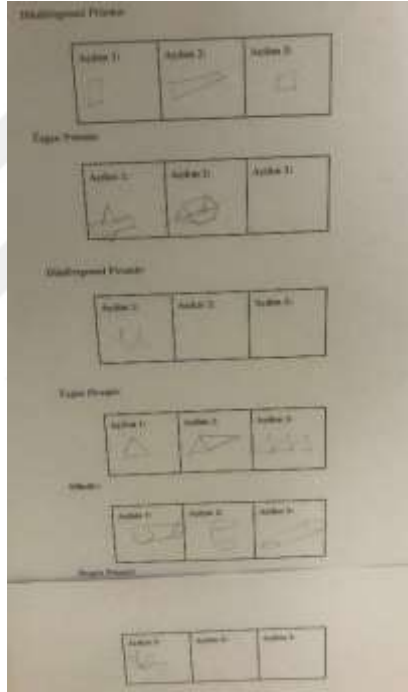
Geometrik Cisimler		Öğretmen Adayları			
		E1	E2	K1	K2
Piramit	I. beşgen piramit	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen doğru
	II. kare piramit	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	III. sekizgen piramit	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	IV. koni	Hemen yanlış	Hemen yanlış	Hemen yanlış	Hemen yanlış
	V. kesik dörtgen piramit	Hemen yanlış	Hemen yanlış	Hemen yanlış	Hemen yanlış
Prizma	I. küp	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	II. tabanı kalpli cisim	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	III. eğik kare prizma	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	IV. tabanı çiçek cisim	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	V. yıldız prizma	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen yanlış
	VI. yamuk prizma	Hemen doğru	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen doğru
	VII. üçgen prizma	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
Koni	I. eğik koni	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	II. dik koni	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	III. yatay ve dikey kesik koni	Hemen yanlış	Hemen yanlış	Hemen yanlış	Hemen yanlış
	IV. dik piramit	Hemen yanlış	Hemen yanlış	Hemen yanlış	Hemen yanlış
	V. yatay kesik koni	Hemen yanlış	Hemen yanlış	Hemen yanlış	Hemen yanlış
Silindir	I. yatay kesik koni	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	II. dikey kesik silindir	Hemen yanlış	Hemen yanlış	Hemen yanlış	Hemen yanlış
	III. yatay açılı kesik silindir	Hemen yanlış	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	IV. eğik silindir	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru
	V. dik silindir	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru	Hemen doğru

Geometrik Cisimlerin Açık ve Kapalı Formlara Dönüştürülmesi

Çalışma grubunun geometrik cisimleri açık ve kapalı formlara dönüştürmesi KAB testinin 10. ve 13. sorularında yer almaktadır. Çalışma grubundan 10. soruda her bir geometrik cisim için farklı açılım yapması, 13. soruda ise açık hali verilmiş küpü kapatması beklenmiştir. Cevaplar her bir öğretmen için aşağıda tek tek sunulmuştur.

E1'e Ait Bulgular:

Öğretmenden 10. soruda dikdörtgensel prizma, üçgen prizma, dikdörtgensel piramit, üçgen piramit, silindir ve beşgen prizmanın üç farklı açılımını belirtilen yerlere çizmesi istenmiş ve öğretmen aşağıdaki Şekil 50'deki çizimi gerçekleştirmiştir.



Şekil 50. E1'in Geometrik Cisimler İçin Farklı Açılımları

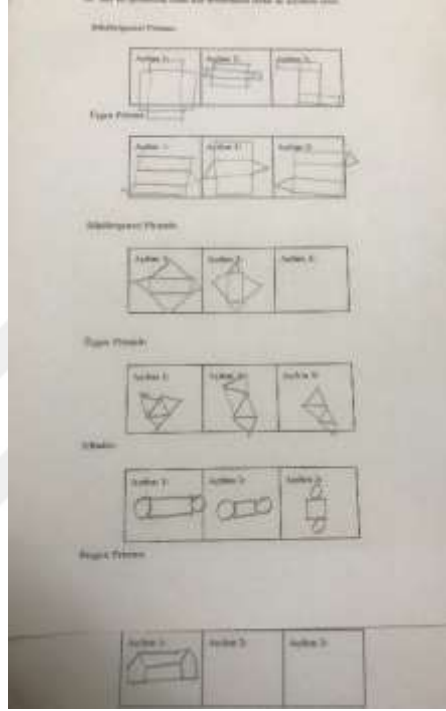
E1'in geometrik cisimlerin farklı açılımları için çizmiş olduğu çizimler *farklılık* yönünden incelendiğinde; öğretmenin geometrik cisimlerin açılımlarını çizemediği ve çizmekte zorlandığı görülmektedir.

Öğretmenden doğru cevabı b seçeneği olan 13. soruda yüzeylerinde farklı şekillere sahip açık formu verilmiş küpü kapalı formuna getirmesi istenildiğinde bir süre bekleyerek cevabı e seçeneği olarak bulmuştur. Öğretmen cevabı bulurken bir kareyi sabit tutup diğer kareleri kapatarak cevabı bulmuştur. Öğretmen bunu sözel olarak ifade

etmeyip soru üzerinde kalemi hareket ettirerek yapmıştır. Öğretmenin cevabı *doğruluk* yönünden incelendiğinde *yanlış fakat hemen değil* olarak değerlendirilmiştir.

E2'ye Ait Bulgular:

Öğretmen 10. soruda dikdörtgensel prizma, üçgen prizma, dikdörtgensel piramit, üçgen piramit, silindir ve beşgen prizmanın üç farklı açılımını belirtilen yerlere çizmesi istenmiş ve öğretmen aşağıda yer alan Şekil 51'deki çizimi gerçekleştirmiştir.



Şekil 51. E2'nin Geometrik Cisimler İçin Farklı Açılımları

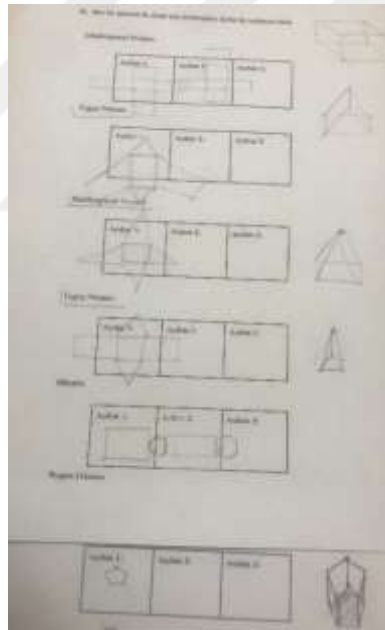
E2'nin geometrik cisimlerin farklı açılımları için çizmiş olduğu çizimler *farklılık* yönünden incelendiğinde; dikdörtgenler prizmasına ait üç açınım yaptığı ancak bu açınımların hepsinin yanlış olup tam kapanmadığı görülmektedir. Üçgen prizma için birbirinden farklı üç açınım çizmediği sadece açınımlarda taban ve tavan yüzlerinin farklı kenar üzerine yerleştirdiği, birinci açının yanlış olup kapanmadığı diğer iki açının ise prototip açınımlar olduğu görülmektedir. Dikdörtgensel piramit için iki açınım çizen öğretmen farklı açınımlar çizmeyip ikinci açınımda birinci açınının 90 derece döndürülmüş hali olduğu görülmektedir. Öğretmenin dikdörtgensel piramit için bir açınım yaptığı ve onun da prototip olmayan bir açınım olduğu görülmektedir. Öğretmen üçgen piramit için üç açınım çizmiştir. Öğretmenin ikinci ve üçüncü açınımlarının birbirinden farklı olmadığı görülmüştür. Öğretmenin üçgen piramit için iki farklı açınının da prototip olmayan açınım olmadığı görülmüştür. Öğretmenin

silindir için üç farklı açınım yapsa da tek tür bir silindir açınımı yaptığı görülmüştür. Öğretmenin silindir açınımı prototip açınım olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen beşgen prizma için bir açınım yapmıştır ancak öğretmenin açınımı doğru bir açınım olarak değerlendirilmemiştir.

Öğretmenden doğru cevabı b seçeneği olan 13. soruda yüzeylerinde farklı şekillere sahip açık formu verilmiş küpü, kapalı formuna getirmesi istenildiğinde üzerinde bir süre durarak cevabı d seçeneği olarak bulmuştur. Öğretmen üzerinde düşündüğü sürede nasıl bulduğuna dair bir konuşma gerçekleştirmemiştir.

K1'e Ait Bulgular:

Öğretmenden 10. soruda dikdörtgensel prizma, üçgen prizma, dikdörtgensel piramit, üçgen piramit, silindir ve beşgen prizmanın üç farklı açılımını belirtilen yerlere çizmesi istenmiş ve öğretmen aşağıdaki Şekil 52'deki çizimi gerçekleştirmiştir.



Şekil 52. K1'in Geometrik Cisimler İçin Farklı Açılımları

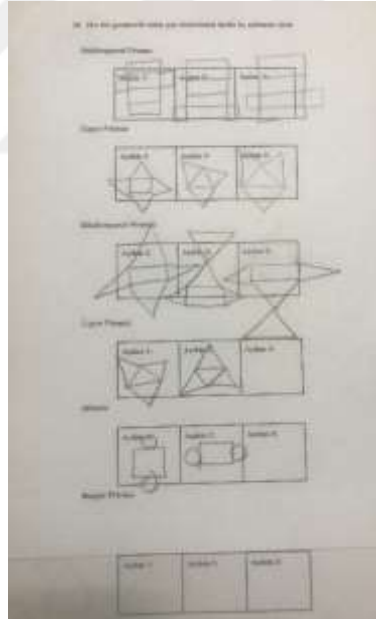
Öğretmenin geometrik cisimlerin farklı açılımları için çizmiş olduğu çizimler *farklılık* yönünden incelendiğinde; dikdörtgensel prizma açınımı için iki farklı açılım yaptığı görülmektedir. Ancak öğretmenin açılımları prototip olan iki aynı açılımdan oluşmuştur. Öğretmenin üçgen prizma için tek bir açılım çizmiştir. Öğretmenin yaptığı açılım yanlış bir açılım olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen dikdörtgensel piramit için tek ve prototip olmayan bir açılım gerçekleştirmiştir. Öğretmenin üçgen piramit için çizdiği açılım tek olup aynı zamanda üçgen prizmaya ait bir açılım olduğu

görülmektedir. Öğretmen silindir için iki açılım çizmiş ancak birinci açılımı tamamlamadığı, ikinci açılımı ise prototip açılım olarak çizdiği görülmektedir. Öğretmen beşgen prizma için çaba sarf etmiş ancak bir açılım gerçekleştirememiştir.

Öğretmenden doğru cevabı b seçeneği olan 13. soruda yüzeylerinde farklı şekillere sahip açık formu verilmiş küpü, kapalı formuna getirmesi istenildiğinde üzerinde bir süre durarak cevabı a seçeneği olarak bulmuştur. Öğretmen soruyu çözmekte oldukça zorlanmış bir süre bekleyerek boş bırakıp diğer soruları yapıp ardından soruya geri dönmüştür. Öğretmen küpü kapatırken ortadaki otobüs şekli bulunan kareyi sabit tutup etrafındaki kareleri birleştirerek cevabı bulmuştur.

K2'ye Ait Bulgular:

Öğretmenden 10. soruda dikdörtgensel prizma, üçgen prizma, dikdörtgensel piramit, üçgen piramit, silindir ve beşgen prizmanın üç farklı açılımını belirtilen yerlere çizmesi istenmiş ve öğretmen aşağıda yer alan Şekil 53'teki çizimi gerçekleştirmiştir.



Şekil 53. K2'nin Geometrik Cisimler İçin Farklı Açılımları

Öğretmenin geometrik cisimlerin farklı açılımları için çizmiş olduğu çizimler *farklılık* yönünden incelendiğinde; dikdörtgensel prizma açılımı için üç açılım yaptığı görülmektedir. Ancak öğretmenin açılımları prototip olan aynı açılımının farklı derecelere çevrilmiş halinden oluşmuştur. Öğretmenin üçgen prizma için üç açılım çizmiş ancak bütün açılımlar üçgen piramidin açılımlarıdır. Öğretmenin yaptığı açılımlar yanlış bir açılım olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen dikdörtgensel piramit

için üç açılım yapmıştır. Bu açılımların ikincisi ve birincisi aynı açılım olup farklı açılarla çizilmiştir. Öğretmenin dikdörtgensel piramit için yaptığı iki farklı açılım olup, prototip olmayan açılımlardır. Öğretmenin üçgen piramit için iki açılım yapmıştır. Ancak öğretmenin açılımlarının birbirinden farklı olmadığı görülmektedir. Öğretmenin üçgen piramit için yaptığı açılım prototip olmayan açılımdır. Öğretmen silindir için iki açılım çizmiş ancak iki açılım da birbirinin farklı açılarla çizilmiş halidir. Öğretmenin silindir açılımının prototip açılım olduğu görülmektedir. Öğretmen beşgen prizma için çaba sarf etmiş ancak bir açılım gerçekleştirememiştir.

Öğretmenlerden doğru cevabı b seçeneği olan 13. soruda yüzeylerinde farklı şekillere sahip açık formu verilmiş küpü, kapalı formuna getirmesi istenildiğinde üzerinde bir süre durarak cevabı b seçeneği olarak bulmuştur. Öğretmen soruyu çözmekte oldukça zorlanmış bir süre bekleyerek boş bırakıp diğer soruları yapıp ardından soruya geri dönmüştür. Öğretmen küpü kapatırken tabana noel baba şekli bulunan kareyi alıp diğer kareleri birleştirerek doğru cevabı bulmuştur.

Geometrik Cisimlerin Yüzeylerinin Yorumlanması

Çalışma grubundan KAB testinin 18. sorusunda koni ile yüzeysel olarak aynı özellikleri gösteren cisim sorulmuş ve her bir öğretmen için ayrı ayrı analiz edilerek aşağıda sunulmuştur.

El'e Ait Bulgular:

Yanda verilen koni ile aşağıdaki geometrik cisimlerden hangisi yüzeysel olarak benzerdir diye sorulan soruda A seçeneğinde dikdörtgen prizma, B seçeneğinde küre, C seçeneğinde üçgen piramit ve D seçeneğinde silindir bulunmaktadır. Koni gibi eğri yüzeylere sahip olan silindiri yani doğru cevabı D olan soruya öğretmen bir süre bekleyerek C seçeneği demiştir. Gerekçe olarak da piramidin köşesini koninin sivri ucu ile bağdaştırmış ve cevaplarken de “Koninin tepe köşe miydi?” diyerek bilgisinin doğruluğunu kendi içinde tartmıştır. “C ve B seçeneği arasında kaldığını” söyleyerek “Mantıksal olarak C derdim çünkü tepe noktası olduğu için açıkçası çok yakın.” açıklamasını gerçekleştirmiştir. Bu da öğretmenin koninin sivri ucu ile piramidin tepedeki köşesi hakkında kavram yanılgısı yaşadığını göstermiştir.

E2'ye Ait Bulgular:

Yanda verilen koni ile aşağıdaki geometrik cisimlerden hangisi yüzeysel olarak benzerdir diye sorulan soruda A seçeneğinde dikdörtgen prizma, B seçeneğinde küre, C seçeneğinde üçgen piramit ve D seçeneğinde silindir bulunmaktadır. Koni gibi eğri yüzeylere sahip olan silindiri yani doğru cevabı D olan soruya öğretmen bir süre bekleyerek C seçeneği demiştir. Öğretmen, “Alt taban açısından baktığımızda silindir daha çok yaklaşıyor ama üstten baktığımızda üçgen piramit daha çok benziyor. Bunun cevabı üçgen piramit olmalı. Üst görüşten baktığımızda, üst tepeden baktığımızda üçgen piramit daha yakın olduğunu söyleyebiliriz.” açıklamasını yapmıştır. Öğretmenin koninin üst kısmını piramide benzer üçgen olarak düşündüğünü, koninin sivri ucunu piramidin köşesi ile bir tuttuğunu söylenebilir. Bu nedenle öğretmenin bu konuda kavram yanlışlarına sahip olduğu söylenebilmektedir.

K1'e Ait Bulgular:

Yanda verilen koni ile aşağıdaki geometrik cisimlerden hangisi yüzeysel olarak benzerdir diye sorulan soruda A seçeneğinde dikdörtgen prizma, B seçeneğinde küre, C seçeneğinde üçgen piramit ve D seçeneğinde silindir bulunmaktadır. Koni gibi eğri yüzeylere sahip olan silindiri yani doğru cevabı D olan soruya öğretmen bir süre bekleyerek C seçeneği demiştir. Öğretmen açıklamasını şu şekilde yapmıştır: “Yani yüzeysel olarak derken hani sahip olduğu yüzeydir köşedir. Benzetebilirsin yüzeysel olarak. Benzetebilirim. Şuna benzetirim. Neden? Tepede bir tane çıkıntı olduğu için.” öğretmenin açıklaması gösteriyor ki yüzey denildiğinde ilk aklına köşeler geldiği koninin sivri ucu ile piramidin köşesini aynı olarak gördüğü için bu konuda kavram yanlışları mevcuttur.

K2'ye Ait Bulgular:

Koni ile aşağıdaki geometrik cisimlerden hangisi yüzeysel olarak benzerdir diye sorulan soruda A seçeneğinde dikdörtgen prizma, B seçeneğinde küre, C seçeneğinde üçgen piramit ve D seçeneğinde silindir bulunmaktadır. Koni gibi eğri yüzeylere sahip olan silindiri yani doğru cevabı D olan soruya öğretmen bir süre bekleyerek B seçeneği demiştir. Öğretmen, “C şıkkındaki çünkü burada biraz daha yarıçap olayına giriliyor. Yarıçap dairede olur burada daire yine aynı burada daire olarak karşılayabilecek olan kürede var.” açıklamasını yapmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda öğretmenlerin konu alan bilgileri geometrik cisimleri tanılama, örneklendirme, tanıma boyutunda incelenirken öğretmenlerin kavram yanlışları ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen bulgular alt problem başlıklarıyla aşağıda yorumlanmıştır.

“Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimleri tanımlamaları nasıldır?” alt problemine ait bulgular şu şekildedir:

Prizma için tanım yapan öğretmenler, “Üç boyutlu cisimlerdir.” ifadesini kullanmışlardır. Sadece K1 öğretmen alt ve üst tabanlarının izdüşüm halinde olması gerektiğini dile getirmiş ve prizmanın kritik özelliğini dile getirmiştir. Öğretmenler tanım yaparken öncelikle günlük hayattan örnekler vermişlerdir. KAB testi sonucunda öğretmenlerin prizmanın kritik özelliklerini bilmede eksik bilgileri olduğu sonucuna varılmıştır.

Piramit için tanım yapan öğretmenler, piramidin kritik özelliklerini içeren tanım yapamamışlardır. K1 öğretmen önce prizma ile karıştırıp ardından geri düzeltmeyle piramidin sadece tek bir noktada birleşen sivri ucu olduğunu söyleyerek tek bir kriterini belirtmiştir. Öğretmenlerin piramit için tanım yapamamalarının nedeni olarak piramidin kritik özelliklerini bilmemeleri KAB testi sonucunda söylenebilir.

Küp tanımı için elde edilen sonuçlara bakıldığında E1 öğretmenin küp imajının sadece karelerden oluşması olduğu gözlemlenmektedir. E2 öğretmenin tanımı incelendiğinde, tanımında kritik özelliklerden tüm yüzeylerinin karesel olduğunu ve 6 yüzeyden oluştuğunu söylemiştir. K1 öğretmenin tanımına baktığımızda küpü özellikleri üzerinden tanıdığı görülmektedir ancak bu tanımın, özellikleri ortak olan tüm geometrik cisimleri içine alan kapsamlı bir tanım olduğu görülmektedir. Öğretmen küpü tanımlamadan önce küpün kâğıdın boş bir kısmına çizip tek tek hesaplayarak cevap vermesi öğretmenin, küpe ait bilgilerinde eksiklikler olduğu ve gözünde canlandırma yapamadığı söylenebilir. K2 öğretmenin tanımında da ayrıtlarının eşitliğine değindiği için kavram imajının sadece ayrıtların eşitliğinden ibaret olduğu söylenebilir ve K2 öğretmenin küpe ait bilgilerinde eksiklik olduğu belirtilebilir.

Küre için tanım yaparken E1 “Yuvarlak cisimler.”, E2 “Top gibi yuvarlak üç boyutlu şekil.”, K1 “Yuvarlak, topa benzeyen köşesi olmayan geometrik cisim.” ve son olarak K2 “Dairenin üç boyutlu hali.” ifadesini kullanmıştır. Öğretmenlerden K1’in

kritik özellik olan köşesi olmayan ifadesini kullanması diğer öğretmenlere nazaran kürenin kritik özelliklerini daha iyi bildiği söylenebilir. Sonuç olarak öğretmenlerin küreye ait şemaları için yuvarlak olması küre demek için yeterli olabileceği denilebilirken öğretmenlerin küre hakkında bilgilerinde eksikliği olduğu söylenebilir.

Üçgen prizma tanımı yapan öğretmenlerden E1 ve K1'in üçgen prizma için kritik özellikleri içeren tanımlar yaptığı görülmüştür. E2 ve K2 öğretmenlerin tanımlarında üçgen prizmaya ait hiçbir kritik özellikleri barındırmayan tanımlar yaptığı görülmüştür. Bu tanımlardan yola çıkarak öğretmenlerimin üçgen prizmanın kritik özelliklerini bilmedikleri söylenebilir.

Dikdörtgenler prizması tanımı için öğretmenlerden E1'in kare ve dikdörtgen prizma arasında karışıklık yaşadığı tespit edilmiş ve öğretmenin dikdörtgenler prizmasına ait kritik özellikleri bilmediği söylenebilir. E2'nin tanımından tüm yüzeylerin dikdörtgensel bölgelerden oluştuğu kritik özelliğini bildiği söylenebilir. K1 öğretmenin alt ve üst tabanlarının eşit olması gerektiğini söyleyerek dikdörtgenler prizmasına ait bilgisinin daha iyi olduğu söylenebilir. K2 öğretmenin tanımına bakıldığında dikdörtgenler prizması ile kare prizmayı ayırt edemediği görülmektedir. Bu tanım sonucunda da öğretmenin dikdörtgensel prizmanın kritik özelliklerini bilmediği söylenebilmektedir.

Silindir tanımı için öğretmenlerin tanımlarından silindirin tanımı yapmakta zorlandıkları görülmüştür. Tanımlarında kritik özelliklerinden hiçbir öğretmenin bahsetmediği görülmektedir ve bunun sonucunda öğretmenlerin silindirin kritik özelliklerini bilmediği gözlenirken silindire ait konu alan bilgilerinin eksik olduğu söylenebilmektedir.

Koni için tanım yapan öğretmenlerimizden E2 ve K2, koninin sivri ucunu köşe olarak aldığı için üst kısmını üçgen olarak düşünmüşlerdir. Öğretmenlerimizin bu düşüncesi koni için bilgilerinde karışıklık yaşadıkları ve koniyi kritik özellikleriyle tanımadıkları söylenebilir. K1 öğretmenimizin ifadesinden koninin sivri ucunu piramit gibi düşündüğü söylenebilir. E1 öğretmenimizin koni için yaptığı tanımdan koninin sivri ucunun köşe olmadığı bilgisine ulaşılabilir.

“Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimlerdeki uzamsal yetenekleri nasıldır?” alt problemine ait bulgular şu şekildedir:

Öğretmenlerin tanımları örneklendirirken tanım yapmaya göre daha az zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğretmenler söyleyemedikleri kritik özellikleri çizerek gösterebilmişlerdir. Öğretmenlerin en çok hata yaptıkları konu silindiri ve koniyi prizma olarak örneklendirmeleri olmuştur. Bunun sebebi olarak kritik özelliklerini bilmemeleri söylenebilir. Öğretmenlerin üçgen piramit çiziminde kare piramit çizdikleri görülmektedir. Öğretmenlerin piramit denildiğinde ilk akıllarına Mısır Piramitleri geldiği için piramide farklı örnek vermekte zorlandıkları ve üçgen piramidi çizerken de bu şemalarından ötürü yanlış cevap verdikleri söylenebilmektedir. Öğretmenlerin tanımları örneklendirirken ders kitaplarında yer alan ve günlük yaşamda en çok karşlarına çıkan prototip örnekleri kullandıkları ve zengin örnek veremedikleri görülmüştür.

“Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimleri tanımları nasıldır?” alt problemine ait bulgular şu şekildedir:

Öğretmenlerin kapalı formu verilmiş geometrik cisimleri tanımada zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin prototip halde verilmiş kapalı formları tanımlarını, prototip olmayanları tanımlarına göre kolay gerçekleştirdikleri görülmüştür. Öğretmenlerin kapalı formdaki geometrik cisimleri tanımada en çok zorlandıkları prizma ve koni olmuştur. Bunun sonucunda öğretmenlerin prizma ve konide daha çok bilgi eksikleri olduğu söylenebilmektedir.

Öğretmenlerin açınımları çizmekte zorlandıkları ve prototip örnekler dışında açınım yapamadıkları tespit edilmiştir. Bunun sonucunda öğretmenlerin geometrik cisimi açmak için gözünde canlandırma yapamadıkları söylenebilir. Açınım yaparken en çok zorlandıkları cisim beşgen prizma olmuştur. En kolay açınım yaptıkları geometrik cisim ise dikdörtgenler prizması, üçgen prizma ve silindir olmuştur. Geometrik cisimlerin açılımını yapma konusunda en başarılı öğretmen K2 öğretmen olurken, en çok zorlanan öğretmen E1 olmuştur.

Öğretmenlerin geometrik cisimlerin yüzeylerini yorumlamada başarılı olamadıkları görülmüştür. Öğretmenlerden E1, E2 ve K1 sivri ucu piramidin köşesine benzettiği için cevabı piramit olarak belirtirken, K2 öğretmen yarıçap dairede olabileceği için küre olarak belirtmiştir. Öğretmenlerimizin koninin kritik özellikleri ile piramidin kritik özelliklerini tam olarak bilmediği için sivri ucu köşe olarak

belirledikleri söylenebilir. K2 öğretmenimizin ise yüze odaklanmadığı ve daha derin düşündüğü için yanlış cevap verdiği söylenebilir.

“Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışları nelerdir?” alt problemine ait bulgular şu şekildedir:

Öğretmenlerin prizma için yaşadıkları kavram yanlışları üç boyutlu cisimlerin hepsi prizmadır, tabanları düz geometrik şekil olan bütün geometrik cisimler prizmadır, silindir bir prizmadır şeklindedir. Üç ifadedeki kavram yanlışına tüm öğretmenlerin sahip olduğu görülmüştür. Bunun nedeni olarak ilköğretim ders kitaplarında geometrik cisimlerin verilirken silindirin ayrı bir başlık olarak verilmemesi ve matematik ve geometri derslerinde öğretmenlerin öğrencilere verdikleri tanımların eksik olması kaynak gösterilebilir.

Piramit için yaşadıkları kavram yanlışları, Mısır Piramitleri tek piramit örneğidir. Bu kavram yanlışına tüm öğretmenlerin sahip oldukları görülmüştür. Öğretmenlerden üçgen piramit çizilmesi istendiğinde ve farklı piramit örneği çizilmesi istendiğinde yine aynı piramitleri çizdikleri ya da olduğunu söyleyip çizemedikleri görülmüştür. Bu kavram yanlışına düşme sebepleri piramit şemalarının tek tip olmasıdır.

Koni için yaşadıkları kavram yanlışları koninin yanal yüzeyi üçgendir ve konini sivri ucu köşedir. Bu kavram yanlışına K2 hariç diğer öğretmenlerin düştüğü görülmüştür. Bu kavram yanlışına öğretmenlerimizin koninin sivri ucunu köşe olarak düşünmeleri neden olmaktadır. İkinci kavram yanlışına ise öğretmenler geometrik cisimlerin eleman sayılarını belirtirken göstermişlerdir. E1 öğretmen dışında çalışmaya katılan diğer öğretmenler koninin sivri ucunu köşe olarak belirtmişlerdir. Buradaki kavram yanlışının sebebi öğretmenlerin köşe kavramını tam olarak kavramamış olmasıdır.

Bu bulgular doğrultusunda araştırmaya katılan öğretmenlerin geometrik cisimler konusundaki konu alan bilgilerinin zayıf olduğu ve geometrik cisimler konusunda kavram yanlışlarına sahip olduğu söylenebilir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaktır. Bu amaca yönelik olarak sınıf öğretmenlerine bir görüşme formu uygulanmış sonuçlara ilişkin tartışma aşağıda verilmiştir.

Araştırmada sınıf öğretmenlerinden geometrik cisimlere ait tanım yapmaları istenmiş ve öğretmenlerin hepsinin tanım yapmada zorlandıkları tespit edilmiştir. Kritik özelliklerini bilmedikleri için tam tanımlı yapamayan sınıf öğretmenlerinin, konu alan bilgilerinde eksikliklerinin olduğu ve kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Benzer şekilde literatürde öğretmen ve öğretmen adayları ile gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular ile benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Örneğin; Man (2019) ortaokul matematik öğretmenleriyle yaptığı çalışmada, araştırmaya katılan öğretmenlerin özellikle kürenin tanımını yaparken boyut kavramını dikkate almadıklarını, öğretmenler tarafından yapılan küre tanımlarının çoğunun çember tanımını verdiğini belirtmiştir, Baumert vd., 2010; Gökkurt, Şahin ve Soylu, 2012; Lannin vd., 2013, yaptıkları çalışmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının prizma, piramit, koni kavramlarının tanımlarına ilişkin kavram yanlışlarına sahip olduklarını ve kesik koni, kesik piramit kavramları hakkında bilgilerinin olmadıklarını orta koymuşlardır. (Akkaş ve Gündoğdu-Alaylı, 2022; Alkış-Küçükaydın ve Gökbulut, 2013; Çakmak vd., 2014; Çetin ve Dane, 2004; Gökbulut, 2010; Gökkurt, Şahin, soylu ve Doğan, 2015; Marchis, 2012; Toptaş, 2014; Ubuz ve Gökbulut, 2015; Ural, 2011), prizmaların tanımlanmasında öğretmen ve öğretmen adaylarının oldukça eksikliklerinin bulunduğunu ve geometrik cisimlere ilişkin tanımlamalarda kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya konulmuştur. Bu tartışma sonucunda araştırmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, öğretmen ve öğretmen adaylarının lisans eğitimi süresince geometrik cisimlere ait tanımları derinlemesine öğrenemedikleri ve bu tanımları önemsemedikleri söylenebilir.

Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç ise öğretmenlerin geometrik cisimleri tanımlarına yöneliktir. Mevcut bulgular değerlendirildiğinde öğretmenlerin geometrik cisimlerin büyük çoğunluğunun özelliklerini tanımada yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Özellikleri tanımada en çok kavram yanlışına düşülen geometrik cisimler koni ve küre olmuştur. Küreyi bir bütün olarak yüzeyinin olmadığı söylenirken, koni

için kapalı halindeki sivri ucunun köşe olarak belirtildiği görülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgular alanyazın bulguları ile paralellik göstermektedir. Örneğin, Gökbulut, 2010, sınıf öğretmenleri adayları ile gerçekleştirdiği araştırmada öğretmen adaylarının tanımlarını davranış bakımından değerlendirmiş ve öğretmen adaylarının daha çok özellik nedenli ve görsel nedenli tanıma yaptıklarını belirtmiştir aynı zamanda koninin yüzeyin üçgen olması gerekiyor şeklinde ifade edildiğini söylemiştir, Yıldızlı ve Sarı (2017), araştırmalarının sonucunda sınıf öğretmenlerinin özellikle tanımlama ve şekilleri tanıma konusundaki konu alan bilgilerini eksik olduğunu söylemişlerdir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının geometrik cisimlerin özelliklerini tanıma ve ayırt etme konusunda Çakmak vd., 2014; Gökbulut, 2012; Marchis, 2012; Toptaş 2014 de birçok farklı araştırma ortaya koymuştur.

Araştırma sonucunda elde edilen bir diğer tanıma bulguları geometrik cisimlerin açık ve kapalı formunu tanımlarına yöneliktir. Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimlerin açık ve kapalı formunu tanımda en çok prizma, koni ve geometrik cisimlerin eğikliği konusunda ikilemde kaldıkları görülmüştür. Literatüre bakıldığında öğretmen ve öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiş çalışmalarda benzer bulgular elde edildiği görülmektedir (Alkış-Küçükaydın ve Gökbulut 2013; Çakmak vd., 2014; Marchis, 2012).

Araştırmada elde edilen bulgulardan biri de sınıf öğretmenlerinin uzamsal yeteneklerine yöneliktir. Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimlerdeki uzamsal yeteneklerinin yeterli olmadığı görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin daha çok prototip örnekler çizdikleri belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen geometrik cisimlerdeki uzamsal yeteneklerine yönelik bulgular alanyazın bulgularıyla da paralellik göstermektedir. Örneğin, öğretmen ve öğretmen adayları üzerinde yapılan çalışmaları incelendiğinde; Duatepe-Paksu'nun (2013) çalışmasında katılımcıların çoğunun geometrik cisimleri tam ve doğru bir şekilde çizemediği, Alkış-Küçükaydın ve Gökbulut'un (2013) ve Tsamir, Tirosh ve Levenson'ın (2008) çalışmalarında katılımcıların geometrik cisimlere yönelik farklı çizimler yapamadığı, çoğunluğunun yetersiz çizimler yaptığı ortaya çıkmıştır.

Araştırma bulguları genel olarak değerlendirildiğinde öğretmenlerin geometrik cisimler konusunda kavram yanılgıları yaşadıkları tespit edilmiştir. Alanyazın incelendiğinde geometrik cisimler konusunda öğretmen ve öğretmen adayları ile gerçekleştirilen kavram yanılgıları çalışmalarının sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.

Gerçekleştirilmiş çalışmalar incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarının geometrik cisimlerde kavram yanılgıları yaşadıkları belirlenmiş ve bu da bu araştırmanın sonucu ile alan yazındaki konu ile gerçekleştirilmiş diğer çalışmalar arasında paralellik olduğunu göstermektedir (Akkaş ve Gündoğdu-Alaylı, 2022; Alkış-Küçükaydın ve Gökbulut, 2013; Duatepe-Paksu, İymen ve Pakmak, 2013; Gökbulut ve Ubuz, 2013; Güzel, 2014; İskenderoğlu ve Akşan, 2021; Karakuş, 2018; Taşpınar, 2019; Ubuz ve Gökbulut, 2015; Zeybek-Şimşek, 2019). Ulusal ve uluslararası alan yazında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının çeşitli matematik konularına yönelik alan bilgilerinin eksik olduğunu göstermektedir (Baumert vd., 2010; Gökkurt, Koçak ve Soylu, 2014; McCrae, 2006; Şahin, Gökkurt, ve Soylu, 2013; Toluk-Uçar, 2011). Bu nedenle öğretmenlerde var olan bilgi eksikliği ya da bilgi birikimindeki durağanlık, sıgılık ve matematiği bir düşünme yöntemi olarak kavrayış yetersizliği (Yıldırım, 2000), onların nitelik olarak yeterli seviyede olmadıklarını göstermektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde matematik öğretimini gerçekleştirecek olan sınıf öğretmenlerinin alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmamaları sınıf ortamında etkili bir öğrenmenin nasıl olacağı sorusunu akıllara getirmektedir. Çünkü bir kavramı öğretecek olan kişinin, öğrenenlerin zihninde kavram yanılgısı veya kavram kargaşası oluşturmaması için kavramı kendisinin doğru olarak bilmesi gerekmektedir (Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık, 2014).

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin kavram yanlışlarını belirlemek için yapılmıştır. Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Birden fazla durum bir analiz grubuyla değerlendirildiği için de durum çalışmasının bütüncül çoklu deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu aynı ilkokulda görev yapmakta olan dört sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcılar olasılık temelli olmayan örneklem tekniklerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme tekniği ve amaçlı örnekleme tekniklerinden maksimum çeşitlilik örnekleme tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Çalışma grubu tabakalı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Veriler katılımcılarla gerçekleştirilen görüşme sonucunda elde edilmiştir. Veri toplama aracı olarak geometrik cisimler ile hazırlanan KAB testi kullanılmıştır. Veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir.

Sonuçlar

Araştırmadan elde edilen sonuçlar;

- Görüşme sonucunda elde edilen veriler, öğretmenlerin geometrik cisimler konusundaki konu alan bilgisi sorularına verdikleri cevaplar her bir öğretmen için yetersiz olmasından ötürü öğretmenlerin konu alan bilgileri de yetersiz bulunmuştur.
- Öğretmenlerin öğretim kıdem yılları ile konu alan bilgileri arasında gözle görülür bir farklılık yoktur.
- Öğretmenlerin okuttukları sınıf seviyeleri ile geometrik cisimler konusundaki konu alan bilgileri arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- Öğrencilerin kavram yanlışlarını ve hatalarını düzeltmesi beklenen öğretmenlerin, kendilerinde kavram yanlışları ve hataları mevcuttur.
- Öğretmenlerin matematik dilini kullanmakta yetersiz oldukları ve bu nedenle görüşme esnasında en çok geometrik cisimlere ait kavramların tanımlarını yapmakta zorlanmışlardır.
- Öğretmenlerin geometrik cisimler çiziminde prototip örneklerin dışına çıkamadıkları ya da çıkmakta zorlandıkları görülmüştür.

- Eğitim-öğretim süreçlerinde kaynak olarak kullanılan kitapların tanımlarda ve örneklerde yanlış veya eksik olarak hazırlanması kavram yanlışlarına sebep olabilmektedir.

Öneriler

- Öğretmenlerin eğitiminde kavram yanlışları tespit edilip ona göre eğitim verilebilir.
- İlkokulda geometrik cisimler konusunda öğrencilerle çalışma yapılabilir.
- Çalışma eğitim öğretimin farklı kademesinde uygulanabilir.
- Öğretim sürecinde sadece öğretmenin rehber olduğu bir ders sistemi yerine, öğrencilerin de dahil olabileceği interaktif bir sınıf ortamı sağlanabilir.
- Hazırlanan ders materyallerinin dikkatli bir şekilde incelenmesi ve alanında uzman kişilerin denetiminden geçmesi sağlanmalıdır.
- Derslerde öğretmenler etkileşimli tahtalar aracılığı ile web 2.0 araçlarını daha aktif kullanabilir.
- Sınıfta geometrik cisimler ile ilgili çeşitli materyaller bulundurulabilir

KAYNAKÇA

- Adolphus, T. (2011). Problems of teaching and learning of geometry in secondary schools in Rivers State, Nigeria. *International Journal of Emerging Sciences*, 1(2), 143-152.
- Akkaş, E. N. ve Gündoğdu Alaylı, F. (2022). Matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimlere yönelik tanım ve çizimlerinin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 506-528.
- Akkaya, S. (2018). *İlkokul dördüncü sınıf matematik dersinde geometri alt öğrenme alanlarına ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde oyun temelli öğretimin etkisi*. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Aktas, M.C.,&Aktas, D.Y. (2012). Öğrencilerin dörtgenleri anlamaları: Paralelkenar örneği. [Students' understanding of quadrilaterals: the sample of parallelogram]. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 319-329.
- Alkış Küçükaydın, M., ve Gökbulut, Y. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlerin tanımlanması ve açılımına ilişkin kavram yanlışları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 2(1),102-117.
- Altun, M. (2000). *Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri için Matematik Öğretimi*. (8. Baskı). İstanbul: ALFA.
- Altun, M. (1998). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğrencileri için matematik öğretimi*. (5. Basım) İstanbul: Alfa basım yayım dağıtım.
- Artut, P. D. ve Tarım, K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin basamak değer kavramlarını anlama düzeyleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2(1), 26-36.
- Aslan Tutak, F. (2009). *A study geometry content knowledge of elementary preservice teachers: the case of quadrilaterals*. A dissertation presented to the graduate school, University of Florida, ABD.
- Attneave, F. (1957). Transfer of experience with a class schema to identification of patterns and shapes. *Journal of Experimental Psychology*. 54, 81-88.

- Ay, N., Jost, J., Vn L, H., & Schwachhfer, L. (2017). *Information geometry* (Vol. 64). Cham: Springer.
- Ayaş, A. ve Demirbaş, A. (1997). Turkish secondary students' conceptions of introductory chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*. 74(5). 518-521.
- Aydođdu İskenderoğlu, T. ve Akşan, E. (2021). Sınıf đretmeni adaylarının geometrik kavramlara ilişkin tanımlarının ve şekillerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 173-221.
- Aygün, B., Baran-Bulut, D., ve İpek, A. S. (2013, Mayıs). *Sınıf đretmeni adaylarının eşit işaretime yönelik alan bilgileri ve pedagojik alan bilgileri*. 12. Matematik sempozyumunda sunulmuş bildiri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ayyıldız, N. (2010). 6. Sınıf Matematik Dersi Geometriye Merhaba Ünitesine İlişkin Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde đrenme Gnlklerinin Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 21s.
- Baki A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90(4), 449–466.
- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide?
- Ball, D. L. and Mc Diamid, G. W. (1990). The subjectmatter preparation of teachers. In W. W. Houston, M. Haberman, and J. Sikula (Eds). *Handbook of research on teacher education*. New York: Macmillan.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M., and Tsai, Y. (2010). Teachers' mathematical knowledge,

cognitive activation in the classroom student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133-180.

Baran, S. (2011). *İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Üçgenler ve Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Başgün, M. ve Ersoy, Y. (2000). *Sayılar ve Aritmetik I. Kesir ve Ondalık Sayıların Öğretilmesinde Bazı Güçlükler ve Yanılgılar*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi kongresi Bildiri Kitabı, Ankara: MEB Yayınları, 604-608.

Başışik, H. (2010). *İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Başkurt, H. (2011). *İlköğretim 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algılama düzeyleri ve kavram yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Battista, M. T. (2011). Conceptualizations and issues related to learning progressions, learning trajectories, and levels of sophistication. *The Mathematics Enthusiast*, 8(3), 507-570.

Baykul, Y. (1999). *İlköğretim Birinci Kademedeki Matematik Öğretimi*. İstanbul: MEB Yayınları.

Baykul, Y. (2000). *İlköğretimde Matematik Öğretimi: 1-5. Sınıflar için*. (4. Baskı). Ankara: Pegem a yayıncılık.

Baykul, Y. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5 sınıflar için)*. (9. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.

Berg, B. L. (1989). *Qualitative research methods for the socialscience*. Boston: Allynand Bacon.

- Beydoğan, H. Ö (1998), *Çocuklarda Kavram Öğrenme ve Öğretme*, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Yayınları. Erzurum.
- Bhat, A. (2019), Types of Interview In Research and Methods. 22.12.2022 tarihinde <https://www.questionpro.com/blog/types-of-interviews/> adresinden erişildi.
- Bilgin, T. (2003). ÖSS'ye dershanede hazırlanan iki grup öğrencinin geometri başarılarının ve hatalarının karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 14(2), 147-156.
- Binbaşıoğlu, C. (1990). *Eğitim Psikolojisi*. Binbaşıoğlu Yayınları, Yayın no:12, Ankara,325s.
- Bingölbalı, E. ve Özmantar, M. F. (2009). *Matematiksel Kavram Yanılgıları: Sebepleri ve Çözüm Arayışları*. (Ed.) Bingölbalı, E. ve Özmantar, M. F. İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri. 1-30. Ankara: Pegem Akademi.
- Burger, W, F., and Micheal Shaughnessy. (1986). Characterizing the van Hiele Levels of Development in Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*. 17(19), 31-48.
- Bütün, M. (2007). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin alan eğitimi anlayışları: alan ve çevre ilişkisi örneği*. 1. Ulusal İlköğretim Kongresi, 15-17 Kasım: Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Büyükkasap, E. ve Samancı, O. (1998). İlköğretim Öğrencilerinin Işık Hakkındaki Yanlış Kavramları. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 5(), 109-120.
- Büyüköztürk, O., Taşdemir, M. A., Binda, L., Cantini, L., & Tedeschi, C. (2013). Diagnosis of historic masonry structures using Non-Destructive techniques. In *Nondestructive Testing of Materials and Structures*, 1089-1102.
- Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M. A. And Sarmara, J. (1999). Young Children's Concept of Shape. *Journal for Research In Mathematics Education*. 30(2). 192-212.

- Clements, D. H. & Battista, M. T. (1992). *Geometry and Spatial Understanding*. In Douglas A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research Mathematics Teaching and Learning*. New York:McMillan Publishing Company.
- Clements, D. H. (1998). *Geometric and spatial Thinking in Young children*. Opinion paper, National Science Foundation, Arlington, VA.
- Cohen, N. (2003). *Curved Solids Nets*. International Group for the Psychology of Mathematics Education, Paper presented at the 27th International Group for the Psychology of Mathematics Education Conference Held Jointly with the 25th PME- NA Conference. (Honolulu, HI, Jul 13-18, 2003). v2. p229-236.
- Crowley, M. L (1987). *The Van Hiele Model of the Development of Geometric Thought. Learning teaching Geometry K-12*, edited by: Mary M, Lindquist and Albert P, Shulte, Reston: NCTM.
- Cullen, A. L., Cullen, C. J. & O’hanlon, W. A. (2018). Effects of an intervention on children’s conceptions of angle measurement. *International Journal of Research in Education and Science*, 4(1), 136-147.
- Cunningham, R. T. & Turgut, F. (1996). *İlköğretim Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Cutugno, P., & Spagnolo, F. (2002). Misconception about triangle in elementary school. Retrieved September, 23, 2014, from www.math.unipa.it/grim/SiCutugnoSpa.PDF
- Çakır, S. Ö. ve Yürük, N. (1999). *Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması*, III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. 23-25 Eylül: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çakmak, Z., Konyalıoğlu, A.C. ve Işık, A. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin konu alan bilgilerinin incelenmesi. *Middle Eastern and African Journal of Educational Research*, 8, 28-44.
- Çetin, Ö. F. ve Dane, A. (2004). Sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin geometrik bilgilere erişim düzeyleri üzerine. *Kastamonu Eğitim Dergisi*.

12(2), 427-436.

Çekiç, E. (2018). *Ortaokul Beşinci Sınıf Öğrencilerini Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Alt Öğrenme Alanına Yönelik Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Clotfelter, C.T., Ladd, H.F., and Vigdor, J.L. (2007). Teacher credentials and student achievement in high school: A cross-subject analysis with student fixed effects. *Economics of Education Review*, 26(6), 673-782.

Dağlı, H. (2010), *İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Çevre, Alan ve Hacim Konularına İlişkin Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar, 14s.

Dane, A. (2008). İlköğretim matematik öğretmenliği programı öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algıları. *Erzincan üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 10(2), 41-58.

Darling-Hammond, L., and Bransford, J. (2007). *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do*. San Fransisco, CA: Jossey-Bass.

Dayanti, P., Sugiatno, S., & Nursangaji, A. (2019). Miskonsepsi siswa dikaji dari gaya kognitif dalam materi jajargenjang di sekolah menengah pertama. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 8(9).

De Villiers, M. (1998). *To teach definitions in geometry or teach to definite?*. Paper in PME 22 Proceedings, A. Olivier & K. Newstead (Eds), 12-17 July, univ Stellenbosch, RSA.

Duatepe Paksu, A. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik yapılara ilişkin çizim becerilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 827-840.

Duatepe Paksu, A., İymen, E. ve Pakmak, G.S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlerin köşegenleri konusundaki kavram görüntüleri. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 162-178.

- Durmuş, S., Toluk, Z. ve Olkun, S. (2002). *Matematik öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin geometri alan bilgi düzeylerinin tespiti, düzeylerin geliştirilmesi için yapılan araştırma ve sonuçları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.
- Edwards, B. S., & Ward, M. B. (2004). Surprises from mathematics education research: Student (mis) use of mathematical definitions. *The American Mathematical Monthly*, 111(5), 411-424.
- Erdoğan, T., Akkaya, R., ve Akkaya, S. Ç. (2009). The effect of the Van Hiele model base dinstruction on the creative thinking levels of 6th grade primary school students. *Educational Science: Theory ve Practise*, 9 (1), 181-194.
- Erskine, B.M. (2010). *Raising mathematical achievement starts with the elementary teacher: recommendations to improve content and pedagogical knowledge of elementary math teachers*. Yayınlanmamış doktora tezi, University of Delaware, USA.
- Ersoy, Y., Ardahan, H. (2003). İlköğretim Okullarında Kesirlerin Öğretimi II: Tanıya Yönelik Etkinlikler Düzenleme. (Online:www.matder.com.tr.,06.03.2010).
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (1999). *ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları*, III: Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. 23-25 Eylül: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Evbuomwan, D. (2013). *An investigation into the difficulties faced by Form C students in the learning of transformation geometry in Lesotho secondary schools*. Doctoral dissertation, University of South Africa.
- Even, R. (1990). Subject matter knowledge for teaching and the case of functions. *Educational Studies in Mathematics*, 21, 521-554.
- Fennema, E., and Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. D. A. Grouws (Editör), *In Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147–164). New York: Macmillan Publishing Company.

- Fidan, Y. ve Türnüklü, E. (2010). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 185-197.
- Fisher, K. (1985). A misconception in biology: Amino acids and translation. *Journal of Biology Education*, 22, 53-62.
- Fitriani, N., Suryadi, D., & Darhim, D. (2018). The students' mathematical abstraction ability through realistic mathematics education with vba-microsoft excel. *Infinity Journal*, 7(2), 123-132.
- Fonseca, L., & Cunha, E. (2012). Challenges of teacher education in geometry. & Díez-Palomar, J.(Guest Editor), *Facilitating Access and a Participation: Mathematical Practices Inside and Outside the Classroom*, *Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics)*, (22), 266-269.
- Fujita, T. (2012). Learners' level of understanding of the inclusion relations of quadrilaterals and prototype phenomenon. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 60-72.
- Goodson-Espy, T. (1998). The roles of reification and reflective abstraction in the development of abstract thought: Transitions from arithmetic to algebra. *Educational Studies In Mathematics*, 36(3), 219-245.
- Goos, M. ve Spencer, T. (2003). *Properties of shape, Mathematics-making waves*. In Goos, M. ve Spencer, T. (Eds.) *Proceedings of the Nineteenth Biennial Conference of the Australian Association of Mathematics Teachers* (pp. 424- 434). Inc. Adelaide : AAMT Inc.
- Gökbulut, Y. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Gökkurt, B. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gökkurt, B., ve Soylu, Y. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik

alan bilgilerinin incelenmesi: koni örneği. *İlköğretim Online*, 15(3), 946-973.

Gökkurt, B., Şahin, Ö., ve Soylu, Y. (2012). Matematik öğretmenlerinin matematiksel alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8), 997-1012.

Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y., ve Doğan, Y. (2015). Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna ilişkin öğrenci hatalarına yönelik pedagojik alan bilgileri. *İlköğretim Online*, 14(1), 55-71.

Graeber, A. O., Tirashi, D., ve Levenson, E. (2008), *Intuitive Non Examples: The Case of Triangles*, *Education Study Mathematics*, (69),81-95.

Graven, M., Hewana, D., & Stott, D. (2013). The evolution of an instrument for researching young mathematical dispositions. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 17(1_2), 26-37.

Grossman, P., Wilson, S., and Shulman, L. S. (1989). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. C. Reynolds (Ed.). *In Knowledge base for the beginning teacher* (pp. 23-36). New York: Pergamon Press.

Guba, E. G., and Lincoln, Y. S. (1981). *Effective evaluation*. San Francisco: Bass.

Guncaga, J., Zilkova, K. & Zilkova, K. (2017). Understanding of Selected Geometric Concepts By Pupils of Pre-Primary And Primary Level Education. *European Journal of Contemporary Education*, 6(3), 497-515.

Gülkılık, H. (2008). Öğretmen adaylarının bazı geometrik kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram imajlarının ve imaj gelişiminin incelenmesi üzerine fenomenografik bir çalışma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gülten, D. Ç. ve Gülten İ. (2004). *Lise 2 sınıf öğrencilerinin geometri ders notları ile öğrenme stilleri arasındaki ilişki üzerine bir araştırma*. Eğitim Araştırmaları Dergisi, 16, 74-87.

- Güngörmüş, L. (2002). *Ortaöğretim matematik öğretiminde kavram yanlışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Güntekin, H. (2010). *Trigonometri konusunda öğrencilerin sahip olduğu öğrenme ve kavram yanlışlarının tespit edilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gürbüz, R. (2008). *Matematik öğretiminde çoklu zekâ kuramına göre tasarlanan öğrenme ortamlarından yansımalar*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güven, B. ve Koksa, T. (2008). Theeffect of dynamic Geometry Software on Student Mathematics teachers' spatial Visualization Skills. *The Turkish Online Journal of EducationalTechnology-TOJET*. October 2008vISSN:1303-6521. volume 7 Issue 4 Article 11.
- Güzel, M. (2014). *İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin Prizma ve Silindir Kavramlarına Dair Kavram İmajlarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Hill, H. C., Rowan, B. and Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406.
- İç, Ü. ve Demirkol T. (2008). Ortaöğretim Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Temel Hataları ve Kavram Yanlışları. *e-Journal of New WorlSciences Academy Natural and Applied Sciences*, 3(3), 445-454.
- İçgili, B. (2022). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin açı ve düzlem konularındaki kavram yanlışları*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- İncikabı, L., & Kılıç, Ç. (2013). İlköğretim öğrencilerinin geometrik cisimlerle ilgili kavram bilgilerinin analizi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(3), 343-358.
- Jaime, A., Gutierrez, A. (1994). *A model of test desing to assess the van Hiele levels*. Paper in PME 18 Proceedings, Lisboa, vol. 3 41-48.

- Kajender, A., ve Lovric, M. (2009). Mathematics Textbooks and Their Potential Role in Supporting Misconceptions, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 173-181.
- Kaptan, F. (1999). Fen Bilgisi Öğretimi, Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Karakuş, F. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının silindir ve koniye yönelik kavram imajlarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 17(2), 1033-1050.
- Karapür, İ. (2002), *Van'daki Liselerde Olasılık Öğretiminde Görülen Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 59s.
- Kaya, N. (2018). *Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Kemankaşlı, N. ve Gür, H. (2005). *Ortaöğretim öğrencilerinin geometri dersinde dörtgenler konusundaki hata analizi*. 14. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 28- 30 Eylül: Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.
- Kesici, A. (2005). *Lise öğrencilerinin geometri-1 dersinde geçen bazı kavramları öğrenme düzeyleri üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kiriş, B. (2008). *İlköğretim 6. sınıf Öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları Ve Bu Yanılgı Nedenlerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Köken, C. B. (2020). *Matematik Öğretmeni Adaylarının Geometrik Kavramlara İlişkin Kavram Yanılgılarının veya Hatalarının Dijital Kavram Haritaları İle Giderilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bartın.
- Kösa, T. ve Ardıç, E. Ö. (2018). Geometrik cisimler konusunun öğretiminde 4MAT öğretim modelinin etkisi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(3), 536-562.

- Kusmaryono, I., Ubaidah, N., & Basir, M. A. (2020). The role of scaffolding in the deconstructing of thinking structure: A case study of pseudo-thinking process. *Infinity Journal*, 9(2), 247-262.
- Küçük, A., ve Demir, B. (2009). İlköğretim 6-8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanlışları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112.
- Kültür, M. N., Kaplan, A. ve Kaplan, N. (2002). İlköğretim okulları 4. ve 5. sınıflarda uzunluk, alan ve hacim ölçüleri konularının öğretiminin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(2), 297-308.
- Lawson, A. E. & Thomson, L. D. (1988). Formal reasoning ability and misconceptions concerning genetic and natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 25. 733-746.
- Lannin, J. K., Webb, M., Chval, K., Arbaugh, F., Hicks, S., Taylor, C., and Bruton, R. (2013). The development of beginning mathematics teacher pedagogical content knowledge. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(6), 403-426.
- Lehrer, R., Jenkins, M. & Osana, H. (1998). *Longitudinal study of children's reasoning about space and geometry*. in R. Lehrer & D. Chazan (Eds.), *Designing Learning Environments for Developing Understanding of Geometry and Space* (137-167). Hillsdale, NJ: LEA Publishers.
- Lipovec, A. (2005). Prototypical reasoning in developing early geometric concepts. *3rd International Conference Curriculums Of The Early And Compulsory Education*, 12-14.
- Luneta, K. (2014). Foundation phase teachers'(limited) knowledge of geometry. *South African Journal of Childhood Education*, 4(3), 71-86.
- Man, S. (2019). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Geometrik Cisimlere İlişkin Kavram Tanımlarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Marchis, I. (2012). Preservice primary school teachers' elementary geometry knowledge. *Acta Didactica Napocensia*, 5(2), 33-40.

- Marks, R. (1990) Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education* 41(3), 3-11.
- Mbusi, N.P. & Luneta, K., 2021, 'Mapping pre-service teachers' faulty reasoning in geometric translations to the design of Van Hiele phase-based instruction', *South African Journal of Childhood Education* 11(1), a871. <https://doi.org/10.4102/sajce.v11i1.871>
- Mestre, J. (1987). *Why should mathematics and science teachers be interested in cognitive research findings?* Academic connections, pp. 3-5, 8-11. New York: The Collage Board. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Curriculum and Evaluation Standards for school Mathematics, va. (1989). NCTM.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2010). *Ortaöğretim geometri dersi 9-10. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mji, A., & Makgato, M. (2006). Factors associated with high school learners' poor performance: a spotlight on mathematics and physical science. *South African Journal of Education*, 26(2), 253-266.
- Moore, S. T., Haslwanter, T., Curthoys, I. S., & Smith, S. T. (1994). Measurement of three dimensional eye position using image processing: a geometric approach. In *Proceedings of 1st International Conference on Image Processing*, 1, 436-440.
- Muflıhın, M. (2015). *Matematik öğretmen adaylarının cebire ilişkin pedagojik alan bilgileri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Mullis I. V. S., Martin, M. O., Gonzales, E. J., Gregory, K. D. ,Garden, R. A., O'connor K. M., Chrostowski, S. J., and Smith, T. A. (2000). *TIMSS 1999 International Mathematics report; Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade*, Chestnut Hill, MA, Boston College.
- National Research Council (NRC) (2010). *Preparing teachers building evidence for sound policy*. Washington, D.C.: The National Academic Press.

- Ndlovu, M., & Mji, A. (2012). Alignment between South African mathematics assessment standards and the TIMSS assessment frameworks. *Pythagoras*, 33(3), 1-9.
- Novita R., Prahmana R. C. İ., Fajri N. & Putra M. (2018). Penyebab kesulitan belajar geometri dimensi tiga. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(1), 18-29.
- Nurhasanah, S. (2018). Akuntabilitas laporan keuangan lembaga amil zakat dalam memaksimalkan potensi zakat. *Jurnal Ilmu Akuntansi*, 11(2), 327-348.
- Okazaki, M., & Fujita, T. (2007). Prototype phenomena and common cognitive paths in the understanding of the inclusion relations between quadrilaterals in Japan and Scotland. In *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 41-48).
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretim etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Olkun, S., ve Toluk Uçar, z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi.
- Ormrod, J. E. (2003) *Educational Psychology Developing Learners*, (4th ed) Engle- wood Cliffs, NJ: Merrill/PrenticeHall.
- Öksüz, C. (2010). İlköğretim 7. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin "nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem" konularındaki kavram yanılgıları. *İlköğretim Online*, 9(2), 508-525.
- Özkan, K. (2019). *Farklı Öğretim Kademesindeki Öğrencilerin Dörtgenlere İlişkin Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Özkan, M. & Bal, A. P. (2016). Analysis of the Misconceptions of 7th Grade Students on Polygons and Specific Quadrilaterals. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16 (67), 0-0.

- Özsoy, N. ve Kemankaşlı, N. (2004). Ortaöğretim öğrencilerinin çember konusundaki temel hataları ve kavram yanlışları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), Article 19.
- Özyürek, M. (1980). *Kavram Öğrenme ve Öğretme*: Ankara. (Online:<http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/40/514/6412.pdf>,12.10.2009.).
- Parlak, Ö. İ. (2019). *9. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenlerde Temel Kavramlara İlişkin Kavram Yanlışlarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Pesen, C. (2006). *Matematik Öğretimi* (3. baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Pesen, C. (2007). Öğrencilerin kesirlerle İlgili Kavram Yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 32(143), 79-88.
- Pesen, C. (2008) Kesirlerin Sayı Doğrusu Üzerindeki Gösteriminde Öğrencilerin Öğrenme Güçlükleri ve Kavram Yanlışları, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (24), 157-168.
- Piaget, J., Inhelder, B., Szeminska, A. (1960). *The Child's Copnception of Geometry*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Posner, M. I., and Keele, S. W. (1968). On the genesis of abstractideas. *Journal of Experimental Psychology*. 77. 353-363.
- Programme for International Student Assessment (2003). PISA 2003 ulusal nihai rapor. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2003-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf> adresinden 26.01.2023 erişildi.
- Programme for International Student Assessment (2006). PISA 2006 ulusal ön rapor http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararası/pisa_2006_ulusal_on_raporu.pdf adresinden 26.01.2023 erişildi
- Pusey, E. L. (2003). *The Van Hiele Model Of Reasoning In Geometry:ALiterature Review*.Unpublished master'sthesis, North Carolna: North Carolna StateUniversity, A. B:D.

- Reed, S. K. (1972). *Pattern recognition and categorization*. Cognitive Psychology, 3, 382-07.
- Resnick, L. B. (1983). Mathematics and science learning: A new conception. *Science*, 220(4596), 477–478. <https://doi.org/10.1126/science.220.4596.477>
- Resnick, L. B., Nesher, P., Leonard, F., Magone, M., Omanson, S., & Peled, I. (1989). Conceptual bases of arithmetic errors: The case of decimal fractions. *Journal For Research In Mathematics Education*, 20(1), 8-27.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. J. Sikula (Editör), *In Handbook of research on teacher education* (pp.102–119). New York: Simon ve Schuster.
- Rivkin, S.G., Hanushek,, E. A., and Kain, J.F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement. *Econometrica*, 73(2), 417–458.
- Roberts, S.K. (1995). A study of the relationship between demographic variables and van Hiele level of thinking for pre-service elementary school teachers. Doctoral Dissertation, Wayne State University. Dissertation Abstracts International.
- Rosch, E. (1973). *Natural categories*. Cognitive Psychology, 4, 328-350.
- Rowland, T., & Ruthven, K. (2011). *Introduction: Mathematical knowledg inteaching* (pp. 1-5). Springer Netherlands.
- Rubin, H. J., and Rubin, I. S. (1995). *Oualitative interviewing: The art of hearing data*. London: Sage.
- Sancar, M. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin üçgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve matematiğe yönelik tutumlarında kavram karikatürlerinin etkisi*. Yüksek lisans Tezi. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Sarı, M.H., ve Tertemiz, N. (2017). İlkokul 4. sınıfta Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış geometri etkinliklerinin öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 1-23.

- Selden, A., ve Selden, J. (2003) *Erros and Misconceptions in College Level Theorem Proving*. Proceedings of The Second International Semnar on misconceptionsand Educational Strtegies in Science and Mathematics, Vol. III Corell Üniversity, July 1987.
- Senemoğlu, N. (1997). *Gelişimi Öğrenme ve Öğretme: Kuramdan Uygulamaya*. Ankara:Ertem Matbaacılık.
- Sherman, H., Randolph, T. (2003). *Area and Perimeter:Which is whic hand how do we know?*Research for Educational Reform. University of Missouri: St. Louis.
- Shulman, L:S: (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. 15(2). 4-14.
- Sinclair, N., & Bruce, C. D. (2015). New opportunities in geometry education at the primary school. *ZDM*, 47, 319-329.
- Smith, JP (1996). Yeterlilik ve anlatarak matematik öğretimi: Reform için bir meydan okuma. *Matematik Eğitiminde Araştırma Dergisi*, 27 (4), 387-402.
- Smith III, J. P., DiSessa, A. A., & Roschelle, J. (1994). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of The Learning Sciences*, 3(2), 115-163.
- Soylu, Y., ve Soylu, C. (2009). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler KonusundakiÖğrenme Güçlükleri: Kesirlerde Sıralama, Toplama, Çıkarma, Çarpma ve Kesirlerle İlgili Problemler, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 101-117.
- Spooner, M. (2002). *Errors and misconceptions in maths at key stage 2: Working towards successful sats*. New York:
- Şengül, S., Dereli, M. (2009). *Geometrinin temel kavramları hakkında ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kavram örüntüleri*. The First International Congress

of Educational Research, 1-3 Mayıs: On Sekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.

Tan Şişman, G. ve Aksu, M. (2009). *Yedinci sınıf öğrencilerinin alan ve çevre konularındaki başarıları*. İlköğretim Online, 8(1), 243-253. (Online: <http://ilkogretim-online.org.tr>).

Tartre, L. A. (1990). Spatial orientation Skilland Mathematical Problem Solving. *Journal for research in Mathematics Education*. 21(3). 216-229.

Taşpınar, S. İ. (2019). *Sınıf Öğretmenlerinin Geometrik Cisimler Hakkındaki Konu Alan Bilgilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Toluk, Z. (2002). İlkokul Öğrencilerinin Bölme İşlemi ve Rasyonel Sayıları İlişkilendirme Sürçleri, *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2), 81-101.

Toluk, Z., Olkun, S. ve Durmuş, S. (2002). *Problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.

Toluk-Uçar, Z. (2011). Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: Öğretimsel açıklamalar. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 87-102.

Toptaş, V. (2008). Geometri öğretiminde sınıfta yapılan etkinlikler ile öğretmeöğrenme sürecinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 7(1), 91-110.

Toptaş, V. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının ‘ayrıt’ terimini matematiksel düşünce gelişim aşamalarına göre açıklamalarının incelenmesi. *International Journal of Science Culture and Sport*, 1, 255-265.

Trends in International Mathematics and Science Study (1999). TIMSS 1999 ulusal rapor. http://timss.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/timss_1999_ulusal_raporu.pdf adresinden 26.01.2023 erişildi.

Trends in International Mathematics and Science Study (2011). TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu: 4.sınıflar.

<http://timss.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/TIMSS-2011-4-Sinif.pdf>
adresinden 26.01.2023 erişildi.

Trends in International Mathematics and Science Study (2015). TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen raporu: 4.sınıflar. http://timss.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf adresinden 26.01.2023 erişildi.

Tsamir, P., Tirosh, D. And Levenson, E. (2008). *Intuitive nonexamples:the case of triangles Educstudmath.* 69. 81-95.

Turgut, M. F,Baker, D, Cunningham, R, Piburn, M. (1997), *İlköğretim Fen Öğretimi, YÖK/Dünya Bankası MEGP Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*, YÖK Yayınları, Ankara.

Türk Dil Kurumu Büyük Türkçe Sözlük, <http://tdkterim.gov.tr>

Türnüklü, E., Gündoğdu-Alaylı, F. & Akkas, E. N. (2013). Investigation ofprospective primary mathematics teachers' perceptions and images for quadrilaterals. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(2), 1225-1232.

Quinn, R. J. (1997). Effects of mathematics methods courses on the mathematical attitudes and content knowledge of preservice teachers. *Journal of Educational Research*, 92(2), 108–113.

Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. Sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 95-104.

Ubuz, B., ve Gökbulut, Y. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının piramit bilgileri: tanım ve örnekler oluşturma. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 16(2), 335-351.

Ubuz, B., & Üstün, İ. (2004). Figural and conceptual aspects in identifying polygons. *Proceedings of the 27th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1, 328.

Ural, A. (2011). Matematik öğretmen adaylarının boyut ölçütleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 30(2), 13-25.

- Ülgen, G. (2004). *Kavram Geliştirme: Kuramlar ve Uygulamalar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Üstün, I., & Ubuz, B. (2004). Student's development of geometrical concepts through a dynamic learning environment. In *The 10th International Congress on Mathematics Education*. <http://www.icme-10.dk/index.html>.
- Vinner, S. (1991). The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. *Advanced Mathematical Thinking*, 65-81.
- Van Hiele, P:M: (1986). *Structure and Insight. A Theory of Mathematics Education*. Orlando, Florida, A. B. D:Academic Press.
- Van Putten, S. (2008). *Levels of Thought in Geometry of Pre-service Mathematics Educators according to the van Hiele Model* (Doctoral dissertation, University of Pretoria).
- Ward, R. (2004). An investigation of K-8 preservice teacher's concept images and mathematical definition of polygons. *Issues in Teacher Education*, 13(2), 39-54.
- Watson, A. and Mason, J. (2005). *Matematics as a constructive activity: learners generating examples*. Mahwah: Erlbaum.
- Wilson, S. (1990). *In consistentide as related to definitions and examples*. Focus on Learning Problems in Mathematics. 12. 31-47.
- Yaman, H., Toluk, Z. ve Oklun, S. (2003). İlköğretim Öğrencileri Eşit İşaretini Nasıl Algılamaktadır? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (24), 142-151.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometri konusundaki kavram yanılgıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 461- 483.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (1999, 2000, 2004). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, (1.,2. ve 4. Baskıları). Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldızlı, H. (2015). *Özdüzenlemeli öğrenmenin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve özdüzenleme becerilerine etkisi*.

Yayımlanmış doktora tezi. Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Yılmaz, S., Turgut, M. ve Alyeşil Kabakçı, D. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin incelenmesi:Erdek ve Buca Örneği. *Üniversite ve Toplum Dergisi*, 8(1). (Online:http://www.universitetoplum.org/pdf/pdf_UT_354.pdf).

Yin, R. K. (2003). *Case study research: design and methods*. (3rd ed.). United States of America:Applied social research methods series. v. 5.

Zaskis, R. & Leikin, R. (2008). *Exemplifying Definitions: A Case of Square*. *Education Study Mathematics*, (69), 131-148.

Zeidler, D. L. (2002). Dancing with Maggots and Saints: Visionsfor: Subject Matter Knowledge Content Knowledge in Science Teacher Education Reform. *Journal of Science Teacher Education*. 13(1):27-42, Kluwer Academic Publishers, Printed in the Netherlands.

Zeybek Şimşek, Z. (2019). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının dörtgenler ve geometrik cisimleri hiyerarşik sınıflandırma düzeylerinin incelenmesi. *Turkish Journal Of Computer and Mathematics Education*, 10(3), 680-710.

Zilkova, K., Guncaga, J. Ve Kopacova, J. (2015). (Mis)Conceptions About Geometric Shapes In Pre-service Primary Teachers. *Acta Didactica Napocensia*, v. 8., 27-36.

EKLER**GÖRÜŞME TUTANAĞI****Demografik Bilgi:**

1. Öğretmenlik mesleğindeki kıdeminiz nedir?
2. Öğrenim düzeyiniz nedir?
3. Lisans öğreniminizi hangi üniversitede tamamladınız?
4. Yaşınız kaç?
5. Çalışma hayatınızda idari görevde bulundunuz mu? Bulunduysanız ne kadar süre yaptınız?



Konu Alan Bilgisi:

1. Aşağıdaki geometrik kavramların tanımlarını yapabilir misiniz?

Küp:

Küre:

Prizma:

Piramit:

Üçgen prizma:

Dikdörtgen prizma:

Silindir:

Koni:

2. Bir prizma çiziniz.

Çizim:

a. Sizce bu çizdiğiniz neden prizmadır?

b. Bu çizdiğinizden başka prizmaları düşünebilir misiniz?

Eğer cevabınız evet ise, düşündüğünüz diğer prizmaları çiziniz.

Eğer cevabınız hayır ise, gerekçenizi açıklayınız.

EVET	HAYIR
Çizim:	Gerekçe:

3. Bir piramit çiziniz.

Çizim:

- a. Sizce bu çizdiğiniz neden piramittir?
- b. Bu çizdiğinizden başka piramitleri düşünebilir misiniz?

Eğer cevabınız evet ise, düşündüğünüz diğer piramitleri çiziniz. Eğer cevabınız hayır ise, gerekçenizi açıklayınız.

EVET	HAYIR
Çizim:	Gerekçe:

4. Bir üçgen prizma çiziniz.

Çizim:

- a. Sizce bu çizdiğiniz neden üçgen prizmadır?

5. Silindir çiziniz.

Çizim:

- a. Sizce bu çizdiğiniz neden silindir?

6. Dikdörtgensel Prizma çiziniz.

Çizim:

- a. Sizce bu çizdiğiniz neden dikdörtgensel prizmadır?

7. Koni çiziniz.

Çizim:

- a. Sizce bu çizdiğiniz neden konidir?

8. Küre çiziniz.

Çizim:

- a. Sizce bu çizdiğiniz neden küredir?

9. Üçgen piramit çiziniz.

Çizim:

- a. Sizce bu çizdiğiniz neden üçgen piramittir?

10. Her bir geometrik cisim için birbirinden farklı üç açılımını çizin.

Dikdörtgensel Prizma:

Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:

Üçgen Prizma:

Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:

Dikdörtgensel Piramit:

Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:

Üçgen Piramit:

Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:

Silindir:

Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:

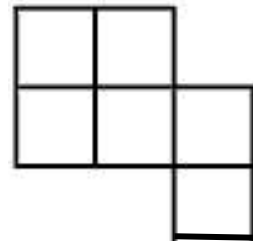
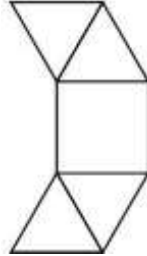
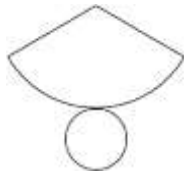
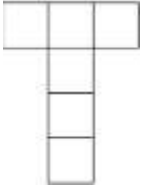
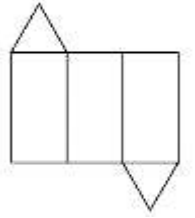
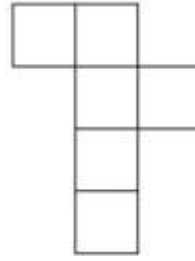
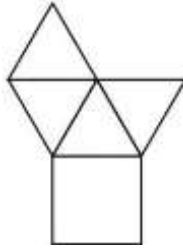
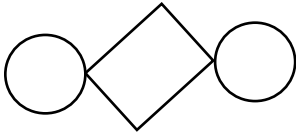
Beşgen Prizma:

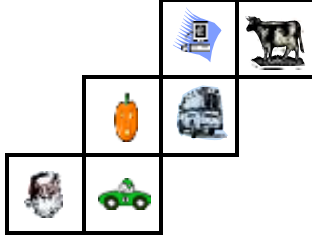
Açılım 1:	Açılım 2:	Açılım 3:

11. Aşağıdaki seçtiğimiz beş geometrik cismin tablodaki özelliklerini doldurunuz.

Cismin Adı	Ayrıt Sayısı	Köşe Sayısı	Yüzey Sayısı
Koni			
Küre			
Silindir			
Üçgen piramit			
Küp			

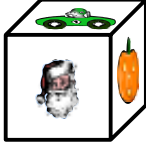
12. Aşağıda açılımı verilmiş olan geometrik cisimlerden piramit oluşturabilenleri maviye, prizma oluşturabilenleri kırmızıya boyayarak nedenini açıklayınız?



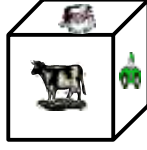


13. Yanda açılımı verilen
küpün kapalı hali
aşağıdakilerden hangisidir?

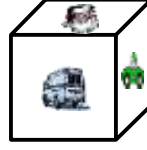
A)



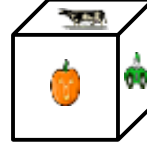
B)



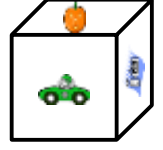
C)



D)



E)



14. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri piramit değildir? Nedenlerini açıklayınız.

I



II

III



IV

V



15. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri prizma değildir? Nedenlerini açıklayınız.

I

II

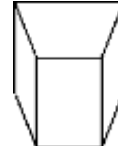
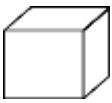
III

IV

V

VI

VII



16. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri koni değildir? Nedenlerini açıklayınız.

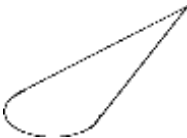
I

II

III

IV

V



17. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri silindir değildir? Nedenlerini açıklayınız.

I

II

III

IV

V



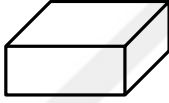
18.



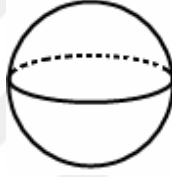
Nedenleriyle

Yanda verilen koni ile aşağıdakilerden hangisi yüzeysel olarak aynı özellikleri taşımaktadır? Nedenleriyle açıklayınız.

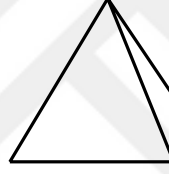
A)



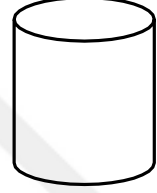
B)



C)



D)



ARAŞTIRMA İZİN VE ETİK KURUL FORMU



T.C.
VAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70562350-605.01-63428813
Konu : Betül İPEKTEN

12.11.2022

DAĞITIM YERLERİNE

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Betül İPEKTEN'e ait İl Makamının 09/11/2022 tarih ve 63188593 sayılı onay yazısı ekte gönderilmiştir. Ekteki onay doğrultusunda gerekli idari iş ve işlemlerin yapılması hususunda; Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Hasan TEVKE
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek : Onay yazısı (1 Sayfa)

Dağıtım:

1-İpekyolu İlçe Kaymakamlığına
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

2- Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
(Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü)

Adres : A Gazı Mah. İktisatı Cad. No 226 68040 Tuşba/VAN

Telefon No : 0 (432) 222 41 62

E-Posta:

Keşif Adresi : mebu@il.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ehys>

Bilgi için: Sıddık BEKTAŞ Strateji-Arge Birimi (Dahili: 319)

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

İnternet Adresi : www.van.mem.gov.tr

Faks: 432224161

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır: <https://evrakorga.meb.gov.tr/adresceden> 6415-3b9c-3f06-adce-98f2 koda ile teyit edilebilir.





T.C.
VAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70562350-605.01-63188593
Konu : Betül İPEKTEN

09.11.2022

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Betül İPEKTEN'in "Sınıf Öğretmenlerinin Geometrik Cisimler Konusundaki kavram Yanılgıları" konulu tez çalışmasını yapabilmesi ile ilgili izin talebi, Araştırma İnceleme Komisyonumuz tarafından incelenmiştir.

Söz konusu tez çalışmasının, İpekyolu İlçesi Şehit İbrahim Karaoğluanoğlu İlkokulunda uygulama yapabilmesi için, derslerin aksatılmaması kaydıyla ve gönüllülük esasına göre yapılması, komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Şakir SİĞİNGİR
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
Hasan TEVKE
İl Millî Eğitim Müdürü

Adres : A.Gazi Mah.İkinci Cad.No 226 65040 Tuşba/VAN

Telefon No : 0 (432) 222 41 62
E-Posta:
Kep Adresi : meh@ml01.kap.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meh-ehys>
Bilgi için: Süddik BEKTAŞ Strateji-Arge Birimi (Dahili 319)
Unvan : Van Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
İnternet Adresi : www.van.mem.gov.tr Faks: 4322224163

Bu elektronik güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evsok.meh.gov.tr> adresinden d828-8bac-394d-976e-a8d9 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI
ETİK KURULU KARARLARI

KARAR TARİHİ	OTURUM NO	KARAR SAYISI
19.09.2022	12	01-20

Üniversitemiz Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu Başkanı Prof. Dr. Eren YÜRÜDÜR başkanlığında toplandı.

KARAR 12.05- Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün 08.09.2022 tarih ve 201886 sayılı yazısı görüşüldü.

Aşağıda bilgileri yer alan araştırmacıların yapmak istediği uygulamaların ve kullanacağı veri toplama araçlarının etik açıdan uygunluğuna oy birliği ile karar verildi.

ÇALIŞMANIN TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi
BAŞLIK	Sınıf Öğretmenlerinin Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları
TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ/ YAZARI	Betül İPEKTEN (Temel Eğitim Anabilim Dalı)
RAPORTÖR GÖRÜŞÜ	OLUMLU

Prof. Dr. Eren YÜRÜDÜR
Etik Kurul Başkanı
(İmza)

Doç. Dr. Mehmet KARGÜN
Başkan Yardımcısı
(İmza)

Prof. Dr. Mehmet Serkan
UMUZDAŞ
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Emine ÖGÜK
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Yücel EROL
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Fatih YAZICI
Üye
(İmza)

Dr. Öğr. Üyesi Şevki BABACAN
Üye
(İmza)

ÖZGEÇMİŞ**Adı Soyadı****Kişisel Bilgiler****İletişim Bilgileri****Öğrenim Bilgileri****İş Deneyimi**