Journal of Interdisciplinary Education: Theory and Practice, 2024, 6(1), 66-85

Journal of Interdisciplinary Education: Theory and Practice
ISSN: 2667-8578

An Investıgatıon of Elementary School Mathematics Teachers' Content Knowledge on the Basic Concepts of Three-Dimensional Geometric Objects

Gizem Aladı Şen[1], Elif Ertem Akbaş[2], Süleyman Ediz[2]

[1]*Van Yüzüncü Yıl University, Institute of Educational Sciences, Van, Türkiye*
[2]*Van Yüzüncü Yıl University, Education Faculty, Department of Mathematics Education, Van, Türkiye*

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the content knowledge of mathematics teachers regarding the teaching of basic concepts of three-dimensional geometric objects within the scope of "Mathematical Knowledge for Teaching" (MKT) model. A special case study design, one of the qualitative research methods, was used in the study. While determining the study group, the convenience sampling method, which is one of the purposeful sampling methods, was used. The study group of the research consists of 18 mathematics teachers working in different secondary schools in the Eastern Anatolia Region in the 2023-2024 academic year. The research data were obtained using a semi-structured interview form. Descriptive analysis and content analysis were used to analyze the data. As a result of the research, it was concluded that teachers had superficial knowledge about the concepts of "Prism, Pyramid, Cylinder" and "Cone". As a result of the research, it was concluded that the mathematics teacher's content area knowledge was not at an adequate level. In addition, it was determined that teachers did not give satisfactory answers to the questions asked and made explanations with general mathematical knowledge based on the properties of mathematical concepts.

ARTICLE INFO

Article History:
Received: 26.04.2024
Received in revised form: 24.05.2024
Accepted:26.05.2026
Available online:01.06.2024
Article Type: Research Article
Keywords: Mathematics teacher, mathematics knowledge for teaching, specialized content knowledge, basic concepts of three-dimensional geometric objects.

Extended Summary

1. Introduction

In this study, it was aimed to examine the content knowledge of elementary mathematics teachers about the basic concepts of three-dimensional geometric objects. Descriptive analysis was used to analyze the data. According to Yıldırım and Şimşek (2008), it is the interpretation of the data obtained according to the themes and codes previously determined by the researcher. With this research, it is expected that teachers will be able to evaluate themselves by realizing their concept deficiencies and misconceptions about three-dimensional geometric objects and help them convey the correct information in the teaching process. For these reasons, it can be said that this research will contribute to the literature on misconceptions and geometric objects.

[1]Corresponding author's address: Van Yüzüncü Yıl University, Education Faculty, Department of Mathematics Education, Van, Türkiye
Telephone: +90 505 605 93 04
e-mail: suleymanediz@yyu.edu.tr
DOI: https://doi.org/10.47157/jietp.1473931

2. Method

This study was conducted with 11 teachers who were working as elementary mathematics teachers in different secondary schools affiliated to the Ministry of National Education in the 2023-2024 academic year and participated voluntarily. As a data collection tool in the study, the researcher prepared the Three Dimensional Geometric Objects Knowledge Test for Teaching for the IST component. As a result of the analysis, the data obtained from the answers of the teachers to the open-ended questions prepared in line with the were coded and the themes under which they should be presented were determined. Then, it was determined whether the answers were "correct, incorrect" or whether the explanations were "correct explanation, incorrect explanation" or "partially correct explanation". In the analysis of the data obtained in the study, the findings were presented under the themes and codes determined by using percentage and frequency techniques.

3. Results

In the study, it was observed that mathematics teachers did not realize conceptual learning and had difficulty in defining the concepts related to "Concepts of Three Dimensional Geometric Objects". While defining the cylinder, most of the teachers defined it as "an object whose upper and lower base consists of a circle" or "a geometric shape formed by folding one of the opposite sides of a rectangle"; for the cone, most of the teachers were of the opinion that "an object whose base consists of a circle and whose tip tapers off" or "a closed shape consisting of a triangle and a circle"; They were not aware of the fact that the side faces of the prism should be composed of quadrilateral regions, but they stated that it could be any polygonal region and defined it as "a closed figure formed by the union of two parallel polygonal regions"; for the concept of pyramid, they generally gave incomplete definitions such as "it should have a pointed end point" or "a closed object whose base is composed of a polygon and has a height". It was determined that all of the teachers thought that every cylinder was a prism and that every cone was a pyramid; in identifying three-dimensional geometric objects, they could not distinguish between a prism and a cylinder, and that if an object was a prism, it was also a cylinder; similarly, they could not distinguish between a cone and a pyramid and did not know that every pyramid was actually a cone.

4. Conclusion

The analysis of the data obtained from the research shows that the teachers gave explanations with general mathematical knowledge that any individual dealing with mathematics can answer, rather than providing in-depth mathematical explanations, and that they often gave incorrect explanations. The results of this study are thought to be a useful source of information for researchers working in this field. In addition, a review of the literature shows that there are studies that have found similar results to the findings of this study.

İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Konusunda Temel Kavramlara İlişkin Uzmanlık Alan Bilgilerinin İncelenmesi

Gizem Aladı Şen[1], Elif Ertem Akbaş[2], Süleyman Ediz[2]

[1]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye
[2]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Van, Türkiye

ÖZ

Bu araştırmanın amacı matematik öğretmenlerinin üç boyutlu geometrik cisimler konusunda temel kavramların öğretimine ilişkin "Öğretim için Matematik Bilgisi" (ÖMB) modeli kapsamında uzmanlık alan bilgilerini incelemektir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan özel durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, 2023-2024 eğitim öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bulunan farklı ortaokullarda görev yapan 11 ilköğretim matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Araştırma verileri yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen verilerin çözümlenmesinde betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin "Prizma, Piramit, Silindir" ve "Koni" kavramlarına yönelik yüzeysel bilgilere sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Araştırma sonucunda, matematik öğretmeninin uzmanlık alan bilgisinin yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin sorulan sorulara tatmin edici cevaplar vermeyip matematiksel kavramların özelliklerinden yola çıkarak genel matematik bilgisi ile açıklamalar yaptıkları belirlenmiştir.

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihçesi:
Alındı: 26.04.2024
Düzeltilmiş hali alındı: 24.05.2024
Kabul edildi:26.05.2024
Çevrimiçi yayınlandı: 01.06.2024
Makale Türü: Araştırma Makalesi

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretmeni, öğretmek için matematik bilgisi, uzmanlık alan bilgisi, üç boyutlu geometrik cisimler konusunda temel kavramlar.

1. Giriş

Bireyler bir kavramı anlamak ve zihinlerinde nasıl oluşturduklarını ifade edebilmek için kavram tanımı üzerinden açıklamaya çalışmışlardır. Kavramlar tanımlanırken, kavramı eksiksiz ve doğru bir şekilde, dolaylı yollara başvurmadan tanımlamak gerekir (Moore, 1994; Vinner, 1983). Fakat bazen bireylerde, kavramı tanımlamada ya da anlamada sıkıntılar gözlenebilir. Bunlardan en belirgin olanı kavram yanılgısıdır. Kavram yanılgısının en genel tanımını Smith, diSessa ve Roschelle (1993) tekrar eden ve sistemli bir şekilde hata üreten algı biçimi olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilerde kavram yanılgısı, Eryılmaz ve Sürmeli'ye (2002) göre; öğrenciler yanlış yaptıklarında ya da hata yaptıklarında doğru olduğunu düşünüp açıklamalarda bulunuyorlarsa ve kendilerinden emin bir şekilde hatalarını savunuyorlarsa vardır denebilir. Bu kavram yanılgılarını belirlemede ve çözüm üretmede öğretmenler en etkili faktördür.

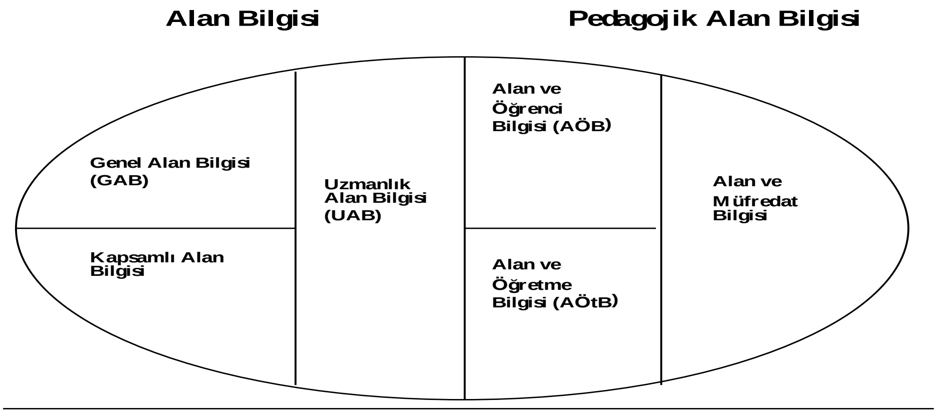
Şu anki eğitim sisteminde matematik öğrenirken öğrencilerin yaşadıkları sorunları öğretmen, okul yöneticileri ve aile iş birliği içerinde olarak sorunları yok etmeye çalışmak için önlemler almalılardır. Öğretmenler; öğrencileriyle sürekli iletişim halinde bulunan, belirlenmiş hedefler doğrultusunda öğretim etkinliklerini planlı ve programlı bir şekilde uygulayan ve değerlendiren kişidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 1999). Eğitim sisteminin temeli olan öğretmenlerin niteliğinin iyileştirilmesinin, eğitim sisteminin etkililiğini de artırması beklenmektedir (Aksoy, 2013). Çünkü etkili bir eğitim sisteminin tüm unsurlarının öğrenme sürecinde en etkili unsuru öğretmenlerdir ve bir eğitim sistemi ancak içindeki öğretmenler kadar iyidir (Kavcar, 2002). Tüm derslerde olduğu gibi öğrencilerin matematiği öğrenirken de matematik öğretmenlerinin öğretime katkısı kabul gören bir gerçektir. Yani, öğretmenlerin bilgi, beceri ve ders esnasındaki performansları öğrenmeyi büyük ölçüde etkiler (MEB, 1999).

Kavramsal öğrenme, kavramların yorumlamasını ve aynı zamanda aralarındaki ilişkilerin anlaşılmasını gerektirmektedir (Arslan, 2010). Geometri, evrenin daha kolay anlaşılmasına olanak sağlar ve aynı zamanda matematik kavramlarının anlaşılmasına da katkıda bulunur. Yani, geometrik kavramları anlamlı bir şekilde öğrenebilmek için aralarındaki ilişkilerin doğru kurulması çok önemlidir.

Üç boyutlu düşünme ve geometri, matematikteki birçok gerçek dünya durumuyla doğrudan ilişkilidir (Jones ve Mooney, 2003). Üç boyutlu geometrinin matematik müfredatında yer almasının birçok nedeni bulunmaktadır. Üç boyutlu düşünme, sadece geometrik bilgi ve anlayışı geliştirmekle kalmaz, bunun haricinde geometrik özellikleri kullanma becerisini de geliştirme fırsatı sağlar (Jones, 2002). Geometrinin en önemli konularından birisi geometrik cisimler konusudur. Geometrik cisimler konusu kapsamında cisimlerin birbirleriyle ilişkilendirilmesi, cisimlerin anlaşılması ve uzamsal düşünme beceri ve bilgilerine odaklanılır (Yıldız, 2009). Geometrik cisimler konusunu aynı zamanda geometrik şekiller arasında bulunan hiyerarşik ilişkilerini, muhakeme ve sorgulama becerilerini de geliştirmektedir (Clements, 2003; Fujita ve Jones, 2007). İki boyutlu şekillerde olduğu gibi üç boyutlu cisimler için de hiyerarşik ilişkilendirmeler yapılabilir. Örnek olarak, prizmalar özel bir silindir sınıfı olarak düşünülebilir ve piramitler özel bir koni sınıfı olarak düşünülebilir (Van de Walle, Karp ve Bay Williams 2022).

De Villiers (1994), çokgenler ile ilgili iki tür sınıflanmanın bulunduğunu belirtmiştir. İlki çokgenleri belirli özelliklere göre ayrık kümeler olacak şekilde sınıflamadır. Bu sınıflamaya parçalı sınıflama denilmiştir. İkincisi ise çokgenleri sahip oldukları özellikleri bakımından alt kümeler biçiminde ilişkilendirerek sınıflama yapmaktır. Bu sınıflandırmaya ise hiyerarşik sınıflama denilmiştir. De Villiers (1994) bu sınıflandırmaları yalnızca çokgenler tanımlasa da hiyerarşik sınıflandırmanın geometrik cisimler için de geçerli olduğu söylenebilir.

Ball, Thames ve Phelps (2008), alan bilgisi ile öğretilebilirlik arasında uygulamaya dayalı bir etkileşim kurabilmek ve matematiğe özgü bir sınıflandırmanın öğretmen yeterliliği ile yapılabilmesi amacıyla ÖMB (Öğretmek için Matematik Bilgisi) kuramsal çerçevesini oluşturmuşlardır. Matematik öğretmenleriyle aynı zamanda değerlendirilmesini ve geliştirilmesini sağlamaktadır (Ball, Thames ve Phelps, 2008).



Şekil 1. Öğretmek için matematik bilgisi modeli

Ball, Thames ve Phelps (2008) ÖMB'yi kendi tecrübelerine dayandırarak uygulamaya bağlı bir teori geliştirerek açıklamaya çalışmaktadırlar. Bu hedef doğrultusunda matematik öğretmenlerinin gözlemlenmesi ve bu öğretmenlerin gereksinimlerinin belirlenmesi üzerine çalışılmıştır. Araştırmaların sonucunda Shulman'ın pedagojik alan bilgisi, konu alanı bilgisi ve müfredat alan bilgisini daha genel bir kavram olan "öğretime yönelik matematik bilgisi" kapsamında birleştirmişlerdir. Öğretmenlerin matematik alan bilgileri ÖMB modeline göre altı alandan oluşmaktadır. Bu kapsamda Shulman'ın AB (Alan Bilgisi) bilgi kapsamında genel alan bilgisini (GAB), kapsamlı alan bilgisini ve uzmanlık alan bilgisini (UAB) içerirken, PAB (Pedagojik Alan Bilgisi) ise bilgi kapsamında alan ve öğrenci bilgisini (AÖB), alan ve öğretme Bilgisini (AÖtB) ile alan ve alan ve müfredat bilgisini içermektedir.

UAB (Uzmanlık Alan Bilgisi), öğretmenlerin öğretimlerinde uyguladıkları temel matematik etkinlikleri için gereklidir ve genel alan bilgisini tamamlayıcı niteliktedir (Hill, Schilling ve Ball, 2004). UAB, matematik öğretmenlerinin haricinde kimsenin sahip olmasının beklenmediği, "öğretim" için gerek olan bilgi ve becerileri içerir (Thames ve Ball, 2010). UAB, matematik öğretmenlerinin öğrencilerinin merak ettiği sorularına öğrencileri tatmin edici cevaplar vermeleri gerektiren becerilerdir. Örnek olarak "4" ile bölünebilme kuralı, bir sayının son iki basamağında bulunan sayı "4" ile bölünebiliyorsa o sayının "4" ile kalansız bölünebileceğini açıklayarak matematiksel düşünceyi açıkça ifade edebilme UAB'dir (Hill, Schilling ve Ball, 2004). Aynı zamanda, sınıf içi etkinlikleri belirli matematiksel durumlara uyarlayarak, örnekler ve ifadeler bularak, rutin olmayan sorular sorarak, soruları daha kolay veya daha zor olacak biçimde düzenleyerek, ayrıca matematiksel denklikleri ve bunlar aralarındaki ilişkileri keşfederek yeterlilikler arttırılabilir. Bunlar UAB kapsamında öğretmenin sahip olması gereken en önemli yeterliliklerdendir (Ball, Thames ve Phelps, 2008).

Literatürde öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusunda yaptıkları çalışmalar incelendiğinde; Yıldızlı ve Sarı (2017), sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin alan bilgilerini incelemişlerdir. Bunun sonucunda, ilkokul öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin çizim becerilerinin yetersiz olduğu ve bu konuda özellikle tanımlanmada ve şekillerin tanınmasında bilgi eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir. Ubuz ve Gökbulut'un (2013) çalışmasında ise, sınıf öğretmeni adaylarının piramit kavramı için bilgileri, oluşturdukları tanım ve örnekler incelenmiştir. Öğretmen adaylarının piramit konusuna ilişkin matematiksel tanımlamada konu alan bilgilerindeki yetersizliklerden dolayı zorlandıkları belirtilmiştir. Diğer bir çalışmada, Ertekin, Yazici ve Delice (2014) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, silindir ve koni kavramına ilişkin tanımlarını ve bunların çizimlerini incelemişlerdir. Ve öğretmen adaylarının silindir ve koni kavramlarının tanımında ve çiziminde zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Gürbüz ve Durmuş (2016), ilköğretim matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin yeterliklerini ve bu yeterliklerin meslekteki kıdem durumlarına, hizmet içi eğitim durumlarına göre incelemişlerdir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin geometrik cisimler konusuna ait %56 yeterliğe sahip olduklarına ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının cisimleri genel olarak çizebildiklerini ancak prototip örnekler üzerinden çizim yaptıkları sonucuna ulaşmışlardır. Başka bir çalışma, Akkaş ve Alaylı'nın (2022) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının tüm geometrik cisimlere yönelik yaptıkları tanımları ve çizimlerini incelemiştir. Öğretmen adaylarının büyük bir kısmının geometrik cisimleri doğru tanımlayamadıkları ve geometrik cisimleri çizerken zorlandıkları ve notasyonu önemsemedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Altaylı ve diğerleri (2014) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimler konusundaki pedagojik alan bilgilerini incelemişlerdir. Bu kapsamda pedagojik alan bilgisini konu alan bilgisi, öğretimsel stratejiler bilgisi ve öğrenciyi anlama bilgisi bileşenleri yer almıştır. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının prizma, piramit, koni kavramlarında yanlış tanımlamalar yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak Albayrak'ın (2022) çalışmasında kümeler konusu üzerine öğretmenlerin uzmanlık alan bilgileri incelenmiştir ve öğretmenlerin "Kümelerde Temel Kavramlara" ilişkin UAB (Uzmanlık Alan Bilgisi)'de eksikliklerinin olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmenlerinin üç boyutlu geometrik cisimler konusunda temel kavramlara ilişkin uzmanlık alan bilgilerinin incelenmesidir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda cevap aranan ana problem ve alt problemler şu şekildedir:

1.1. Ana Problem

İlköğretim matematik öğretmenlerinin üç boyutlu geometrik cisimler konusundaki temel kavramlara ilişkin sahip oldukları uzmanlık alan bilgileri nelerdir?

1.2. Alt Problemler

- İlköğretim matematik öğretmenlerinin silindir, koni, prizma ve piramit kavramına ilişkin sahip oldukları uzmanlık alan bilgileri nelerdir?

- İlköğretim matematik öğretmenlerinin silindir ile prizma arasındaki ve koni ile piramit arasındaki ilişkiye yönelik uzmanlık alan bilgileri nelerdir?

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması modeli kullanılarak matematik öğretmenlerinin üç boyutlu geometrik cisimler konusunda temel kavramlarına ilişkin uzmanlık alan bilgilerinin detaylı ve derinlemesine araştırılması amacıyla yapılmıştır. Durum çalışması, incelenen olgunun kendi gerçekliği içerisinde çeşitli şekillerde ayrıntılı olarak incelenmesine ve ortaya çıkan durumun açıklanmasına olanak sağlayan bir araştırma desenidir (Cohen, Manion ve Morrison, 2002; Creswell, 2015). Bu araştırmada, ilköğretim matematik öğretmenlerinin sahip oldukları uzmanlık alan bilgilerinin durumu, üç boyutlu geometrik cisimler konusu dahilinde temel kavramlara ilişkin yapılmış olan araştırmaların sonuçları kapsamında, "Silindir, Koni, Prizma" ve "Piramit" kavramlarıyla sınırlandırılmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları oluşturulurken amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı farklı ortaokullarda ilköğretim matematik öğretmenliği yapan ve gönüllü olarak katılım gösteren 11 öğretmen ile gerçekleşmiştir.

Öğretmenlerin gerçek isimleri kullanılmayıp Ö1, Ö2, Ö3, …, Ö11 şeklinde kodlar kullanılmıştır. Çalışma grubunda yer alan öğretmenlere ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Görüşme yapılan öğretmenlere ilişkin demografik bilgiler

Öğretmenin Kodu	Cinsiyet	Öğretmenlik Meslek Tecrübesi
Ö1	Kadın	3 yıl
Ö2	Kadın	2 yıl
Ö3	Kadın	2 yıl
Ö4	Erkek	2 yıl
Ö5	Kadın	6 yıl
Ö6	Erkek	5 yıl
Ö7	Erkek	4 yıl
Ö8	Kadın	4 yıl
Ö9	Erkek	5 yıl
Ö10	Kadın	4 yıl
Ö11	Kadın	3 yıl

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak bir matematik eğitimi uzmanı ve bir matematik alan uzmanı görüşü alınarak araştırmacı tarafından hazırlanan Öğretim için Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Bilgisi Testi'nin (ÖÜBT) UAB bileşenine yönelik hazırlanmıştır. İlk olarak ilköğretim matematik öğretmenlerine silinir, koni, prizma ve piramit kavramlarının tanımları sorularak öğretmenlerin bu kavramlarla ilgili görüşleri alınmıştır. Daha sonra ise prizma ile silindir arasındaki ilişkinin ve aynı zamanda piramit ile koni arasındaki ilişkinin farkında olup olmadıklarını belirlemeye yönelik dört soru ilköğretim matematik öğretmenlerine yöneltilmiştir. Görüşmeye yönelik hazırlanan sorular Ek'te sunulmuştur. Veri toplama araçları için etik kurul izni Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Yayın Etik Kurulu'nun 03.04.2024 tarih ve 32 sayılı kararı ile alınmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Veriler analiz edilirken betimsel analiz kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek'e (2008) göre betimsel analiz, elde edilen verilerin araştırmacı tarafından önceden oluşturulan temalara ve kodlara göre yorumlanmasıdır. Bu bağlamda çalışma kapsamında öğretmenlerin ÖÜBT testi kapsamında oluşturulan açık uçlu sorulara verdikleri yazılı yanıtlardan elde edilen veriler kodlanarak hangi temaların altında sunulması gerektiğine karar verilmiştir. Daha sonra yazılı sorulara verilen cevapların "doğru/yanlış" olup olmadığı ya da yazılı sorulara verilen açıklamaların "doğru açıklamalar/yanlış açıklamalar" ya da "kısmen doğru açıklamalar" olup olmadığı belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler analiz edilirken, sonuçların tema ve kodlarla sunulması için yüzde ve frekans teknikleri kullanılmıştır.

2.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel çalışmaların geçerliliği ve güvenilirliği, aktarılabilirlik, inandırıcılık, tutarlılık ve güvenilirlik kriterleri göz önünde bulundurularak sağlanmalıdır (Denzin ve Lincoln, 1995). Matematik öğretimi alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından araştırmacının hazırladığı yarı yapılandırılmış görüşme formu incelenmiş olup kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Uygulama sürecinin sonunda güvenilirliğini sağlamak amacıyla çalışmada, alanında uzman iki öğretim üyesine toplanan verilerin analizine ilişkin görüşleri sorulmuştur. Araştırmanın güvenirliğinin sağlanması için veriler bağımsız üç kodlayıcı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Üç kodlayıcı arasındaki anlaşmazlıklar tartışılarak aşılmış ve ortak görüş tespit edilmiştir (Lincoln ve Guba, 1985). Araştırmada nitel yöntemler kullanıldığı için verilerin analizinde güvenirlik Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen formül ile hesaplanmıştır. Bu araştırmayı üç uzman değerlendirmiş olup uyum yüzdesi %88 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma için elde edilen sonuç doğrultusunda, araştırma güvenilir kabul edilmiştir.

3. Bulgular

ÖÜBT kapsamında gerçekleştirilen öğretmen görüşmelerinde "Üç Boyutlu Geometrik Cisimlerin Temel Kavramları"na ilişkin uzmanlık alan bilgilerini incelemeye yönelik sekiz soru sorulmuş ve öğretmenlerin soruları detaylı bir şekilde gerekçeleriyle yanıtlamaları istenmişti. Öğretmenlerin tümünün verdikleri yazılı cevapların ardından gerekli kodlamalar yapılarak sırayla yazılmıştır. Ve ardından bazı öğretmenlerin cevaplarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bu bağlamda;

Soru 1: "Silindir kavramını açıklayınız ve bir örnek veriniz." sorusu sorulmuştur. Bu soru için, öğretmenlerin yazmış olduğu cevaplara ilişkin ulaşılan sonuçlar Tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 2. Öğretmenlerin silindir kavramına yönelik yazdıkları cevaplar doğrultusunda ulaşılan sonuçlar

	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Doğru	0	0
Yanlış	8	72,73
Kısmen Doğru	3	27,27

Tablo 2'de görüldüğü üzere, öğretmenlerin çoğunluğu soruya yanlış cevap vermişlerdir. Bununla birlikte öğretmenlerin üçü kısmen doğru cevap vermiştir ve hiç doğru yanıtlayan öğretmen yoktur. Fakat tüm öğretmenlerin silindir için verdikleri örnekler doğrudur. Öğretmenlerden beklenen cevap; "Düzlemsel bir eğriyle bu eğrinin düzleminde bulunmayan bir doğru verildiğinde, daima bu doğruya paralel kalmak şartıyla eğriye dayanarak hareket eden bir doğrunun taradığı yüzeye silindirik yüzey denir. Bu silindirik yüzeyle, bu yüzeyi kesen paralel iki düzlemin sınırladığı cisme silindir denir." şeklinde olmalıydı. Silindir tanımını kısmen doğru cevaplayan öğretmenlerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö4: Alt ve üst tabanı paralel olan üç boyutlu cisimlerin tümüne denir. Küp, bir silindirdir.

Ö11: Tabanları birbirine eş dairelerden oluşan, yan yüzü dikdörtgen olan cisimdir. Pil buna örnektir.

Silindir tanımına yanlış cevap veren öğretmenin cevabı şu şekildedir:

Ö3: Tabanı daire ve yüksekliği olan üç boyutlu bir cisim. Örnek, soba borusu.

Ö6: Tabanları yuvarlak kapalı cisim. Örnek olarak petrol varilleri verilebilir.

Ö7: Farklı düzlemlerde ve birbirinin dik izdüşümünde bulunan iki dairenin oluşturduğu kapalı şekildir. Örnek olarak kavanoz verilebilir.

Ö9: Bir dikdörtgenin karşılıklı uzun ya da kısa kenarlarından katlanıp köşelerin birleşmesiyle oluşan geometrik şekil. Deney tüpü örnektir.

Öğretmenlerin verdikleri cevaplardan da görüldüğü üzere silindir tanımı olarak, "alt ve üst tabanı daireden oluşan cisim" şeklinde yapılmıştır. Yani çoğu öğretmeninin silindirin tabanlarının daire olması gerektiği görüşündedir. Fakat silindir olması için tabanların daire olması şartı bulunmamaktadır. Birinci sorudan aldığımız cevaplar sonucunda, çoğu öğretmenin silindirin tanımıyla ilgili kavram yanılgısı olduğu tespit edilmiştir.

Soru 2: "Koni kavramını açıklayınız ve bir örnek veriniz." sorusu sorulmuştur. Bu soru için, öğretmenlerin yazmış olduğu cevaplara ilişkin ulaşılan sonuçlar Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3. Öğretmenlerin koni kavramına yönelik yazdıkları cevaplar doğrultusunda ulaşılan sonuçlar

	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Doğru	0	0
Yanlış	6	54,55
Kısmen Doğru	5	45,45

Tablo 3'te görüldüğü üzere, 6 öğretmen koni tanımını yanlış yapmıştır. 5 öğretmenin ifadesi ise kısmen doğrudur ve koni tanımına tam doğru cevap veren öğretmen yoktur. Silindir için yapılan tanımlamaların bir benzeri koni için de yapılmıştır ve bütün öğretmenlerin verdikleri örnekler doğrudur. Öğretmenlerden beklenen cevap; "Düzlemde bulunan kapalı bir eğri ile düzlem dışındaki bir noktaya birleştiren doğru parçalarının meydana getirdiği cisimdir." şeklinde olmalıydı. Koni tanımını kısmen doğru cevaplayan öğretmenlerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö1: Bir dairesel bölge ile karşısındaki noktayı doğru parçalarının birleştirmesiyle oluşan kapalı şekildir. Dondurma külahı, koniye örnektir.

Ö8: Tabanı daire şeklinde, ucu sivri şekil. Dondurma külahı örnektir.

Ö9: Bir dairenin üzerinde bulunan her noktanın, dairenin dışındaki bir noktada birleştirilmesiyle oluşan cisim.

Koni tanımına yanlış cevap veren öğretmenin cevabı şu şekildedir:

Ö2: Tabanın uzantılarının bir noktada birleşerek oluşturduğu şekildir. Örnek, yılbaşı şapkası.

Ö6: Tabanı yuvarlak tepe noktasına birleşen kapalı cisim. Dubalar örnek olabilir.

Ö10: Tabanı geometrik şekilden oluşan, ucu sivri şekil. Örneğin, dondurma külahı.

Öğretmenlerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, koni tanımı olarak çoğunlukla, "tabanı daireden oluşan ve ucu sivrilerek giden bir cisim" şeklinde yapılmıştır. Yani çoğu öğretmeninin koninin tabanının daire olması gerektiği görüşündedir. Fakat koni olması için tabanın daire olması şartı bulunmamaktadır. İkinci sorudan aldığımız cevaplar sonucunda, çoğu öğretmenin koni tanımıyla ilgili kavram yanılgısı olduğu tespit edilmiştir.

Soru 3: "Prizma kavramını açıklayınız ve bir örnek veriniz." sorusu sorulmuştur. Bu soru için, öğretmenlerin yazmış olduğu cevaplara ilişkin ulaşılan sonuçlar Tablo 4'te belirtilmiştir.

Tablo 4. Öğretmenlerin prizma kavramına yönelik yazdıkları cevaplar doğrultusunda ulaşılan sonuçlar

	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Doğru	2	18,18

Yanlış	6	54,55
Kısmen Doğru	3	27,27

Tablo 4'te görüldüğü üzere, prizma tanımı yapan öğretmenlerden 6 tanesi yanlış, 3 tanesi de kısmen doğru cevap vermişlerdir. Prizma tanımı doğru yapan iki öğretmen bulunmaktadır. Prizma tanımı için öğretmenlerden beklenen cevap; "Alt ve üst tabanları birbirine eş ve paralel çokgensel bölgelerden oluşan, yan yüzleri ise dörtgensel bölge olan geometrik cisimlerdir." şeklinde olmalıydı. Prizma tanımını kısmen doğru cevaplayan öğretmenlerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö5: Tabanları çokgen olan üç boyutlu cisim. Evlerin kirişleri örnektir.

Ö6: Tabanı çokgen iki tabanın oluşturduğu kapalı cisim.

Prizma tanımına yanlış cevap veren öğretmenlerin cevapları şu şekildedir:

Ö2: Geometrik şekillerin köşelerinin birleştirilmesiyle yan yüzleri oluşturan bir geometrik cisimdir. Örnek hap kutusu, zeka küpü.

Ö7: Her yüzeyi dik çokgenlerden oluşan kapalı şekil.

Ö11: Tüm yüzleri dikdörtgen olan kapalı şekildir. Buzdolabı örnektir.

Prizma tanımına doğru cevap veren bir öğretmenin cevabı şu şekildedir*:*

Ö4: Alt ve üst tabanı bir çokgen ve birbirine paralel, yan yüzleri dikdörtgen olan üç boyutlu kapalı şekillere prizma denir. Örneğin, üçgen prizma, küp, kare prizma vb. birer prizmadır.

Öğretmenlerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, prizmanın yan yüzlerinin dörtgensel bölgelerden oluşması gerektiğinin farkında olmayıp herhangi bir çokgensel bölge olabileceği görüşünde oldukları görülmektedir. Fakat bu kesinlikle yanlış bir ifadedir, hiçbir prizmanın yan yüzleri üçgensel, beşgensel ya da altıgensel bölge olmaz. Kısmen doğru ifadelerden biri olan Ö2'nin görüşünde olduğu gibi bazı öğretmenlerde de alt ve üst tabanların paralel olması göz ardı edilmiştir. Bir diğer eksik ifade Ö5'in de ifade ettiği, tabanların çokgen olarak ifade edilmesidir fakat tabanlar çokgensel bölgedir. Prizma kavramıyla ilgili de çoğu öğretmeninin kavram yanılgısı olduğu tespit edilmiştir.

Soru 4: "Piramit kavramını açıklayınız ve bir örnek veriniz." sorusu sorulmuştur. Bu soru için, öğretmenlerin yazmış olduğu cevaplara ilişkin ulaşılan sonuçlar Tablo 5'te belirtilmiştir.

Tablo 5. Öğretmenlerin piramit kavramına yönelik yazdıkları cevaplar doğrultusunda ulaşılan sonuçlar

	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Doğru	2	18,18
Yanlış	5	45,45
Kısmen Doğru	4	36,36

Tablo 5'te görüldüğü üzere, piramit tanımı yapan öğretmenlerden 5 tanesi yanlış, 4 tanesi de kısmen doğru cevap vermişlerdir. Piramit kavramını doğru tanımlayan iki öğretmen bulunmaktadır. Piramit tanımı için öğretmenlerden beklenen cevap; "bir tepe noktası ve o noktayı çokgensel bölge olan tabanın kenarlarıyla birleştiren doğru parçalarından oluşan cisim" şeklinde olmalıydı. Piramit tanımını kısmen doğru cevaplayan öğretmenlerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö3: Tabanı çokgensel bölgeden oluşan, ucu sivri olan cisimler. Mısır Piramitleri.

Ö4: Tabanı çokgen ve yan yüzleri üçgen olan üç boyutlu kapalı cisimlere piramit denir. Örneği; kare piramit, üçgen piramit vb.

Ö5: Tabanı çokgen olup yüksekliği bulunan üç boyutlu cisimdir. Örnek, Giza Piramiti.

Piramit tanımına yanlış cevap veren öğretmenlerin cevapları şu şekildedir:

Ö8: Kenarları üçgen şeklinde olup tepede birleşen şekle denir. Örnek, Mısır Piramitleri.

Ö10: Tabanı geometrik cisimlerden yan yüzeyi ise üçgenden oluşan kapalı şekle denir. Örneğin, Mısır Piramitleri

Ö11: Tüm yüzleri üçgen olan kapalı şekildir. Mısır Piramitleri örnektir.

Prizma tanımına doğru cevap veren bir öğretmenin cevabı şu şekildedir*:*

Ö6: Bir tepe noktasıyla bir çokgensel bölgenin kenarlarının doğru parçaları ile birleşmesiyle oluşan cisim. Khufu Piramitleri örnek olarak verilebilir.

Piramit kavramına ilişkin öğretmenlerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, genellikle sivri bir uç nokta olması gerektiğine değinmişlerdir fakat bu "sivri uç ne demektir, nasıl oluşur?" bunu irdelemek gerekir. Bazı tanımlamalarda ise prizma tanımında da karşılaştığımız gibi tabanın çokgen olmasına değinmişlerdir fakat taban çokgensel bölge olmalıdır. Hatta Ö10 kodlu öğretmende daha büyük bir kavram yanılgısı bulunmaktadır. "Tabanı geometrik cisimlerden oluşmaktadır." şeklinde cevap vermiştir fakat piramitlerin tabanları için bu ifade doğru kabul edilemez. Ö11 ise tüm yüzlerin üçgen olması gerektiğini söylemiş ancak, kare piramit, beşgen piramit vb. piramit çeşitleri de bulunmaktadır yani taban çokgensel bölge olmalıdır. Piramit kavramıyla ilgili de çoğu öğretmeninin kavram yanılgısı olduğu tespit edilmiştir.

Soru 5: "Ceylin isimli bir öğrenci, silindirin tabanı daire olduğu için prizmaların tabanları kare, dikdörtgen, üçgen gibi çokgenler olması gerektiğinden daire de bir çokgendir bu yüzden her silindir bir prizmadır iddiasında bulunmuştur. Ceylin'in iddiası için aşağıda verilen uygun seçeneği işaretleyiniz ve gerekçesini açıklayınız." sorusu sorulmuştur. Bu soru için, öğretmenlerin yazmış olduğu cevaplara ilişkin ulaşılan sonuçlar Tablo 6'da belirtilmiştir.

Tablo 6. Ceylin'in iddiasına yönelik öğretmenlerin yazdıkları cevaplar doğrultusunda ulaşılan sonuçlar

	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Doğrudur	3	27,27
Yanlıştır	7	63,64
Emin Değilim	1	9,09

Tablo 6'da görüldüğü üzere, Ceylin'in iddiası için çoğu öğretmen iddianın yanlış olduğunu belirtmişken; öğretmenlerin üçü iddianın doğru olduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte bir öğretmen iddianın doğru ya da yanlışlığına yönelik "emin değilim" seçeneğini işaretlemiştir. Hâlbuki öğretmenlerden Ceylin'in iddiası için "yanlıştır" seçeneğini işaretleyerek, "Neden?" ve "Niçin?" yanlış olduğunu gerekçesiyle birlikte açıklamaları beklenmekteydi. Ceylin'in iddiası için "doğrudur" seçeneğini işaretleyerek açıklamada bulunan öğretmenlerin gerekçeleri şu şekildedir:

Ö2: Doğrudur. Çünkü daire ve dikdörtgen olmak üzere çokgenlerden oluşmuş yüzleri vardır. Daireler de çokgendir. Çünkü sonsuza uzanan köşegenler kümesinden oluşur.

Ö9: Geometrik şekiller kenar sayısı arttıkça daireye benzemeye başlar. Sonsuz sayıda kenarı olan çokgene daire dersek silindir de bir prizmadır.

Ö11: Silindirler de prizmalar gibi birbirine paralel iki tabana sahiptir.

"Doğrudur" seçeneğini işaretleyip gerekçeler sunan üç öğretmenin yorumları incelendiğinde, iki öğretmen dairenin sonsuz kenarlı bir çokgen olduğunu düşünmüşlerdir. Prizmaların tabanları da çokgen olduğu için ve daire de bir çokgen olduğu düşüncesiyle doğru olduğu kanaatinde olan Ö2 ve Ö9 kodlu öğretmenlerin görüşleri birbirine benzemektedir. Ö11 kodlu öğretmen ise silindirlerin prizma olduğunu kanıtlamak için gerekçe sunarken tabanların birbirine paralel olmasını öne sürmüştür. Dolayısıyla Ö2, Ö9 ve Ö11, Ceylin'in iddiasına yönelik açıklamalarında, "Neden?" ve "Niçin?" ifadelerine yönelik yanlış gerekçe belirten cevaplar yazmışlardır.

Ceylin'in iddiası için "yanlıştır" seçeneğini işaretleyen öğretmenlerin bazılarının gerekçeleri şu şekildedir:

Ö1: Silindirin tabanındaki daire çokgensel bölge olmadığı için prizma olamaz.

Ö3: Ceylin'in iddiası yanlıştır çünkü çokgenler doğru parçalarından oluşmalı ama çember doğru parçasından oluşmaz. Bu yüzden tabanı çokgen olmadığı için prizma olamaz.

Ö4: Ceylin'in iddiası yanlıştır. Çünkü en az üç doğrusal olmayan noktanın doğru parçaları ile birleştirilmesine çokgen denir. Bu yüzden daire bir çokgen değildir. Bu yüzden her silindir prizma değildir.

Ö5: Daire bir çokgen değildir.

Ö10: Prizmaların köşeleri olması gerektiğinden dolayı yanlıştır.

Gerekçeler incelendiğinde, öğretmenlerin iddianın yanlış olduğunu fark ettikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte Ceylin'in iddiasının "Neden?" ve "Niçin?" yanlış olduğuna dair öğretmenlerin hepsinin yanlış gerekçelere dayandırdıkları belirlenmiştir.

Ceylin'in iddiası için "emin değilim" seçeneğini işaretleyen öğretmenin gerekçesi şu şekildedir:

Ö6: Kararsızım. Daire sonsuz sayıda üçgenin bir araya gelmesiyle oluşturursak çokgen diyebiliriz. Lakin genel manada dairenin kenarı yoktur.

Yazılan cevaplar incelendiğinde, öğretmenlerin çoğunun Ceylin'in iddiasının yanlış olduğunu fark ettikleri ve iddianın "Neden?" ve "Niçin?" yanlış olduğuna dair tatmin edici cevaplar veremedikleri tespit edilmiştir.

Soru 6: "Fatih isimli bir öğrenci, koninin tabanı daire olduğu için piramitlerin tabanları kare, dikdörtgen, üçgen gibi çokgenler olması gerektiğinden daire de bir çokgendir bu yüzden her koni bir piramittir iddiasında bulunmuştur. Fatih'in iddiası için aşağıda verilen uygun seçeneği işaretleyiniz ve gerekçesini açıklayınız." sorusu sorulmuştur. Bu soru için, öğretmenlerin yazmış olduğu cevaplara ilişkin ulaşılan sonuçlar Tablo 7'de belirtilmiştir.

Tablo 7. Fatih'in iddiasına yönelik öğretmenlerin yazdıkları cevaplar doğrultusunda ulaşılan sonuçlar

	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Doğrudur	1	9,09
Yanlıştır	7	63,64
Emin Değilim	3	27,27

Tablo 7'de görüldüğü üzere, Fatih'in iddiası için çoğu öğretmen iddianın yanlış olduğunu belirtmişken; öğretmenlerin biri iddianın doğru olduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte üç öğretmen iddianın doğru ya da yanlışlığına yönelik "emin değilim" seçeneğini işaretlemiştir. Oysaki öğretmenlerden Fatih'in iddiası için "yanlıştır" seçeneğini işaretleyerek, "Neden?" ve "Niçin?" yanlış olduğunu gerekçesiyle birlikte açıklamaları beklenmekteydi. Fatih'in iddiası için "doğrudur" seçeneğini işaretleyerek açıklamada öğretmenlerin gerekçeleri şu şekildedir:

Ö9: Doğrudur. Çünkü Soru 5'teki gerekçem ile aynı gerekçeyi sunacağım. Geometrik şekiller kenar sayısı arttıkça daireye benzemeye başlar. Sonsuz sayıda kenarı olan çokgene daire dersek koni de bir piramittir.

"Doğrudur" seçeneğini işaretleyip gerekçe sunan öğretmenin yorumları incelendiğinde, dairenin sonsuz kenarlı bir çokgen olduğunu ve prizmaların tabanları da çokgen olduğu için daire bir çokgendir düşüncesiyle doğru olduğu görüşündedir. Dolayısıyla Ö9 Fatih'in iddiasına yönelik açıklamalarında, "Neden?" ve "Niçin?" ifadelerine yönelik yanlış gerekçe belirten cevaplar yazmışlardır.

Fatih'in iddiası için "yanlıştır" seçeneğini işaretleyen öğretmenlerin bazılarının gerekçeleri şu şekildedir:

Ö1: Fatih'in iddiası yanlıştır çünkü koninin tabanındaki daire çokgensel bölge olmadığı için piramit olamaz.

Ö3: Yanlıştır. Aynı şekilde tabanları çokgenlerden oluşmalı. Ama daire çokgen olmadığı için tabanın çokgen olması şartı sağlanamadığından dolayı koni piramit olamaz.

Ö4: Fatih'in iddiası yanlıştır. Çünkü en az doğrusal olmayan üç noktanın ikişerli olarak birleştirilmesi ile oluşan şekillere çokgen denir. Bu yüzden daire bir çokgen değildir. Böylelikle her koni bir piramit değildir.

Ö7: Yanlış çünkü daire çokgen değildir.

Ö8: Yanlıştır çünkü kenarları üçgen şeklinde olması gerektiği için.

Ö10: Yanlıştır çünkü çokgen olabilmesi için dairenin köşeleri olması gerekirdi.

Gerekçeler incelendiğinde, öğretmenlerin iddianın yanlış olduğunu fark ettikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte Fatih'in iddiasının "Neden?" ve "Niçin?" yanlış olduğuna dair öğretmenlerin hepsinin yanlış gerekçelere dayandırdıkları belirlenmiştir.

Fatih'in iddiası için "emin değilim" seçeneğini işaretleyen öğretmenlerin gerekçeleri şu şekildedir:

Ö2: Emin değilim, aklımda kalmamış.

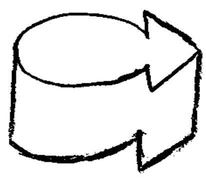
Ö6: Kararsızım. Soru 5'teki cevabım geçerlidir.

Ö11: Daire çokgen değildir. Bu yüzden iddiası doğru olmayabilir.

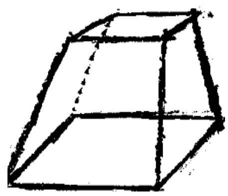
Yazılan cevaplar incelendiğinde, öğretmenlerin çoğunun Fatih'in iddiasının yanlış olduğunu fark ettikleri ve iddianın "Neden?" ve "Niçin?" yanlış olduğuna dair tatmin edici cevaplar veremedikleri tespit edilmiştir.

Soru 7: "Aşağıdaki üç boyutlu geometrik cisimlerden hangileri prizmadır? Hangileri silindirdir? Gerekçeleriyle açıklayınız." sorusu sorulmuştur.

1.



2.



3.

Bu soru için, öğretmenlerin belirtmiş oldukları cevaplara ilişkin ulaşılan sonuçlar Tablo 8'de belirtilmiştir.

Tablo 8. Öğretmenlerin işaretledikleri cevaplar doğrultusunda ulaşılan sonuçlar

		Frekans (f)	Yüzdelik (%)
1. Geometrik cisim	Prizmadır	0	0
	Silindirdir	3	27,27
	Hem prizma hem silindirdir	0	0
	Prizma da silindir de değildir	8	72,73
2. Geometrik cisim	Prizmadır	5	45,45
	Silindirdir	1	9,09
	Hem prizma hem silindirdir	1	9,09
	Prizma da silindir de değildir	4	36,36
3. Geomtrik Cisim	Prizmadır	1	9,09
	Silindirdir	6	54,55
	Hem prizma hem silindirdir	1	9,09
	Prizma da silindir de değildir	3	27,27

Tablo 8'de görüldüğü üzere, öğretmenlerin çoğu birinci cisim için prizma da silindir de değildir görüşündedir. Hâlbuki öğretmenlerden beklenen cevap birinci cisim silindirdir olmalıydı. Yani birinci cisim üç öğretmen doğru cevap vermişlerdir. Yanlış görüş belirten öğretmenlerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö1: Tabanındaki şekil dairesel bölge ve çokgensel bölge değil.

Ö6: Alt ve üstte çokgen olmadığından prizma diyemeyiz.

Ö7: Dik çokgenlerden oluşmuyor. Prizma değil.

Ö9: İçbükeydir, prizma olamaz.

Yanlış görüş bildiren öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, tabanın dairesel bölge ya da çokgensel bölge olmamasından dolayı silindir olmadığı görüşündedirler. Fakat silindirin tanımını incelersek alt ve üst tabanın eğri olması gerekirdi.

Doğru görüş bildiren öğretmenlerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö4: Silindir olabilmesi için alt ve üst taban birbirine paralel olmalıdır.

Ö5: Tabanları eşit olduğundan silindirdir.

Doğru görüş bildiren öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, tabanların eşit olması gerektiğine vurgu yaptıkları belirlenmiştir.

Tablo 8'i incelersek, öğretmenlerin çoğunluğu ikinci cismin prizma olduğu görüşündedir. Ve buna en yakın çoğunlukta olan görüş ikinci cismin prizma da silindir de olmadığı görüşüdür. Silindir ve hem prizma hem de silindir olduğu görüşünde olan birer öğretmen bulunmaktadır. Hâlbuki öğretmenlerden beklenen cevap ikinci cismin ne silindir ne de prizma olmaması şeklinde olmalıydı. Yani ikinci cisim için dört öğretmen doğru cevap vermiştir. Yanlış görüş belirten öğretmenlerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö2: Tabanındaki şekil çokgensel bölgedir ve alt- üst taban paraleldir.

Ö3: Tabanındaki şekil çokgen.

Ö6: İki çokgen kapalı cisim oluşturmuş o yüzden prizmadır.

Yanlış görüş bildiren öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, tabanın çokgensel bölge olmasından dolayı prizma olduğu görüşündedirler. Fakat prizmanın tanımını incelersek yan yüzlerin dikdörtgen olması gerekirdi.

Doğru görüş bildiren öğretmenlerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö7: Dik çokgenlerden oluşmuyor.

Ö8: Taban ve tavan eşit olmadığından prizma da silindir de değil.

Ö11: Alt ve üst taban aynı değil.

Doğru görüş bildiren öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, prizmaların ve silindirlerin tabanların eşit olması gerektiğine vurgu yaptıkları ve dik çokgenlerden oluşması gerektiğini belirtmişlerdir. Fakat prizmaların da silindirlerin de dik olması gerekmemektedir. Burada Ö7 doğru cevap vermişken yanlış açıklamada bulunmuştur.

Tablo 8'de görüldüğü üzere, öğretmenlerin çoğunluğu üçüncü cismin silindir olduğu görüşündedir. Ve buna en yakın görüş üçüncü cismin prizma da silindir de olmadığı görüşüdür. Prizma ve hem prizma hem de silindir olduğu görüşünde olan birer öğretmen bulunmaktadır. Hâlbuki öğretmenlerden beklenen cevap üçüncü cismin ne silindir ne de prizma da olmaması olmalıydı. Yani üçüncü cisim için üç öğretmen doğru cevap vermiştir. Yanlış görüş belirten öğretmenlerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö6: İki daire kapalı cisim oluşturmuş o yüzden silindirdir.

Ö8: Tabanı ve tavanı eşit.

Ö9: Hem silindir hem de prizmadır.

Yanlış görüş bildiren öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, tabanın ve tavanın eşit olmasından dolayı, silindir olduğu görüşünde oldukları gözlemlenmiştir. Fakat silindir tanımından görüleceği üzere taban ve tavanın eşit ve birbirine paralel olması gerekirdi. Bu üçüncü cisimde taban ve tavan paralel değildir.

Doğru görüş bildiren öğretmenlerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö1: Prizma ve silindir değildir çünkü alt ve üst taban paralel değildir.

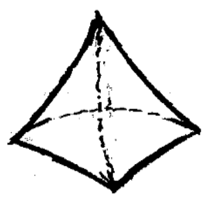
Ö4: Alt ve üst taban çokgen ve birbirine paralel olup yan yüzleri dikdörtgen olmadığından prizma değildir. Alt ve üst taban paralel olmadığından silindir de değildir.

Doğru görüş bildiren öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, prizmaların ve silindirlerin tabanlarının ve tavanlarının eşit olması ve paralel olması gerektiğine vurgu yaptıkları belirtmişlerdir.

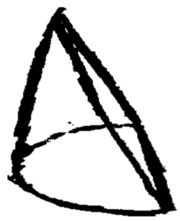
Genel olarak öğretmenlerin prizma ve silindir ile ilgili kavram yanılgısı olduğu tespit edilmiştir. Her prizma aslında bir silindirdir. Burada öğretmenlerin çelişkili cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin cevapları incelendiğinde bazılarının cisimlerin prizma olduğunu kabul ettikleri fakat silindir olmadıklarını düşündükleri görülmüştür.
Soru 8: "Aşağıdaki üç boyutlu geometrik cisimlerden hangileri piramittir? Hangileri konidir? Gerekçeleriyle açıklayınız." sorusu sorulmuştur.

1.

2.



3.



Bu soru için, öğretmenlerin belirtmiş oldukları cevaplara ilişkin ulaşılan sonuçlar Tablo 9'da belirtilmiştir.

Tablo 9. Öğretmenlerin işaretledikleri cevaplar doğrultusunda ulaşılan sonuçlar

		Frekans (f)	Yüzdelik (%)
1. Geometrik cisim	Piramittir	0	0
	Konidir	6	54,55
	Hem piramit hem konidir	3	27,27
	Piramit de koni de değildir	2	18,18
2. Geometrik cisim	Piramittir	3	27,27
	Konidir	1	9,09
	Hem piramit hem konidir	1	9,09
	Piramit de koni de değildir	6	54,55
3. Geomtrik Cisim	Piramittir	0	0
	Konidir	1	9,09
	Hem piramit hem konidir	1	9,09
	Piramit de koni de değildir	9	81,82

Tablo 9'da görüldüğü üzere, öğretmenlerin çoğu birinci cisim için koni olduğu görüşündedir. Ve bu görüş aslında doğru olan cevaptır. Yani çoğu öğretmen birinci cisim için doğru cevap vermişlerdir. Yanlış cevap veren öğretmenlerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö2: Birinci cisim hem piramit hem de konidir.

Ö3: Tabanı çokgen olmadığı için hiçbir şey değildir.

Ö9: Tüm noktalar tepede birleştiği için hem koni hem de piramittir.

Yanlış cevap veren öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, tabanın çokgensel bölge olmamasından dolayı koni ya da piramit olmadığı görüşünde oldukları görülmüştür. Fakat koninin tanımı incelendiğinde tabanın eğri olması gerekir.

Doğru cevap veren öğretmenlerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö4: Konidir çünkü tabanı dairesel bölgedir ve karşısındaki noktayla doğru parçaları birleştirmiş bir şekildir.

Ö6: Tek noktada birleşmiş ve tabanı daire olduğundan konidir.

Ö8: Tabanı daire olan üç boyutlu şekillere koni dendiği için doğrudur.

Doğru cevap veren öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, tabanların daire olması gerektiğine ve tepe noktası bulunduğuna odaklandıkları belirlenmiştir. Açıklamalar yetersizdir çünkü silindirlerin tabanı daire olmak zorunda değildir herhangi bir kapalı eğri olabilir.

Tablo 9 incelendiğinde, öğretmenlerin çoğunluğunun ikinci cisim için ne piramit ne de koni olmadığı görüşünde oldukları görülmektedir. Sonra çoğunlukta olan görüş ikinci cismin piramit olduğu görüşüdür. Konidir ve hem piramit hem de konidir görüşünde olan birer öğretmen de bulunmaktadır. Hâlbuki öğretmenlerden beklenen cevap, ikinci cismin ne piramit ne de koni olmadığıydı. Yani ikinci cisim için altı öğretmen doğru cevap vermiştir. Yanlış görüş belirten öğretmenlerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö5: Konidir çünkü koni için yaptığım tanımdan dolayı.

Ö9: Piramittir çünkü tüm köşeler tepede birleşmiş.

Ö11: Piramittir.

Yanlış cevap veren öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, çoğunun bir açıklama getirmediği belirlenmiştir. Açıklama getiren öğretmenler ise piramitin tüm köşelerinin tepe noktasında birleşmesi olarak yorumlamışlardır. Fakat bir cismin piramit olması için tabanın çokgensel bir bölge ve tabanın kapalı bir eğri olmasıdır. Yine bir cismin koni olabilmesi için taban ile tepe noktasını birleştiren doğru parçalarından oluşması gerekir. Bu cisim incelendiğinde doğru parçalarından değil eğrilerden oluştuğu görülmektedir. Yani bu cisim piramit de koni de değildir.

Doğru cevap veren öğretmenlerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö1: Tabanındaki şekil çokgensel bölge veya dairesel bölge değildir.

Ö4: Piramit değil çünkü tabanı çokgensel bölge değil ve yan yüzleri üçgen değil. Koni de değil çünkü tabanı daire değil.

Ö6: Tek noktada birleşmiş fakat tabanı daire değil. O yüzden koni değil.

Ö7: Koni veya piramit değil. Tabanları daire veya çokgen değil.

Doğru görüş bildiren öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, doğru sonuç bulup yanlış açıklama yaptıkları gözlemlenmiştir. Konilerin tabanlarının daire olması gerektiğine vurgu yapmışlardır. Fakat koninin tabanının kapalı bir eğri olması yeterlidir.

Tablo 9'dan görüldüğü üzere, öğretmenlerin çoğunluğu üçüncü cismin ne piramit ne de koni olmadığı görüşünde oldukları gözlemlenmiştir. Koni ve hem piramit hem de koni olduğu görüşünde olan birer öğretmen de bulunmaktadır. Öğretmenlerden beklenen cevap üçüncü cismin koni olması gerektiği şeklindedir. Yani üçüncü cisim için bir öğretmen doğru cevap vermiştir. Yanlış cevap veren öğretmenlerden bazılarının cevapları şu şekildedir:

Ö2: Hem konidir hem de piramittir.

Ö6: Tabanı daire olmadığından koni değil.

Ö8: Piramit de koni de değildir. Çünkü tabanı çokgensel bölge olmadığından piramit değil, tabanı daire olmadığından koni değil.

Ö9: İkisi de değil yüzler birbirinden farklı.

Yanlış cevap veren öğretmenlerden Ö2 kodlu olan bu cismin neden koni ya da neden piramit olduğu ile ilgili görüş belirtmemiştir. Diğer öğretmenler ise cismin tabanının dairesel bölge olmamasından ve yan yüzleri birbirinden farklı olmasından dolayı koni olmadığı görüşündedirler.

Doğru cevap veren öğretmenin görüşü şu şekildedir:

Ö5: Konidir. Çünkü tabanı dairesel bölge.

Doğru sonuç bildiren öğretmenin görüşü incelendiğinde, tabanın dairesel bölge olduğunu gerekçe göstermiştir. Öğretmenin sonucu doğru olmasına rağmen açıklama kısmında eksiklik bulunmaktadır. Öğretmenlerden beklenen gerekçe "düzlemde bulunan bir eğri ile düzlem dışındaki bir noktaya birleştiren doğru parçalarının meydana getirdiği cisim koni olduğu için bu cisim konidir" olmalıydı.

Genel olarak öğretmenlerin piramit ve koni ile ilgili kavram yanılgısı olduğu tespit edilmiştir. Her piramit aslında bir konidir. Burada öğretmenlerin çelişkili cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin cevapları incelendiğinde bazılarının cisimlerin piramit olduğunu kabul ettikleri fakat koni olmadıklarını düşündükleri görülmüştür.

Bulgular genel olarak yorumlandığında, matematik öğretmenlerinin sorulara çoğunlukla yanlış cevaplar verdikleri ve doğru cevap veren öğretmenlerin ise açıklamalarının yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Başka bir deyişle, öğretmenlerin üç boyutlu geometrik cisimler ile ilgili temel kavramlara ilişkin, uzmanlaşmış alan bilgisinden hariç kavramlardan hareketle gerekçeler yazdıkları görülmektedir. Bununla birlikte, öğretmenlerin kavramlara ilişkin yanlış tanımlamalarda bulunmalarının sonucunda, yanlış gerekçeler yazdıkları da görülmüştür. Halbuki UAB kapsamında bir sebebi açıklayabilmek için kavramsal anlamanın gerçekleşmiş olması gereklidir (Aslan Tutak ve Köklü, 2016). Aşağıda Tablo 10'da görüldüğü üzere, öğretmenlerin "matematiksel ifadelerin ve kavramların gerekçelerini ortaya koyabilmelerine ilişkin" sorulan sorulara yazdıkları gerekçeler yanlış açıklama, kısmen doğru açıklama, doğru açıklama ve fikrim yok şeklinde sınıflandırılmıştır.

Tablo 10. Matematiksel ifadelerin ve kavramların gerekçelerini ortaya koyabilmelerine ilişkin verilerin dağılımı

	Yanlış Açıklama	Kısmen Doğru Açıklama	Doğru Açıklama	Fikrim Yok
"Düzlemsel bir eğriyle bu eğrinin düzleminde bulunmayan bir doğru verildiğinde, daima bu doğruya paralel kalmak şartıyla eğriye dayanarak hareket eden bir doğrunun taradığı yüzeye silindirik yüzey denir. Bu silindirik yüzeyle, bu yüzeyi kesen paralel iki düzlemin sınırladığı cisme silindir denir."	8	3	0	0
"Koni, düzlemde bulunan bir eğri ile düzlem dışındaki bir noktaya birleştiren doğru parçalarının meydana getirdiği cisimdir."	6	5	0	0
"Prizma, alt ve üst tabanları birbirine eş ve paralel çokgensel bölgelerden oluşan, yan yüzleri ise dörtgensel bölge olan geometrik cisimlerdir."	6	3	2	0
"Piramit, bir tepe noktası ve o noktayı çokgen olanın tabanın kenarlarıyla birleştiren doğru parçalarından oluşur."	5	4	2	0
Her prizma, silindirdir.	3	7	0	1
Her piramit, konidir.	1	7	0	3

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışma öğretmenlerin, UAB’yi belirlemeye ilişkin yöneltilen sorulara genel alan bilgisiyle yaklaşarak eksik cevaplar verdiklerini tespit etmiştir. Yani, öğretmenlerin matematiğe ilişkin ayrıntılı açıklamalar yapmadıkları, bunun yerine matematik eğitimi almış herkesin cevaplayabileceği genel matematik bilgilerini kullanarak açıklamalar yaptıkları ve sıklıkla yanlış açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalar da matematik öğretmenlerinin "Üç Boyutlu Geometrik Cisimlere Yönelik Kavramlar” ile ilgili kavramsal öğrenme yapamadıklarını ve kavramları tanımlamakta zorlandıklarını göstermiştir. Yapılan bu araştırmada, öğretmenlerin “Prizma, Piramit, Silindir” ve “Koni” kavramlarına yönelik sahip oldukları hatalı ya da eksik bilgileri aşağıdaki gibi ifade edebiliriz:

- Silindiri tanımlarken, öğretmenlerin çoğunun “alt ve üst tabanı daireden oluşan cisim” veya ”bir dikdörtgenin karşılıklı kenarlarından birinin katlanmasıyla oluşan geometrik şekil” şeklinde tanımlamalar yaptıkları;
- Koniyi tanımlarken, öğretmenlerin çoğunun “tabanı daireden oluşan ve ucu sivrilerek giden bir cisim” veya ”bir üçgen ve bir daireden oluşan kapalı şekil” görüşünde oldukları;
- Öğretmenlerin bazıları, prizmanın yan yüzlerinin dörtgensel bölgelerden oluşması gerektiğinin farkında olmayıp herhangi bir çokgensel bölge olabileceği görüşünde oldukları; bazılarının ise, “paralel iki çokgensel bölgenin birleşmesiyle oluşan kapalı şekil” tanımında bulundukları;
- Piramit kavramına ilişkin öğretmenlerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, genellikle “sivri bir uç nokta olması gerektiğine” ya da “tabanı çokgenden oluşan ve yüksekliği bulunan kapalı cisim” şeklinde eksik tanımda bulundukları;
- Öğretmenlerin hepsi her silindiri prizma olarak düşündükleri aynı şekilde her koninin de piramit olduğunu düşündükleri;
- Üç boyutlu geometrik cisimleri belirlemede ise öğretmenlerin çoğunun, prizma ile silindiri ayırt edemediği, bir cisim prizma ise aynı zamanda silindir de olduğunu; buna benzer şekilde koni ile piramiti de ayırt edemeyip, her piramitin aslında bir koni olduğunu bilemedikleri tespit edilmiştir.

Alanyazın taraması yapıldığında bu araştırmanın bulguları ile örtüşen veya paralellik gösteren sonuçlar oldukça fazladır. Alaylı (2023), öğretmen adaylarının geometrik cisimlerin üç boyutlu olmaları gerektiği hakkında bir algıya sahip olduklarını belirtmiştir. Yine aynı çalışmada, öğretmen adaylarının geometrik cisimlere günlük hayattan örnekler verirken sınırlı kaldıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının, geometrik cisimleri ilişkilendirmekte zorlandıkları belirlenmiştir. Bunlara ilaveten öğretmen adaylarının, geometrik cisimler arasında hiyerarşik sınıflama yapamadıkları görülmüştür. Kavram yanılgısına örnek olarak kümeler ile ilgili çalışma yapan Albayrak (2022), öğretmenlerin “Küme, Evrensel Küme, Sonsuz Küme” ve “Eşit Küme” kavramlarına yönelik genel-geçer bilgilere sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Öğretmenlerin uzmanlık alan bilgisini incelemek için İdil & Narlı (2019), bir ortaokul matematik öğretmeninin 7. Sınıf birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuna ilişkin uzmanlık alan bilgisini, ders esnasında meydana gelen matematiksel hatalar kapsamında incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, bu öğretmeninin uzmanlık alan bilgisinin yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenin konu anlatımı sırasında verdiği eksik ve hatalı bilgiler, öğrencilerin öğrenme sürecini olumsuz etkilemiştir. Bu bağlamda araştırmanın sonucunda aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Öğretmenlere hizmet içi eğitim verilerek temel kavramlara ilişkin UAB’yi geliştirecek uygulamalara daha fazla zaman ayrılabilir.
- Öğretmenlerin alanda yapılmış bilimsel çalışma ve faaliyetlerden daha fazla yararlanması sağlanabilir.
- Öğretmenlere lisans eğitiminde “Geometrik cisimler” konusunda UAB’nin gerektirdiği derinlemesine bilgiye erişimleri için bilgilendirici seminerler düzenlenebilir.
- Matematik eğitimi alanındaki farklı konular için de öğretmenlerin UAB düzeyini belirlemeye yönelik yeni araştırmalar yapılabilir.

- Araştırma sonuçlarının öğretmenlere de ulaştırılması sağlanarak, UAB'ye ilişkin eksikliklerin giderilmesi sağlanabilir.

Kaynakça

Akkaş, E. N., & Alaylı, F. G. (2022). Matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimlere yönelik tanım ve çizimlerinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*(1), 506-528.

Aksoy, E. (2013). *A: B: D (New York), Finlandiya, Singapur ve Türkiye'de öğretmen eğitimindeki dönüşümler (2000-2010)*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Alaylı, F. G. (2023). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimlere ilişkin algılarının ve ilişkilendirmelerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi, 13*(3), 2148-2164.

Albayrak, M. (2022). Matematik öğretmenlerinin kümeler konusunda temel kavramlara ilişkin uzmanlık alan bilgilerinin incelenmesi*. Eğitim ve Bilim Dergisi, 47*(209).

Altaylı, D., Konyalıoğlu, A. C., Hızarcı, S., & Kaplan, A. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research, 10*(1), 4-24.

Arslan, S. (2010). Traditional instruction of differential equations and conceptual learning. *Teaching Mathematics and Its Applications: An International Journal of the IMA, 29*(2), 94-107.

Ball, D. L, Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special?. *Journal of teacher education, 59*(5), 389-407.

Clements, D. H. (2003). Teaching and learning geometry. *A research companion to principles and standards for school mathematics,* 151-178.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2002). *Research methods in education*. Routledge.

Creswell, J. W. (2015). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (1995). Transforming qualitative research methods: Is it a revolution?. *Journal of Contemporary Ethnography*, *24*(3), 349-358.

De Villiers, M. (1994). The role and function of a hierarchical classification of quadrilaterals. *For the learning of mathematics, 14*(1), 11-18.

Ertekin, E., Yazici, E., & Delice, A. (2014). Investigation of primary mathematics student teachers'concept images: cylinder and cone. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *45*(4), 566-588.

Eryılmaz, A., & Sürmeli, E., (2002, Eylül). *Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanılgılarının ölçülmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi. ODTÜ, Ankara.

Fujita, T., & Jones, K. (2007). Learners'understandıng of the defınıtıons and hıerarchıcal classıfıcatıon of quadrılaterals: towards a theoretıcal framıng. *Research in Mathematics Education, 9*(1), 3-20.

Gökbulut, Y. & Ubuz, B. (2013). Prospective primary teachers'knowledge on prism: Generating definitions and examples. *Ilkogretim Online, 12*(2), 401-412.

Gürbüz, K., & Durmuş, S. (2016). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterlikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(1), 1-22.

Hill, H. C., Schilling, S. G., & Ball, D. L. (2004). Developing measures of teachers'mathematics knowledge for teaching. *The Elementary School Journal, 105*(1), 11-30.

İdil, F. H., & Narlı, S. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin uzmanlık alan bilgilerinin matematiksel hatalar bağlamında incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE), 8*(3), 67-84.

Jones, K. (2002). Issues in the teaching and learning of geometry. In L. Haggarty (Ed.), *Aspects of teaching secondary mathematics* (pp. 121-139). Routledge Falmer.

Jones, K., & Mooney, C. (2003). Making space for geometry in primary mathematics. In I. Thompson (Ed.), *Enhancing primary mathematics teaching* (pp. 3-15). Open University Press.

Kavcar, C. (2002). Cumhuriyet döneminde dal öğretmeni yetiştirme. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES), 35*(1), 1-14.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newburry Park, CA: Sage.

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

Moore, C. R. (1994). Making the transition to formal proof. *Educational Studies in Mathematics, 27*(3-4), 249-266.

Smith, J. P., diSessa, A. A., & Roscheile, J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences, 3*(2), 115-163.

Thames, M. H., & Ball, D. L. (2010). What math knowledge does teaching require?. *Teaching Children Mathematics, 17*(4), 220-229.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay Williams, J. M. (2022). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Pearson.

Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *Internetional Journal of Matematical Education in Science and Technology, 14*(3), 293-305.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, Z. (2009). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularında bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim 8. sınıf öğrenci tutumu ve başarısına* etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldızlı, H., & Sarı, M. H. (2017). Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin alan bilgilerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*(2), 601-636.

Makale Bilgi Formu	
Yazarın Katkıları	Makale üç yazarlıdır. Yazarların makaleye katkı oranları birinci yazar %50 ikinci ve üçüncü yazarın katkı oranları ise %25'tir.
Çıkar Çatışması Bildirimi	Yazar tarafından potansiyel çıkar çatışması bildirilmemiştir.
Destek/Destekleyen Kuruluşlar	Bu araştırma için herhangi bir kamu kuruluşundan, özel veya kar amacı gütmeyen sektörlerden hibe alınmamıştır.
Etik Onay ve Katılımcı Rızası	"İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Üç Boyutlu Geometrik Cisimler Konusunda Temel Kavramlara İlişkin Uzmanlık Alan Bilgilerinin İncelenmesi" başlıklı çalışma etik kurul onayı gerektirmektedir. Yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu, toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmadığı yazar tarafından beyan edilmiştir.

EK-1. ÖÜBT Açık Uçlu Sorulardan Oluşan Yarı-yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırmada UAB bağlamında verileri toplamak için aşağıdaki sorulardan yararlanılmıştır.

Soru 1: Silindir kavramını açıklayınız ve bir örnek veriniz.

Soru 2: Koni kavramını açıklayınız ve bir örnek veriniz.

Soru 3: Prizma kavramını açıklayınız ve bir örnek veriniz.

Soru 4: Piramit kavramını açıklayınız ve bir örnek veriniz.

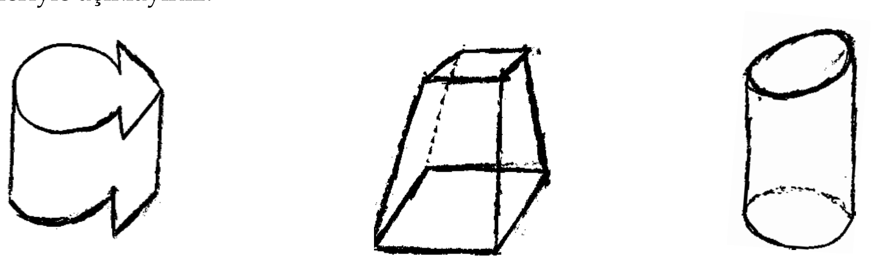
Soru 5: Ceylin isimli bir öğrenci, silindirin tabanı daire olduğu için prizmaların tabanları kare, dikdörtgen, üçgen gibi çokgenler olması gerektiğinden daire de bir çokgendir bu yüzden her silindir bir prizmadır iddiasında bulunmuştur. Ceylin'in iddiası için aşağıda verilen uygun seçeneği işaretleyiniz ve gerekçesini açıklayınız.

Ceylin'in İddiası		
A. Doğrudur. ( )	B. Yanlıştır. ( )	C. Emin Değilim. ( )
Gerekçeniz:	Gerekçeniz:	Sizi tam olarak neyin kararsız bıraktığını açıklayınız.

Soru 6: Fatih isimli bir öğrenci, koninin tabanı daire olduğu için piramitlerin tabanları kare, dikdörtgen, üçgen gibi çokgenler olması gerektiğinden daire de bir çokgendir bu yüzden her koni bir piramittir iddiasında bulunmuştur. Fatih'in iddiası için aşağıda verilen uygun seçeneği işaretleyiniz ve gerekçesini açıklayınız.

Fatih'in İddiası		
A. Doğrudur. ( )	B. Yanlıştır. ( )	C. Emin Değilim. ( )
Gerekçeniz:	Gerekçeniz:	Sizi tam olarak neyin kararsız bıraktığını açıklayınız.

Soru 7: Aşağıdaki üç boyutlu geometrik cisimlerden hangileri prizmadır? Hangileri silindirdir? Gerekçeleriyle açıklayınız.



Soru 8: Aşağıdaki üç boyutlu geometrik cisimlerden hangileri piramittir? Hangileri konidir? Gerekçeleriyle açıklayınız.