ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

SOMUT MATERYAL KULLANIMININ 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ZİHİNDE DÖNDÜRME BECERİLERİNE ETKİSİ

Elmas KADAGÖL

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN

Eskişehir, 2018

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Elmas KADAGÖL tarafından hazırlanan **Somut Materyal Kullanımının 8.Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Becerilerine Etkisi** başlıklı bu tez, 07/06/2018 tarihinde *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği*'nin ilgili maddeleri uyarınca yapılan **Tez Savunma Sınavı** sonucunda **başarılı** bulunarak, jürimiz tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Görevi		Unvanı Adı SOYADI	İmza
Jüri Başkanı	:	Prof. Dr. Aytaç KURTULUŞ	.....
Danışman	:	Prof. Dr. Pınar Anapa SABAN	.....
Üye	:	Doç. Dr. Tuğba ADA	.....

Prof. Dr. Eyüp ARTVİNLİ
Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Somut Materyal Kullanımının 8.Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Becerilerine Etkisi başlıklı tezin bizzat tarafımca hazırlanan, özgün bir çalışma olduğunu; bu çalışmanın tüm aşamalarında (hazırlık, veri toplama, analiz, bilgilerin sunumu ve raporlaştırma vb.) bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak hareket ettiğimi; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri, bilgi vb. için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara çalışmanın kaynakçasında yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Osmangazi Üniversitesi tarafından kullanılan "Bilimsel İntihal Tespit Programı"yla tarandığını ve hiçbir "intihal içermediğini" beyan ederim. Herhangi bir zamanda, herhangi bir biçimde bu çalışmamla ilgili yukarıdaki beyanıma aykırı bir durumun saptanması halinde, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçların sorumluluğunu kabul ettiğimi bildiririm.

../../20..

Elmas KADAGÖL

Teşekkür

Araştırmalarım ve yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini esirgemeyen, bana yol gösteren, ışık tutan, büyük emek veren değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Pınar Anapa Saban'a teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimim sırasında üzerimde büyük emeği olan değerli hocalarım Kürşat YENİLMEZ ve Melih TURGUT'a teşekkür ederim.

Son olarak hayatımın her aşamasında beni destekleyen, cesaretlendiren her zaman yanımda olan değerli anne ve babam, Meryem ve Aydın KADAGÖL'e tezimin her aşamasında beni cesaretlendiren maddi manevi desteğini esirgemeyen canım ablalarım Semra KADAGÖL, Belma KADAGÖL ve abim Hakan KADAGÖL'e teşekkürlerimi sunarım.

Elmas KADAGÖL…

İçindekiler

Teşekkür iii
İçindekiler iv
Tablolar Listesi vi
Şekiller Listesi viiiii
Özet 1
Abstract 3
BİRİNCİ BÖLÜM 5
1. Giriş 5
1.1. Problem Durumu 5
1.2. Araştırmanın Amacı 6
1.3. Araştırmanın Önemi 6
1.4. Varsayımlar 9
1.5. Sınırlılıklar 9
1.6. Tanımlar 9
1.7. Kısaltmalar 10
İKİNCİ BÖLÜM 11
2. Kavramsal Çerçeve 11
2.1. Uzamsal Yetenek ve Gelişimi 11
2.2. Uzamsal Yeteneğin Önemi 12
2.3. 2013 Matematik Öğretim Programı 13
2.4. Dörtgenlerin ve Üç Boyutlu Cisimlerin Sınıflandırılması 15
2.5 İlgili Araştırmalar 17
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 23
3. Yöntem 23
3.1. Araştırma Deseni 23
3.2. Çalışma Grubu 23
3.3. Ön Pilot Uygulamaları 24
3.4. Veri Toplama Araç ve Teknikleri 25
3.5. Verilerin Toplanması 26
3.5.1. Uygulama süreci 26
3.5.1.1. Ön testler (Şubat) 26
3.5.1.2. Ön hazırbulunuşluk soruları (Şubat) 27

3.5.1.3. Eylem planları (Şubat-Mart)……..…27
3.5.1.3.1. Eylem planı 1……..27
3.5.1.3.2. Eylem planı 2……..28
3.5.1.3.3. Eylem planı 3……..28
3.5.1.3.4. Eylem Planı 4……..29
3.5.1.3.5. Eylem planı 5……..29
3.5.1.3.6. Eylem planı 6……..29
3.5.1.3.7. Eylem planı 7……..30
3.5.1.4. Ara Değerlendirme Soruları(Mart)……...30
3.5.1.3.8. Eylem planı 8 (Mart)……..30
3.4.1.4. Son testler (Mart)……...……31
3.6. Verilerin Çözümlenmesi…….....31

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM…….……33
4. Bulgular……..33
4.1. Ön Hazır Bulunuşluk Sorularından Elde Edilen Bulgular……..33
4.2 Eylem Planlarından Elde Edilen Bulgular……....43
4.2.1. Eylem planı 1’ den elde edilen bulgular……43
4.2.2. Eylem planı 2’den elde edilen bulgular……45
4.2.3. Eylem planı 3’den elde edilen bulgular…….…48
4.2.4. Eylem planı 4’ten elde edilen bulgular…….….49
4.2.5. Eylem planı 5’ten elde edilen bulgular……..51
4.2.6. Eylem planı 6’dan elde edilen bulgular……...…..53
4.2.7. Eylem Planı 7’den elde edilen bulgular……54
4.2.8. Eylem planı 8’den elde edilen bulgular……57
4.3 Zihinde Döndürme Testinden Elde Edilen Bulgular……..…...65
BEŞİNCİ BÖLÜM……....66
5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler……..66
5.1. Sonuç ve Tartışma……...66
5.2. Öneriler……68
KAYNAKÇA…….....70
EKLER…….…..75
ÖZGEÇMİŞ……94

Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
Tablo 3.1	Görüşme yapılan öğrencilerin özellikleri	24
Tablo 3.2	Zihinde döndürme testi	26
Tablo 4.1	2-boyutlu şekillere dair öğrenci algıları	33
Tablo 4.2	3-boyutlu cisimlere(prizmalara) dair öğrenci algıları	34
Tablo 4.3	Silindir, koni, küre ve piramide dair öğrenci algıları	38
Tablo 4.4	Öğrenciler dikdörtgen, paralelkenar ve kareyi yamuk kategorisinde değerlendiriyorlar mı?	46
Tablo 4.5	Birinci soru için öğrencilerin verdikleri cevaplar	52
Tablo 4.6	İkinci soru için öğrencilerin verdiği cevaplar	52
Tablo 4.7	Silindirin tabanı ve yanal yüzeyi ile ilgili verilen cevaplar	55
Tablo 4.8	Koninin tabanı ve yanal yüzeyi ile ilgili verilen cevaplar	56
Tablo 4.9	Üçgen, dikdörtgen ve daire sabit bir doğru etrafında 360 derece döndürüldüğünde ortaya çıkan geometrik cisimler için öğrencilerin verdiği cevaplar	57
Tablo 4.10	Üçgen, dikdörtgen ve daire 360 derece döndürüldüğünde tabanında oluşan geometrik cisimler sorusuna öğrenciler tarafından verilen cevaplar	61
Tablo 4.11	Dikdörtgenin uzun kenarı ve kısa kenarı etrafında 360 derece döndürülmesiyle oluşan cisimler arasında bir farklılık var mıdır ve döndürülme sonucunda oluşan cisimlerin hacimleri arasında farklılık var mıdır sorusuna verilen cevaplar	62
Tablo 4.12	Üçgen, daire ve dikdörtgenin 180 derece dönmesiyle oluşacak cisimler sorusuna verilen cevaplar	63
Tablo 4.13	Zihinde döndürme testleri ön test/ son test sonuçları	65

Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
Şekil 2.1	Dörtgenlerin hiyerarşik sınıflaması	15
Şekil 2.2	Üç boyutlu cisimlerin sınıflandırılması	16
Şekil 3.1	İlaç kutularıyla prizma açınımlarının belirlenmesi etkinliği	25
Şekil 3.2	Zihinde döndürme materyali	31
Şekil 4.1	Ö8 kodlu öğrencinin prizmalara ait yapmış olduğu şekil temsilleri	37
Şekil 4.2	Kürenin daire ile özdeşleştirilerek açıklanmasına bir örnek	40
Şekil 4.3	Kürenin coğrafya dersinde kullanılan yerküre ile özdeşleştirilerek çizilmesine örnek	41
Şekil 4.4	Piramidin öğrenciler tarafından üçgen olarak temsil edilmesine bir örnek	41
Şekil 4.5	Piramitlerin çizimi yapılırken kullanılan mısır piramidi temsili	42
Şekil 4.6	Koninin huni ile açıklanmasına bir örnek	42
Şekil 4.7	Silindir iş makinası temsili	43
Şekil 4.8	Geometrik cisimlerden oluşmuş insan modeli	44
Şekil 4.9	Geometrik cisimlerden oluşmuş bisiklet modeli	44
Şekil 4.10	Üç boyutlu cisimlere örnek olarak sınıfımızdaki dolap modeli	45
Şekil 4.11	Oyun hamurlarıyla üç boyutlu geometrik cisimlerin yapımı	49
Şekil 4.12	Eylem Planı 4'teki evin yamuk şeklinden oluşumu	50
Şekil 4.13	Ö1 kodlu öğrencinin 5 kenarlı yamuk çizimi	51
Şekil 4.14	Gazete kâğıtlarından piramit yapımı	54
Şekil 4.15	Üçgenin sabit bir doğru etrafında 360 derece dönmesiyle koni oluşumu	59
Şekil 4.16	Dikdörtgenin sabit bir doğru etrafında 360 derece dönmesiyle silindir oluşumu	60
Şekil 4.17	Dairenin sabit bir doğru etrafında 360 derece dönmesiyle küre oluşumu	60

Şekil 4.18 Üçgen, dikdörtgen ve dairenin sabit bir doğru etrafında 180 derece döndürülmesiyle oluşacak cismin Ö16 kodlu öğrenci tarafından yapılan şekilsel temsili 64

Özet

Somut Materyal Kullanımının 8.Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Becerilerine Etkisi

Elmas KADAGÖL

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN

2018

Amaç: Matematik soyut yapısı nedeniyle öğrencilerin anlamlandırmakta en çok güçlük çektiği derslerden biridir. Bu çalışmanın amacı matematik dersinde somut materyal kullanımının 8.Sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme becerilerine etkisini belirlemektir. Bu araştırma doğrultusunda bazı 2 boyutlu şekillerin (üçgen, dikdörtgen, daire) sabit bir doğru etrafında 360 derece döndürülmesiyle oluşan 3 boyutlu cisimler arasında öğrenciler tarafından nasıl bir ilişki kurulduğunun belirlenebilmesi hedeflenmiştir.

Yöntem: Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Araştırmacının bizzat uygulamanın içinde olması ve eksiklikleri tespit edip önlem alması ve geliştirmesi nedeniyle eylem araştırması tercih edilmiştir. Öğrencilerin 2 boyutlu şekil ve 3 boyutlu cisimlere dair ön bilgilerini tespit etmek amacıyla ön hazırbulunuşluk soruları uygulanmıştır. Araştırmada somut materyal kullanımının zihinde döndürme becerilerine etkisini test etmek amacıyla ön test ve son test olarak zihinde döndürme testleri kullanılmış, öğrencilerin 2 boyutlu şekiller ve 3 boyutlu cisimlere dair algılarını belirlemek, 2 boyutlu şekillerin (üçgen, dikdörtgen, daire) sabit bir doğru etrafında 360 derece döndürülmesiyle oluşan 3 boyutlu cisimler arasında nasıl bir ilişki kurduklarını tespit etmek amacıyla 8 tane eylem planı hazırlanmış, ara değerlendirme soruları uygulanmış ve veriler betimsel analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir.

Bulgular: Araştırmanın bulgularına göre zihinde döndürme testlerinden kart döndürme testi ve küp karşılaştırma testlerinin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında her iki test için de son testte artış olduğu görülmüştür. Küp karşılaştırma testinde anlamlı bir farklılık görülmezken, kart döndürme testi sonuçlarında yüksek düzeyde artış yaşanmıştır. Bu testin sonuçlarına bakıldığında 2

boyutlu zihinde döndürme becerisindeki gelişimin, 3 boyutlu zihinde döndürme becerisindeki gelişimden daha fazla olduğunu söylemek mümkündür. Eylem planlarının sonuçları değerlendirildiğinde; öğrencilerin üçgenin sabit bir doğru etrafında 360 derece döndürülmesiyle üçgen piramit ve üçgen prizma oluşacağına dair, dikdörtgenin sabit bir doğru etrafında 360 derece döndürülmesiyle dikdörtgenler prizması oluşacağına dair bir algıya sahip oldukları gözlemlenmiştir. Öğrenciler, dairenin sabit bir doğru etrafında 360 derece döndürülmesiyle küre oluşabileceğini, gerçekten hayattan örneklerle (futbol topu, yerküre) açıklamışlardır.

Sonuç ve Öneriler: Araştırmanın sonuçlarına göre matematik dersinde somut materyal kullanımı öğrencilerin zihinde döndürme becerilerini geliştirmiştir. Öğrenciler, 2 boyutlu şekillerden üçgen ve dikdörtgenin sabit bir doğru etrafında 360 derece dönmesiyle oluşabilecek 3 boyutlu cisimleri zihinlerinde canlandırmakta zorlanırken, dairenin sabit bir doğru etrafında 360 derece dönmesiyle oluşacak 3 boyutlu cismi (küre) zihinlerinde daha rahat canlandırmışlardır. Bu durum, öğrencilerin küreyi gerçek hayatta sıklıkla karşılaştığı cisimlerle özdeşleştirme yapıp daha rahat anlamlandırdıkları şeklinde yorumlanabilir. Ortaokul matematik dersi öğretim programına bakıldığında 2 boyutlu şekiller ve 3 boyutlu cisimler programda yer almasına rağmen bunlar arasındaki dönme ilişkisine yer verilmemiştir. Öğrencilerin 2 boyutlu şekiller ve 3 boyutlu cisimler arasındaki dönme ilişkisini daha rahat anlamlandırabilmeleri için eğitim- öğretim programına 2 boyutlu şekillerin 360 derece döndürülmesiyle oluşacak geometrik cisimler konusu eklenebilir.

Anahtar kelimeler: Matematik, somut materyal, zihinde döndürme becerileri.

Abstract

The Effect Of Some Material Use On The Rotation Specifications Of The 8th Grade Students

Elmas KADAGÖL

Eskisehir Osmangazi University Institute of Educational Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN

2018

Purpose: Mathematics is one of the lessons that students have the most difficulty in making sense of because of their abstract structure. The purpose of this study is to determine the use of concrete material in the mathematics class to influence the mind-turning skills of the 8th grade students. In the direction of this research, it was aimed to determine how students are related to 3D objects by rotating 360 degrees around some 2D shapes (triangle, rectangle, circle) around a fixed line.

Method: In this study, action research of qualitative research designs was used. The research of the action was preferred because the researcher is in the application itself and because it detects the deficiencies and takes measures and develops them. Preliminary questionnaires were applied to identify students' prior knowledge of 2D shapes and 3D objects. In order to test the effect of the use of concrete material on the mind-turning skills of the research, mind-spinning tests were used as pre-tests and post-tests. Students were asked to determine the perceptions of 2D shapes and 3D objects by using 360 degrees around a steady line of 2D shapes (triangle, 8 action plans were prepared, interim evaluation questions were applied and the data were evaluated by means of descriptive analysis to determine how they relate to 3D objects.

Results: According to the findings of the research, when the pre-test and post-test scores of the card turn test and the cube comparison test were compared in mind rotation tests, it was seen that there was an increase in the final test for both tests. While there was no significant difference in the cube comparison test, there was a high level of increase in card turn test results. Given the results of this test, it is possible to say that the development of 2D mind-turning skills is more than the development of 3D mind-spinning skills. When the results of action plans are evaluated; it has been observed that students will have a perception that rectangular prisms will be formed by rotating 360

degrees around a fixed line of the rectangle, indicating that triangular pyramids and triangular prisms will be formed by rotating the triangle 360 degrees around a fixed line. The students explained that the circle could be formed by rotating 360 degrees around a fixed line, with realistic examples (soccer ball, globe).

Conclusion and Suggestions: According to the results of the research, the use of concrete material in mathematics class improved the students' mind-turning skills. While the students are forced to animate 3D objects that can be formed by turning 360 degrees around a fixed line of triangles and rectangles from the 2D shapes, the 3D object (sphere) that is created by turning the circle around 360 degrees around a fixed line is more comfortable in its minds. This can be interpreted as the fact that the students identify with the objects they often encounter in real life and make them more comfortable. When we look at the curriculum of secondary school mathematics course, 2 dimensional forms and 3 dimensional objects are included in the program but there is no relation between them. In order to make students more comfortable to understand the relationship between 2D shapes and 3D objects, geometric objects that can be created by rotating 2D shapes by 360 degrees can be added to the curriculum.

Key words: Mathematics, concrete material, mind-turning skills.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. Giriş

Bu bölümde problem durumu ve araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımları ve sınırlılıkları ile araştırmada geçen bazı tanımlar verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Matematik, insanoğlunun zihninde ürettiği, doğada varlığını gösteremediğimiz, tüm dünyada geçerli kuralları olan evrensel bir bilimdir. Matematiğin gerek fizik, kimya, coğrafya gibi önemli bilim dallarında bir araç olarak kullanılması gerekse sarsılmaz soyut yapısı ile yüzyıllardır varlığını sürdürmesi pek çok filozof ve bilim insanlarının ilgisini geçmiştir. Bu ilgi matematiğin çok farklı boyutlarda araştırma konusu olmasını sağlamıştır. Bu araştırma konularından biri de etkili matematik öğrenme ve öğretmedir. Matematik öğrenme ve öğretme konuları içerisinde uzamsal yetenek konusu oldukça popüler bir konudur. Alan yazınında somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğin gelişimine etkisi farklı açılardan incelenmiştir. Özellikle uzamsal yeteneğin en önemli iki boyutu olan uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim araştırmacılar tarafından en çok incelenen boyutlar arasında yer almıştır. Bu araştırmada ise bazı uzmanlar tarafından uzamsal görselleştirme kapsamı içerinde değerlendirilen zihinde döndürme becerileri incelenmiştir.

Gerek özel gerekse devlet okullarındaki matematik öğretim deneyimlerimde, öğrencilerin dikdörtgenin bir doğru etrafında 360 derece döndürülmesi ile dikdörtgenler prizması, üçgenin bir doğru etrafında 360 derece döndürülmesi ile üçgen piramit veya üçgen prizma oluşacağı yönünde bir algıya sahip olduklarını gözlemledim. Bu gözlem, öğrencilerin hangi üç boyutlu cisimlerin hangi iki boyutlu geometrik şekillerin bir doğru etrafında döndürülmesi ile oluştuğuna dair bir algılarının olmadığını göstermektedir. Öğrencilerin üç boyutlu geometrik cisimleri zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandıramamaları, iki boyutlu şekiller ile üç boyutlu cisimler arasındaki dönme ilişkisini kuramamalarından; dolayısıyla zihinde döndürme becerilerini kazanamamış olmalarından kaynaklanabilir. Bu nedenle araştırmanın problem durumu geometri öğretiminde materyal kullanımının öğrencilerin zihinde döndürme becerilerine etkisi olarak belirlenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı geometri öğretiminde materyal kullanımının 8.sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme becerilerine etkisini belirlemektir. Araştırma kapsamında bazı 2 boyutlu şekiller ve 3 boyutlu cisimler arasındaki dönme ilişkisinin öğrenciler tarafından nasıl ilişkilendirildiği belirlenmek istenmiştir. Bu amaçla bir somut materyal tasarlanmış ve öğrencilerin zihinde döndürme becerilerine etkisi incelenmiştir.

1.2.1. Araştırmanın alt problemleri

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

1. Matematik dersinde somut materyal kullanımının öğrencilerin iki boyuttan üç boyutta geçiş sürecindeki zihinde döndürme becerilerine etkisi nedir?

2. Öğrenciler, 2 boyutlu şekiller (üçgen, dikdörtgen, daire) ve bu 2 boyutlu şekillerin sabit bir doğru etrafında 360 derece döndürülmesiyle oluşan 3 boyutlu cisimler arasında nasıl bir ilişki kuruyorlar?

1.3. Araştırmanın Önemi

Son 20 yılda matematik eğitimi ağır ama kararlı bir şekilde ilerlemektedir. Teknolojinin de ilerlemesiyle birlikte 21. yüzyıla geldiğimiz bilim çağında matematik eğitiminde önemli değişimler olmuş, büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu değişimdeki önemli bir faktör, matematik eğitimcileri ve öğretmenlerin bir organizasyonu olan Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyinin (National Council Of Teachers Of Mathematics (NCTM) mesleki öncülüğüdür(Van De Walle,2013, s. 1).Tüm bu değişkenler matematik eğitiminde önemli değişikliklere sebebiyet vermiştir.

Matematik, büyüklük, sayı, şekil ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir. Bütün insanların kullandığı sembollere dayanan bir dildir. Matematik bir modellemedir. Matematik, bilgiyi işleme, bundan sonuçlar çıkarma ve problem çözmenin etkin bir aracıdır. Matematikte sayma, hesaplama, ölçme ve çizme vardır. Matematik mantıklı düşünmeyi geliştiren bir sistemdir, yakın çevremizi ve dünyayı anlamamızda iyi bir yardımcıdır. (Baykul, s. 28).

Matematik yararlı ve yüksek düzeyli bilimsel bir etkinliktir. Fakat birçok öğrenci orta ve yükseköğrenim süresince giderek bu dersin daha da zorlaştığını ve daha az zevkli olmaya başladığını düşünürler. Matematik dersini ilköğretimin birinci kademesinde eğlenceli bulan öğrencilerden birçoğu ilköğretimden sonraki yıllarda bu

dersi monoton görmeye ve sıkıcı bulmaya başlarlar. Bu nedenle öğrenciler olanak bulduklarında matematikten uzaklaşırlar ve başka konulara yönelirler. Bu da sonuç olarak matematik alanında arzu edilen başarıyı ve gelişmeyi engeller (Baki, 1997).

Günümüze kadar çocukların matematikle ilgili düşünceleri ve onların matematiksel gelişim süreçleri pek çok çalışmada irdelenmiştir (Even ve Tirosh, 2002;Grouw ve Koehler, 1992). Bu çalışmalardan elde edilen bulgulardan bazıları, birçok öğrencinin matematiği zor bir konu olarak algıladıklarını ve matematiğin gerçek hayatla ilgili herhangi bir bağının olmadığını düşündüklerini (Sobel ve Maletsky, 1999; Van De Walle, 2001) ortaya koymuştur. Matematik insanoğlunun doğada var olma savaşı sürecinde oluşturduğu soyut sistematik bir üründür. Yani matematik insana özgüdür. Ancak anlamlı matematik öğrenme ve öğretme oldukça zor bir süreçtir. Matematiğin soyut yapıda oluşu öğrencilerde ilişkisel anlamanın oluşumunu zorlaştırmaktadır. Ancak derste somut materyal kullanımı bu dersin soyutluğunu bir nebze giderecek ve öğrencilerde anlamlı öğrenmelerin gelişmesini destekleyecektir. Matematik eğitiminde kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinin yanı sıra derste somut materyalin de kullanımı, öğrencilerde anlamlı öğrenmelerin oluşmasını sağlayacak, algılamayı ve öğrenmeyi kolaylaştıracak, unutmayı azaltacak ve hatırlamayı kolaylaştıracaktır (Yaşar, 2004, s. 108). Bu süreçte öğretmenlere de büyük görev düşmektedir. Etkili öğrenme ortamların oluşturulmasında, öğretmenlerin bu materyalleri tanıması ve kullanma özelliklerini bilmesi etkili öğrenme ortamlarının oluşması açısından büyük önem arz etmektedir (Şahin Yanpar, 2004, s. 282). Matematik kadar onun iyi öğretilmesinin de önemine değinen Steedman (1991), başarılı bir öğrenmenin yolunun yaparak, yaşayarak öğrenmeden geçeceğini iddia etmektedir. Derste somut materyal kullanımının yaparak yaşayarak öğrenme için etkin birer araç olacağı açıktır.

Matematiğin somut varlıklardan ve fiziksel olaylardan arınıp soyutlanabilmesi özelliği, evrensel bir bilim olmasını ve sürekli değişim ve gelişim içinde olmasını sağlamıştır. Örneğin, mukayese, sayma ve sayılarla işlem yapma eylemlerini içeren aritmetiğin soyutlanmasıyla cebir doğmuştur. Cebir bilim dalı, aritmetiğin çözemediği pek çok problemi çözebilmektedir. Somut varlıkların ölçümlerinin ve biçimlerinin incelenmesinden geometri bilim dalı doğmuştur ve bu bilim dalı matematiğin soyut aksiyomatik yapısına cebirden daha önce sahip olan bir dalıdır. Geometriye bu soyut aksiyomatik yapıyı Euclid kazandırmıştır (Karaçay, 1985, s. 7).

Geometriyi matematiksel düşünmenin bir parçası olarak gördüğümüzde, geometrinin üç boyutlu düşünme gibi alt dallarından da bahsetmek gerekmektedir.

Geometri, doğrudan üç boyutlu düşünmeyle ilişkilidir ve öğrencilerde üç boyutlu yapıların gelişimi erken yaşlarda oynanan oyunlarla oluşmaya başlar. Okul öncesi dönemde ahşap bloklarla oynanan oyunlar sistematik alt yapının oluşmasında katkı sağlar.(Yaman ve Şahin ,2012, s. 203).

Piaget'e göre fiziksel bilgiler gözleme veya deneye dayalı soyutlamalarla oluşturulurken, mantıksal-matematiksel bilgiler düşünmeye dayalı soyutlamalarla yapılandırılabilir. Ancak küçük yaştaki çocuklar için bu iki bilgi türü birbirinden çok da bağımsız değildir ve sayı kavramı gibi pek çok soyut matematik kavramının anlaşılmasında fiziksel bilgi önemli bir rol oynar. Örneğin, "iki" kavramını çocukların zihninde canlandırmak için önce "iki armut" veya "iki silgi" gibi somut nesneler kullanmak faydalı olurken daha ileriki dönemlerde bu kavram fiziksel bilgiden bağımsız olarak algılanabilir(Özdemir, 2008, s. 363). İlköğretim kademesinden itibaren derslerde üç boyutlu düşünmenin sağlanabilmesi açısından derste kullanılan somut materyallerin önemi açıktır. Soyut düşünebilme ve zihinde canlandırmayı gerektiren konuların öğretiminde somut materyal kullanımı anlama ve ilişkilendirme sürecini olumlu yönde etkileyecektir.

Ülkemizde 2005 yılında uygulanmaya başlayan matematik eğitimi programının temel hedeflerinden biri öğrencilerin matematik kavramlarını gerçek ve somut tecrübelerden yola çıkarak anlamlandırmalarıdır. Bu amaçla, özellikle ilköğretim I. kademede materyal kullanımı teşvik edilmektedir. Materyallerin öğrenmeyi destekleyen araçlar olabilmesi için, öğrencilerin bunların kavramları veya sembolik ifadeleri nasıl temsil ettiklerini bilmeleri gerekir. Bu da ancak derslerin bu ilişkiyi ortaya çıkaracak şekilde yapılandırılması ile mümkündür.

Bu çalışma, soyut bir ders olan matematiğin öğretiminde somut materyal kullanılarak anlamlı ve ilişkisel öğrenmelerin sağlanması açısından önem taşımaktadır. Araştırmada öğrencilerin 2 boyutlu şekillerin (üçgen, dikdörtgen, daire) sabit bir doğru etrafında 360 derece döndürülmesiyle oluşan 3 boyutlu cisimler arasındaki ilişkiyi kurup kuramadıkları incelenmiştir. Bu amaçla bir somut materyal tasarlanmış ve öğrencilerin zihinde döndürme becerilerine etkisi incelenmiştir.

Yapılacak olan çalışma sonunda;

- ✓ Tasarlanmış olan materyal sayesinde öğrencilerin gelişimlerine (somuttan soyuta geçiş) yardımcı olacağı düşünülmektedir.

- ✓ Öğrencilerin sıkıcı bulduğu ve anlamakta güçlük çektikleri matematik dersini sıkıcı olmaktan uzaklaştırarak zevkli hale getirmesi beklenmektedir.
- ✓ Geliştirilen somut materyalin öğrencilerde soyut düşünebilme ve zihinde döndürme becerilerini geliştireceği düşünülmektedir.
- ✓ Öğrencilerin matematiğe olan bakış açılarında değişikler olması beklenilmektedir.

Ayrıca bu çalışmanın daha önce yapılan çalışmaları bir adım öteye taşıması hedeflenmekte ve matematikte nasıl uygun eğitim öğretim ortamları oluşturulması gerektiği hususunda alan yazınına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde samimi yanıtlar verdikleri varsayılmıştır. Araştırmada kullanılacak olan etkinliklerdeki problemlerle ilgili uzman görüşlerin yerinde ve yeterli olduğu kabul edilmiştir.

1.5. Kapsam ve Sınırlılıklar

Bu araştırma İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulundaki 16 8.sınıf öğrencisi ile sınırlı tutulacaktır. Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşmelerde kullanılan etkinlikler ile sınırlı olacaktır.

1.6. Tanımlar

Somut materyal: Matematik dersi açısından materyal, soyut matematik kavramlarını temsil etmek için tasarlanmış, öğrencilerin çeşitli duyularını harekete geçiren, görsel ve hareket ettirilebilen nesnedir. (Akt. Özdemir, 2008, s. 362).

Zihinde döndürme becerisi: İki ve üç boyutlu nesnelerin farklı açılarla döndürülmesini doğru ve hızlı olarak zihinde canlandırabilme(Akt. Yurt ve Sünbül, 2012, s.1976).

Dikdörtgen: Karşılıklı kenarları birbirine eşit, komşu kenarları dik ve eşit uzunlukta olmayan; köşegenleri eşit fakat dik kesişmeyen paralelkenardır. (Zembat, Özmantar, Bingölbali, Şandır ve Delice, 2013, s. 267).

Üçgen: En az kenara (üç kenarlı) sahip çokgendir(CME Project, Geometry, 2009).

Daire: Daire, bir düzlemde çember ve çemberin iç bölgesinin birleşimidir (Toptaş, 2015, s. 20).

Silindir: Bir silindirik yüzeyin paralel iki düzlemle kesitinden elde edilen kapalı cisme silindir denir (Elçi, Güzel, Günhan ve Çimen, 2016, s. 521).

Koni: Değişmez bir noktadan geçerek bir eğri boyunca gezen doğrunun oluşturduğu yüzeydir (TDK, 2015).

Küre: Uzayda sabit bir noktadan eşit uzaklıkta olan noktaların geometrik yerine küre yüzeyi, bu yüzeyle sınırlanan cisme küre denir (Akt. Gökkurt, 2014, s. 9).

1.7. Kısaltmalar

NCTM: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

İKİNCİ BÖLÜM

2. Kavramsal Çerçeve

Tezin ikinci bölümünde tezin konusuyla ilgili kavramsal/kuramsal çerçeve açıklanacak ve alan yazındaki araştırmalar incelenecektir. Sırasıyla uzamsal yetenek ve gelişimi, uzamsal yetenek ve uzamsal beceri arasındaki fark, uzamsal yeteneğin önemi ve alt boyutları, iki ve üç boyutlu cisimler ve en son olarak da ilgili araştırmalar verilecektir.

2.1. Uzamsal Yetenek ve Gelişimi

Uzamsal yetenek ve uzamsal beceri birçok araştırmacının üzerinde çalıştığı, araştırmacılar tarafından farklı alt boyutlara ve kategorilere ayrılarak üzerinde derinlemesine incelemeler yaptığı oldukça geniş bir konudur.

Uzamsal yetenek konusunda bilinen ilk çalışmalardan biri Thurstone (1938) tarafından yapılmıştır. Thurstone uzamsal yeteneği; nesnelerin zihinde canlandırılması ve nesnelerin döndürülmesi olarak tanımlayarak birincil zihinsel yeteneklerden birisi olarak sınıflandırmıştır (Akt. Yıldız ve Tüzün, 2011, s. 498).

Uzamsal yeteneğin başka bir boyutu olan uzamsal düşünme becerisini French (1951) şu şekilde tanımlamıştır; üç boyutlu yapıları doğru algılama ve üç boyutlu cisimleri meydana getiren parçaları birbiri ile karşılaştırabilme becerisi (Akt. Carroll, 1993, s. 315). Ekstrom, French ve Harman (1976) uzamsal yeteneği ‘ uzamsal şekilleri kavrama ya da uzaydaki nesnelerle meydana gelen yeni durumlardaki yönelim yeteneği’ olarak tanımlamıştır.

Linn ve Petersen (1985) uzamsal yetenek üzerine yaptıkları meta-analiz çalışmasında uzamsal yeteneği, sembolik ve sözel olmayan bilgiyi temsil etme, oluşturma, dönüştürme ve hatırlama becerisi olarak tanımlamışlardır. (Akt. Emül, 2013, s. 9)

Lohman (1993) uzamsal yeteneği iyi yapılandırılmış görselleri zihinde canlandırabilme, bir şekli devam ettirebilme, dönüştürebilme, hatırlayabilme yeteneği olarak tanımlamıştır. (Akt. Emül, 2013, s. 9)

Stockdale ve Possin (1998), uzamsal beceriyi kişinin kendi ile çevresi arasındaki veya kendi dışındaki nesneler arasındaki uzamsal ilişkiyi kavrayabilme becerisi olarak tanımlamışlardır. (Akt. Şimşek ve Yücekaya, 2014, s. 67).

Olkun ve Altun (2003, s.87) ise uzamsal yeteneği; bir veya daha fazla parçadan oluşan nesnelerin iki boyutlu (2D) ve üç boyutlu (3D) uzayda bir bütün olarak zihinde yeniden yapılandırılması olarak tanımlamaktadır.

Literatür incelendiğinde uzamsal yetenek için tek bir tanım üzerinde uzlaşılamadığı, genel olarak nesnelerin zihinde canlandırılması, döndürülmesi, yeniden yapılandırılması, bir şekli devam ettirebilme ve hatırlayabilme yeteneği olarak tanımlanmıştır. Bununla birlikte alan yazına bakıldığında uzamsal yetenek yerine uzamsal düşünme, uzamsal beceri, uzamsal algı, uzamsal akıl yürütme gibi kavramların kullanıldığı görülmektedir. D'Oliveira (2004) uzamsal yeteneğin ifade edilmesinde ortaya çıkan karışıklığın nedenlerini uzamsal yeteneğin farklı araştırmacılar tarafından farklı şekilde tanımlanması, farklı sayıda ve farklı isimlerde bileşenlerinin ortaya koyulması ve uzamsal yetenek testlerinin hangi uzamsal bileşeni ölçtüğüne ilişkin farklı açıklamaların yapılması olarak belirtmiştir. (Akt. Göktepe ve Özdemir, 2013, s. 102-103).

Alan yazına bakıldığında uzamsal yetenek ve uzamsal beceri kavramlarının birbirinin yerine kullanıldığı görülmektedir. Sorby (1999) ise, bu iki kavram için farklı tanımlar yapmıştır. Ona göre uzamsal yetenek, kişinin doğuştan sahip olduğu bir yetenek iken; uzamsal beceri, eğitim ile öğrenilebilen, ulaşılabilen ve geliştirilebilen bir beceridir (Akt. Sünbül ve Yurt, 2012, s. 1975). Sorby bu tanımlarda yeteneğin kalıtsal olduğunu ve becerinin de sonradan kazanıldığını vurgulayarak bu iki kavram arasındaki farkı ortaya koymak istemiştir.

2.2. Uzamsal Yeteneğin Önemi

Günlük hayatta insanlar yaşamlarını sürdürmek için birçok yeteneğe gereksinim duyarlar, bunların çoğu uzamsal yetenekle doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkilidir. Örneğin yolda yürürken, bilardo oynarken, resim çizerken, bilmediğimiz bir yere gitmeye çalışırken uzamsal yeteneklerimizi kullanırız. Uzamsal yeteneklerimizi günlük hayatımızın büyük bir bölümünü oluşturan mesleklerimizde de kullanırız. Bannatyne'in (2003) belirttiğine göre mimari, astronomi, biyokimya, biyoloji, kimya, kartoğrafya (haritacılık), mühendislik, jeoloji, matematik, müzik ve fizik başta olmak üzere mesleklerin yaklaşık olarak %80'i sözle yetenekten çok uzamsal yeteneğe bağımlıdır. Uzamsal yeteneğin hayatımızın içinde bu denli yer alıyor olması araştırmacıları bu yeteneği ve alt boyutlarını araştırmaya yöneltmiştir (Akt. Yıldız, 2009, s. 1).

Uzamsal yeteneğin en temel bileşenleri, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim olarak tanımlanmaktadır (McGee, 1979). Bu ayrıma göre, uzamsal görselleştirme, verilen bir cismin açılması sonrası elde edilen görüntüyü; açılmış bir cismin kapatıldığında oluşacak görüntüyü ve verilen bir cismi ve ona ait parçaların döndürülmesiyle elde edilecek görüntüyü zihinde canlandırabilme becerisi olarak daha çok karmaşık uzamsal manipülasyonların tamamlanması becerisi olarak tanımlanmaktadır. Uzamsal yönelim ise, verilen bir şeklin veya cismin, farklı perspektiflerden nasıl göründüğünü zihinde canlandırabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Akt. Turgut, Yenilmez ve Balbağ, 2017, s. 266).

Tartre (1990), uzamsal yeteneğin uzamsal görselleme ve uzamsal oryantasyon olmak üzere iki ayrı bileşenden oluştuğunu belirtmiştir. Uzamsal görselleme bileşeni, nesneyi zihinsel olarak hareket ettirmeyi içerirken, uzamsal oryantasyon bileşeni, nesne uzayda sabit dururken sizin o nesnenin farklı bir açıdan görünümünü hayal edebilmenizi içerir. Uzamsal görselleme bileşeni kendi içerisinde zihinsel döndürme ve zihinsel öteleme olmak üzere iki alt bileşene sahiptir. Bu iki bileşen arasındaki fark; zihinsel döndürmede nesne bütün olarak zihinde döndürülürken, zihinsel ötelemede nesnenin bir kısmı herhangi bir şekilde ötelenir (Akt. Ertekin ve İrioğlu, 2011, s.1523).

Linn ve Petersen (1985) ise uzamsal beceriyi üç kategoride sınıflamıştır. Bunlar; uzamsal görselleştirme, uzamsal algılama ve zihinde döndürmedir. Uzamsal görselleştirme becerisi, doğru cevaba ulaşma sürecinde statik bilgilerin dinamik bilgilere dönüştürülerek kullanılabilmesini ifade eder. Uzamsal algılama becerisi, kişinin kendi bedeninin hareketine göre etrafındaki nesnelerle uzamsal ilişkiler kurabilmesidir. Zihinde döndürme becerisi ise, iki ve üç boyutlu nesnelerin farklı açılarla döndürülmesini doğru ve hızlı olarak zihinde canlandırabilme olarak tanımlanmıştır(Akt. Tekin, 2007, s.14).

Alanyazın incelendiğinde araştırmacıların uzamsal yetenek konusunda tanımlarda uzlaşamadığı gibi uzamsal yeteneğin alt bileşenleri konusunda da farklı görüşlere sahip olduğu görülmektedir. Bu çalışmada uzamsal yeteneğin alt bileşenlerinden zihinde döndürme becerileri incelenmiştir.

2.3. 2013 Matematik Öğretim Programı

Matematik öğretimi konusunda ortaya çıkan yeni yaklaşımların ve yeni eğitim-öğretim anlayışının da etkisiyle matematik programlarında zaman zaman güncelleme ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde Cumhuriyet döneminden itibaren matematik

programları; 1924, 1936, 1948, 1968, 1983, 1990, 1999, 2005 ve en son 2013 yıllarında çıkarılmıştır. 2013 yılında güncellenen yeni öğretim programı yaklaşımına göre öğretim uygulamaları daha çok öğrenci merkezlidir. Öğrencilerin bilgiyi yalnızca tanımlamaları ve hatırlamaları değil öğrendiklerini tam anlamıyla kavramaları, anlamlandırmaları hedeflenmiştir(Yenilmez ve Sölpük, 2014, s. 35). Öğrencilerde problem çözme, akıl yürütme, eleştirel düşünme gibi becerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu hedefler doğrultusunda programın genel ve özel amaçları belirlenmiş ve kazanımlar yeniden değerlendirilmiştir.

2013 ortaokul matematik dersi öğretim programında 5.sınıftan başlayarak 8. Sınıfa kadar geometrik kavramların aşamalı olarak öğrencilere verilmesi hedeflenmiştir. Ortaokul 5.Sınıftan 8.sınıfa kadar geometrik kavramlarla ilgili kazandırılmak istenen kazanımlara aşağıda yer verilmiştir(MEB, s. 2-41).

5.sınıf kazanımları:

- ✓ Açılarına ve kenarlarına göre üçgenler oluşturması, oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırması beklenilmektedir
- ✓ Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen, yamuk ve dikdörtgenler prizmasını tanıması ve temel özelliklerini belirleyebilmesi beklenmektedir.

6.sınıf kazanımları:

- ✓ Çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını belirlemesi, çember ve daire arasındaki ilişkiyi açıklayabilmesi beklenilmektedir.

7.sınıf kazanımları

- ✓ Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıması, açı özelliklerini belirleyebilmesi beklenilmektedir.
- ✓ Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünümlerini çizebilmesi, farklı yönlerden çizimleri verilmiş yapıları oluşturabilmesi beklenilmektedir.

8.sınıf kazanımları

- ✓ Dik prizmaları, Dik dairesel silindiri, dik piramidi ve dik koniyi tanıması, inşa etmesi ve temel özelliklerini belirleyebilmesi beklenilmektedir.

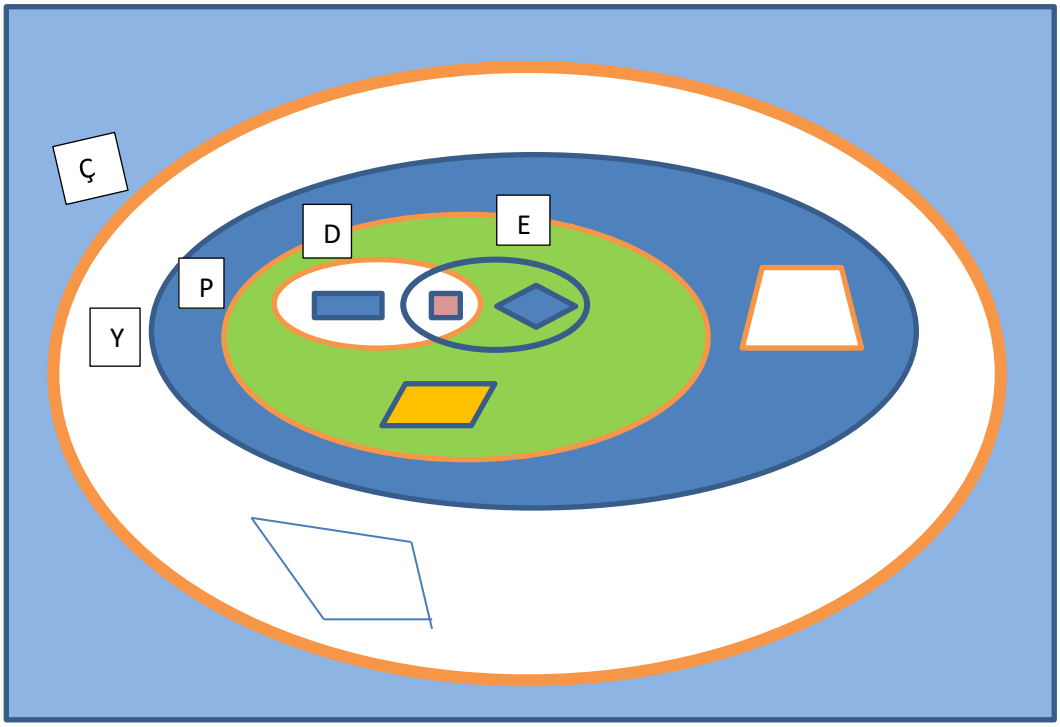
Ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlara bakıldığında, iki boyutlu şekillerden üçgen, dörtgen, çember ve dairenin temel özelliklerinin bilinmesi ve üç boyutlu cisimlerden ise dik prizma, dik dairesel silindir, dik piramit ve dik koninin temel elemanlarının belirlenmesi, inşa edip açınımının çizilmesi hedeflenmiştir. 8.sınıf kazanımlarına bakıldığında üç boyutlu cisimlerden kürenin temel elemanlarının

bilinmesi ve inşa edilmesi kazanımının programda yer almadığı dikkati çekmektedir. Gerçek yaşamda gerek top gerek başka cisimlerin küre şeklinde olması ve öğrencilerin yaşamlarında bu kadar yer edinen bir geometrik cismin 8.sınıf matematik programı kapsamında neden yer almadığı bir soru işaretidir. Ayrıca programda iki boyutlu şekiller ve üç boyutlu cisimlerin temel özellikleri ve çizimlerine yer verilmesine rağmen, bu cisimler arasındaki bazı özel dönme ilişkilerine yer verilmediği görülmektedir. Tez kapsamında bu ilişkininin verilmesinin gerekli olup olmadığı incelenmiştir.

2.4. Dörtgenlerin ve Üç Boyutlu Cisimlerin Sınıflandırılması

İki boyutlu şekiller, eni ve boyu olan şekillerdir. Üç boyutlu cisimlerde en ve boy dışında bir de üçüncü boyut olan yükseklik de işin içine girer. Aşağıda dörtgenlerin ve geometrik cisimlerin sınıflandırılmasına yer verilmiştir. Geometrik cisimlerin sınıflandırılması yapılırken tez kapsamıyla sınırlı tutulmuştur.

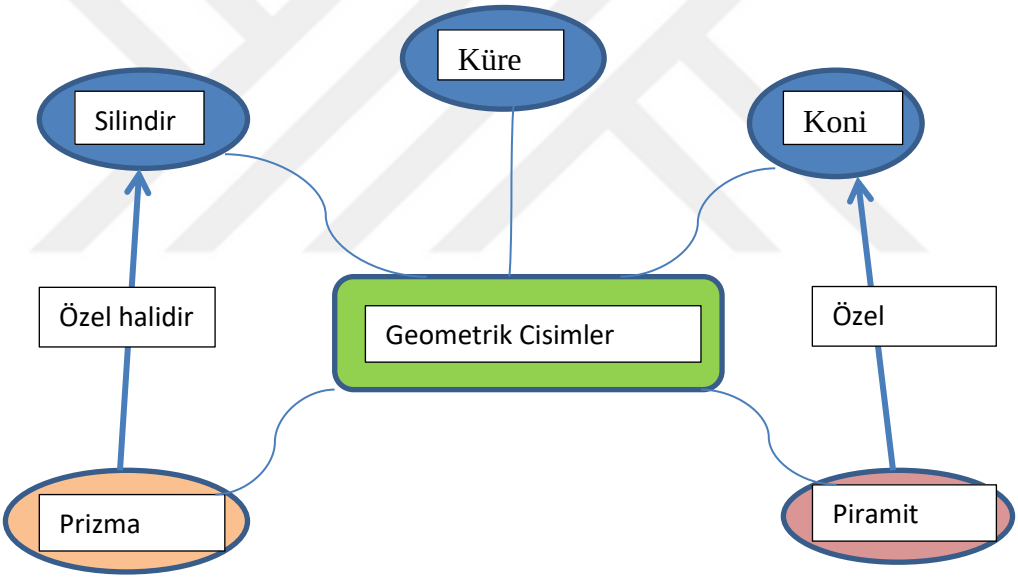
Dörtgen: Kenarları doğru parçası olan ve tüm köşeleri aynı düzlem üzerinde bulunan, 3 köşesi aynı doğru üzerinde bulunmayan dört kenarlı kapalı şekildir (Öztoprakçı, 2014). Dörtgenler; kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen, deltoid ve yamuk olarak sınıflandırılmaktadır. Ancak bu dörtgen kavramlarının birbirleriyle olan ilişkisi göz ardı edilirse kavramlar birbirinden ayrık olarak sınıflandırılır. Ancak aralarındaki kapsama ilişkileri düşünülerek tanımlama yapılırsa kavramlar arasındaki hiyerarşik sınıflama ortaya çıkar(Akt. Öztoprakçı, 2014, s. 391). Şekil 2.1'de dörtgenlerin hiyerarşik sınıflaması verilmiştir.



Şekil 2.1 *Dörtgenlerin Hiyerarşik Sınıflaması*

Ç={dörtkenarlı çokgenler} Y={yamuklar} P={paralelkenarlar} D={dikdörtgenler} E={eşkenar dörtgenler}

Şekil 2.1'e göre dört kenarlı çokgenler (dörtgenlerin) bir alt kümesinde yamuk yer almaktadır. Buna göre her yamuk bir dörtgendir ancak yamuk olmayan bazı dörtgenler de vardır. Yamuğun bir alt sınıfında ise paralelkenar yer almaktadır. Buna göre her paralelkenar bir yamuktur ancak bazı yamuk örnekleri paralelkenar olmayabilir. Bütün dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve kareler bir paralelkenardır. Ancak her paralelkenar; dikdörtgen, eşkenar dörtgen veya kare olmak zorunda değildir. Herhangi bir şekil hem dikdörtgenin hem de eşkenar dörtgenin özelliklerini birlikte sağlıyorsa bu şekil karedir. Bu nedenle kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgenin ortak kesişim bölgesinde yer almaktadır.



Şekil 2.2 *Üç Boyutlu Cisimlerin Sınıflandırılması(Zembat vd., 2013, s.274).*

Şekil 2.2'de tezde incelenen bazı üç boyutlu geometrik cisimler arasındaki ilişki verilmiştir. Sınıflandırma yapılırken sırasıyla üçgen, dikdörtgen ve dairenin sabit bir doğru etrafında 360 derece dönmesiyle oluşan koni, silindir ve küre geometrik cisimlerinin diğer üç boyutlu cisimlerle olan ilişkisi irdelenmiştir. Bu ilişkiye göre silindir, prizmanın özel bir durumu, koni ise piramidin özelleşmiş halidir. (Zembat vd., 2013, s. 274).

2.5. İlgili Araştırmalar

Literatür taraması yapıldığında matematik eğitiminde somut ve sanal materyal kullanımının uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi, Van Hiele geometrik düşünme düzeyinin dönüşüm geometrisi konusundaki başarıya ve uzamsal yeteneğe etkisi, öğrencilerin akademik başarılarının somut ve sanal manipülatifler kullanılarak hangi oranda geliştirilebileceği, matematik öğretiminde materyal geliştirmenin yeri ve önemi, öğrencilerin prizmalara dair algısı, matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal manipülatiflerden haberdar olma ve öğrenim sürecinde kullanabilme düzeyleri, matematik eğitiminde materyal kullanırken karşılaşılan zorluklar gibi konu başlıkları altında pek çok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. (Olkun, 2003; Tekin, 2007; Özdemir, 2008; Bakker, 2008; Yolcu, 2008; Yıldız, 2009; Bozkurt ve Akalın, 2010; Akkaya,Durmuş ve Tunç, 2010; Yaman ve Şahin , 2012; Yurt ve Sünbül, 2012; İrioğlu ve Ertekin, 2012; Kutluca ve Akın, 2013; Bozkurt ve Şahin, 2013; Şimşek ve Yücekaya, 2014; Türnüklü ve Ergin, 2015; Gül ve Karataş, 2015; Gökmen, Budak ve Ertekin, 2016; Demirkaya ve Masal, 2017).

Olkun (2003), çalışmasında ilköğretim 4-5-6 ve 7. sınıf öğrencilerinin küçük küplerden yapılmış dikdörtgen prizmaların içindeki birim küp sayılarını bulmaktaki başarılarını ve bulurken ne gibi stratejiler kullandıklarını araştırmıştır. Katılımcı öğrenciler, birim küplerden yapılmış dikdörtgen prizmalarıyla ilgili olarak literatürde (Battista & Clements, 1996) tanımlanan üç değişik kavramsallaştırmaya uygun stratejiler kullanmışlardır. Bu stratejiler: Bir küme yüzey, bir küme küp ve organize küpler şeklinde sıralanmıştır. Araştırmacılar bu üç tip kavramsallaştırmayla öğrencilerin prizma ve hacim konusuna dair algılarını ortaya çıkarmak istemişlerdir.

Tekin (2007), araştırmasında dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve genel liselerde uygulanan mevcut geometri programının bu yetenekler yönünden yeterliliğinin ortaya konulmasını amaçlamıştır. Araştırmanının sonuçlarına göre dokuzuncu sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme yetenekleri on birinci sınıf öğrencilerine göre daha yüksek çıkmış, ancak aradaki farkın pek anlamlı olmadığı görülmüştür. Araştırmacı buradan hareketle genel liselerde uygulanan geometri programının öğrencilerin zihinsel döndürme yeteneklerine etki etmediği sonucuna ulaşmıştır. Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yetenekleri karşılaştırıldığında ise on birinci sınıf öğrencilerin test puanları daha yüksek çıkmış, ancak arada anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Özdemir (2008), çalışmasında matematik öğretimi dersini alan sınıf öğretmeni adaylarının materyaller hakkındaki bilgi ve becerilerini saptamayı ve bu konuda yaşadıkları zorlukları tespit ederek, derslerin bu yönde nasıl yapılandırılabileceğini incelemiştir. Bu araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının çoğunluğu matematikte kullanılan model ve materyalleri matematik konularını anlamayı kolaylaştıran, soyut kavramları somutlaştıran nesneler, gösterimler, şekiller, çizimler, resimler, grafikler, semboller veya araç-gereçler olarak tanımlamışlardır. Çalışmanın bulguları çoğu öğretmen adayının materyal kullanımı konusunda olumlu görüşlere sahip olduğunu; ancak materyallerin matematik kavramlarını anlamaya nasıl yardımcı olabildiği konusunda çok fazla fikirlerinin olmadığını göstermiştir. Özellikle öğretmen adaylarının, öğrencilerin materyal ile kavram arasındaki ilişkiyi kurmalarına yardımcı olabilecek yönlendirmeleri yapılandırmakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu bulgular ışığında araştırmada öğretmen adaylarının bu alandaki bilgi ve becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilecek ortamların nasıl yapılandırılabileceği tartışılmıştır.

Bakker (2008), araştırmasında somut nesneler yaşa uygun olarak kullanıldığında öğrencilerin uzamsal yeteneklerini önemli ölçüde geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Yolcu (2008), bilgisayar ortamında gerçekleştirilen etkinliklerin ve somut nesnelerin öğrencilerin uzamsal yeteneklerine olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmıştır.

Yıldız (2009), çalışmasında 3-Boyutlu sanal ortam kullanımı ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğin bileşenlerinden olan uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme yeteneklerine olan etkisini araştırmıştır. Birinci okuldaki deney ve kontrol gruplarında hem Uzamsal Görselleştirme Testi hem de Zihinsel Döndürme Testi sonuçlarında artış olduğu bulunmuştur. Uzamsal Görselleştirme sonuçları açısından deney grubu lehine fark bulunmuştur, Zihinsel Döndürme sonuçları açısından ise gruplar arasında bir fark bulunamamıştır. İkinci okulda ise sadece deney grubunda hem Uzamsal Görselleştirme Testi hem de Zihinsel Döndürme Testi sonuçlarında artış olduğu bulunmuştur. Kontrol grubunda ise Uzamsal Görselleştirme ya da Zihinsel Döndürme sonuçları açısından bir gelişme görülmemiştir.

Akkaya, Durmuş ve Tunç(2010), çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal manipülatiflerden haberdar olma ve öğrenim sürecindeki kullanabilme düzeylerini tespit etmek istemişlerdir.

Araştırmacılar bu araştırmanın sonucunda, ilköğretim öğretmen adaylarının, somut materyaller hakkında sanal manipülatiflere göre daha fazla bilgi sahibi oldukları

ve ders anlatımında daha çok somut materyalleri tercih ettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bunların dışında hem somut materyallerden hem de sanal manipülatiflerden en az tanınanların (onluk kart ve yüzlük kartlar gibi) belli gruptaki materyaller olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Bozkurt ve Akalın(2010), çalışmalarında matematik öğretiminde materyal geliştirmenin yeri, önemi ve bu konuda öğretmen ve öğrenci açısından yaşanan sorunları incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda, matematik öğretiminde öğrencilerin müfredat programından yeterince faydalanabilmeleri için materyal kullanımını zaruri olduğu halde, öğretmenlerin bu konudaki bilgi, beceri ve deneyimlerinin yeterli olmamasından ötürü materyal kullanımında zorluk yaşadıkları sonucuna ulaşmışlardır.

İrioğlu ve Ertekin (2012), çalışmalarında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerine cinsiyet, anne-baba eğitim durumu ve okul öncesi eğitim alma durumunun etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar cinsiyet değişkeninin zihinsel döndürme becerisi üzerinde bir etkisinin olmadığı yönünde sonuçlara ulaşmışlardır. Anne baba eğitim durumu ve okul öncesi eğitim alma durumuna göre zihinsel döndürme becerilerinde farklılıklara rastlanmış, bu değişkenlerin zihinsel döndürme becerilerinin gelişiminde orta düzeyde etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Turgut ve Yılmaz (2012), araştırmalarında ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri, matematik başarıları ve okulöncesi eğitimleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma sonucunda uzamsal yetenek ve cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki tespit edilemezken, 7.ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler yeteneklerinin oldukça düşük seviyede olduğu, uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler yetenekleri ile matematik başarıları arasında orta seviyede pozitif yönde bir ilişki bulunduğu, okul öncesi eğitim alan öğrencilerin uzamsal yetenek testlerinde daha üst düzeyde performans gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Yurt ve Sünbül (2012), çalışmalarında 6. sınıf matematik dersinde, sanal ortam ve somut nesneler kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin, uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Kontrol ve deney grupları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı sınanmış ve deney grubunda sanal ortam (Cubix Editör) kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin, öğrencilerin uzamsal düşünme becerileri üzerinde olumlu yönde bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yine benzer şekilde sanal ortam (Cubix

Editör) kullanılarak uygulanan modellemeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu araştırmada somut nesneler kullanarak modeller geliştirmenin, öğrencilerin uzamsal düşünme becerisini artırdığı sonucuna ulaşılırken, somut nesneler kullanarak modeller geliştirmenin, öğrencilerin zihinsel çevirme becerisini sınırlı düzeyde geliştirebildiği sonucuna ulaşılmıştır. Sanal ortam kullanarak modeller geliştirmenin, zihinsel çevirme becerisini geliştirmede daha etkili olduğu; somut nesneler kullanılarak modeller geliştirmenin ise uzamsal düşünme becerisini geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yaman ve Şahin (2012), çalışmalarında 5. sınıf öğrencilerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizme ile ilgili başarılarının, ilköğretim matematik öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda somut ve sanal manipülatifler kullanılarak hangi oranda geliştirilebileceğini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda somut ve sanal manipülatif destekli eğitim alan gruptaki öğrenciler ile ilköğretim matematik dersi öğretim programının öngördüğü şekilde eğitim alan gruptaki öğrencilerin geometrik yapıları inşa etme ve çizme başarı testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuştur. Her iki gruptaki öğrencilerin de başarılarının arttığı, fakat somut ve sanal manipülatif destekli eğitim alan öğrencilerin performanslarının daha iyi olduğu görülmüştür.

Kutluca ve Akın (2013), çalışmalarında ortaokul kademesinde tam sayılar konusunun öğretimi için dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin uygulanabilirliği konusunda öğretmen adaylarının görüşlerini incelemek istemişlerdir. Çalışmanın sonucunda matematiksel kavramların öğretiminde ya da öğrenilen kavramları somutlaştırmada ve kalıcılığını sağlamada dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin etkili olduğu öğrenci merkezli olarak uygulandığı, öğrencilere analitik düşünme ve sosyal etkileşim becerisi kazandırdığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda dört kefeli cebir terazisi somut materyalinin matematik öğretiminde kullanılabilir nitelikte olduğu sonucuna varılmıştır.

Bozkurt ve Şahin(2013), çalışmalarında matematik öğretiminde materyal kullanılırken karşılaşılan zorluklar ve bu zorlukların nedenleri hakkındaki öğretmen görüşlerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Öğretmenlerin bazı konularda materyal kullanmamalarının sebebi olarak, materyalin temin edilememesi, gerekli görülmemesi veya müfredatı yetiştirememe endişesi gibi gerekçeler gösterdikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Göztepe ve Özdemir (2013), araştırmalarında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerini SOLO modeline göre incelememişlerdir. Öğretmen adayları uzamsal görselleştirme becerileri açısından SOLO modelinin düşünme evrelerine göre ağırlıklı olarak Çok Yönlü Yapı (ÇY) seviyesinde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmen adayları cevaba ulaşırken birden fazla veriyi kullanmışlar; ancak bu veriler arasındaki ilişkiyi kavrayamamışlardır ve cevaplarında bazı tutarsızlıklara rastlanmıştır.

Şimşek ve Yücekaya (2014), çalışmalarında ilköğretim 6.sınıf matematik dersi prizmalar bölümünün, geometri öğrenme alanında; geometrik cisimler, ölçme öğrenme alanında alanı ölçme ve hacmi ölçme konularının öğretiminde dinamik geometri yazılımı kullanmanın öğrencilerin uzamsal yeteneklerini nasıl etkilediğini belirlemek istemişlerdir. Araştırmanın bulguları analiz edildiğinde uzamsal yeteneğin gelişiminde, dinamik geometri yazılımı Cabri 3D'nin kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim uygulamasının etkinlik temelli öğretime göre anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bazı öğrencilerin dinamik geometri yazılımı Cabri 3D ile geometri öğretimini eğlenceli bulduklarını, dersleri daha zevkli işledikleri ve daha rahat anlamlandırdıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Türnüklü ve Ergin (2015), çalışmalarında 8. sınıf geometrik cisimler üzerindeki imgelerinin uzamsal ve geometrik düşünme ile ilişkisini incelemişlerdir. Yapılan araştırmanın sonucunda öğrencilerin cisim imgelerinde bazı sorunların olduğu ortaya çıkmıştır. Bunlar; cisimleri şekillerden ayırt edememe, cisimlerin tanımlarını oluşturamama, görsel olarak tanıyamama ve temel elemanları saptayamama gibi sorunlardır. Öğrencilerin görsel sorularda, tanımsal sorulara göre daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin geometrik cisimleri duruş itibari ile karıştırdıkları, görsel olarak tanırken eğik veya görüş açısı değiştirilmiş cisimler üzerinde algıların düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin Geometrik Cisim testinden aldıkları puanlar ile Zihinsel Döndürme testi performansları arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle uzamsal beceri gerektiren açınımla ilgili soruların sadece yarısında başarılı olabildikleri tespit edilmiştir.

Gül ve Karataş (2015), çalışmalarında 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisindeki başarıları uzamsal yetenekleri, geometri anlama düzeyleri ve matematiğe karşı tutumları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmaların sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin geometrik düzeyi arttıkça başarı ortalamalarında artış olduğu ve geometrik düzeyin uzamsal zekâ ile aralarında anlamlı bir ilişki olduğu

görülmüştür. Öğrencinin Van Hiele geometrik düzeyi ilerledikçe dönüşüm geometrisi konusundaki başarısı, uzamsal yeteneği ve tutumunda artış tespit edilmiştir.

Gökmen, Budak ve Ertekin (2016), çalışmalarında ortaokul matematik ve sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde materyal kullanımına yönelik görüşlerini, inançlarını ve materyal kullanımına yönelik inançları ile kullanım düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucunda matematik öğretmenlerine göre somut öğrenme nesnesi kullanımının en büyük avantajı öğrenmeyi kolaylaştırması çıkarken sınıf öğretmenlerine göre yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlaması olarak belirlenmiştir. Matematik ve sınıf öğretmenlerinin materyal kullanmaya yönelik öz-yeterlik inançları yüksek çıkarken, öğretmenlerin somut materyal kullanma düzeyi ile somut materyal kullanımına yönelik yeterlik inançları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Demirkaya ve Masal (2017), çalışmalarında Seçmeli Zekâ Oyunları dersinde uygulanan geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünebilme becerilerine etkisini ortaya koymak istemişlerdir. Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin, öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. Yöntem

Tezin bu bölümünde araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araç ve teknikleri, verilerin toplanması ve çözüm süreci açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Deseni

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda amaç insan ve topluma ait olgu ve davranışları açıklamaktır. Bu olgular ve davranışlar genelde karmaşık ve değişkendir. Doğal ortamda oluşan gerçekler ve bunların oluşum nedenleri önemlidir. Araştırmacının kontrol edebileceği deneysel bir ortam yaratması söz konusu değildir ve genelleme yapılamaz. Nitel araştırmalarda belli bir ortamda ve belirli bir zaman diliminde olaylar incelendiği için çalışmaların aynen tekrarlanması olanaksızdır. Bu nedenle, bu araştırmalarda her ortam için geçerli kurallar ve standartlar geliştirmek mümkün değildir. Her araştırma yapıldığı ortam ve kişilerle sınırlıdır(Patton, 1990, s. 13-14; Yıldırım ve Şimşek, 1999, s. 21).

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Bu çalışma, 8.Sınıf öğrencilerinin 2 boyuttan 3 boyuta geçiş sürecindeki zihinde döndürme becerilerinin gelişim sürecinin incelenmesi ve araştırmacının bizzat süreci kendisinin takip etmesi, araştırmayla ilgili eksikliklerin tespit edilerek yeniden düzenlenmesi ve geliştirilmesi nedeniyle bir eylem araştırmasıdır. Bu tür çalışmalar bir uygulama sırasında ortaya çıkan problemlerin, bizzat uygulamanın içinde olan kişi veya kişiler tarafından incelenmesine ve çözümüne yönelik sistematik veri toplamayı ve bu verileri analiz etmeyi içerir (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 45-46). Matematik eğitimi ile ilgilenen pek çok araştırmacı (Lampert, 1990; Schoenfeld, 1987, 1988, 1992) tarafından yaygın olarak kullanılan bu yöntemle, araştırmacı aynı zamanda uygulayıcı kimliğini de kullanarak belirli bir durumu saptamaya yönelik uygulamalar yapabilmekte ve süreci doğrudan gözlemleyerek soruna ilişkin gelişmeler ve değişimler hakkında incelemelerde bulunabilmektedir.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2017–2018 eğitim-öğretim yılında İzmir'in Kemalpaşa ilçesinin Akalan Köyünde bulunan bir devlet ortaokulundaki 8.Sınıf

öğrencileri oluşturmaktadır. Toplam 16 öğrenci ile araştırma yürütülmüştür. Araştırmaya 8.Sınıf öğrencilerinin tamamı katılmıştır. Araştırmanın etiği gereği öğrencilerin isimleri yerine, kodlar kullanılmıştır. Öğrenciler okuldaki akademik başarılarına göre çok zayıf, zayıf, orta, iyi ve çok iyi olarak sınıflandırılmıştır. Görüşme için seçilen öğrencilerin özellikleri ve kodları Tablo 3.1'de belirtilmiştir.

Tablo 3.1

Görüşme Yapılan Öğrencilerin Özellikleri

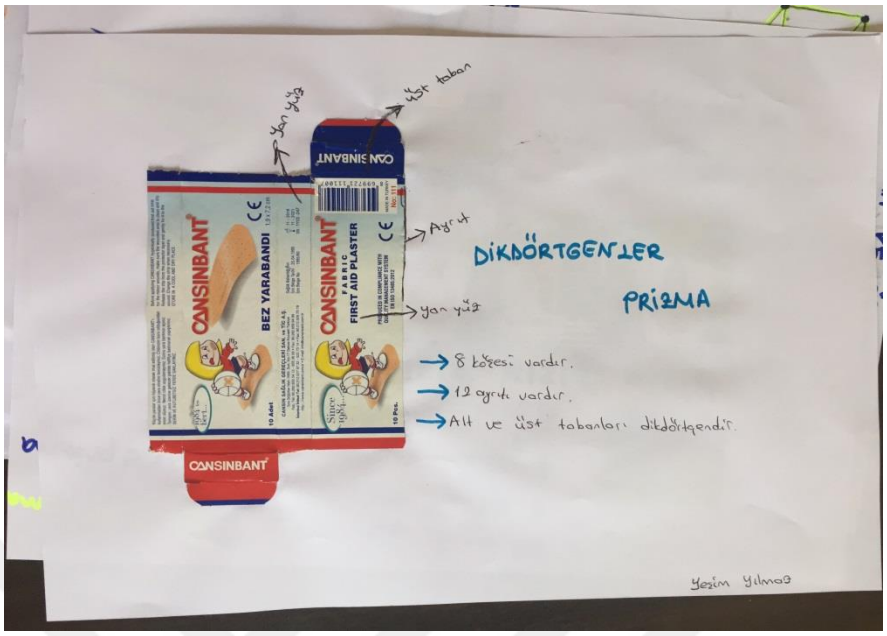
Öğrenci Kodu	**Akademik Başarısı**	**Öğrenci Kodu**	**Akademik Başarısı**
Ö1	Çok Zayıf	Ö9	Orta
Ö2	Zayıf	Ö10	Zayıf
Ö3	Orta	Ö11	İyi
Ö4	Zayıf	Ö12	İyi
Ö5	İyi	Ö13	Çok zayıf
Ö6	Zayıf	Ö14	Zayıf
Ö7	Zayıf	Ö15	Çok iyi
Ö8	İyi	Ö16	Orta

3.3. Ön Pilot Uygulamaları

Uygulanacak olan eylem planları ve diğer etkinliklerin eksik yönlerinin tespiti ve bu eksikliklerin giderilmesi amacıyla ön pilot uygulamaları 2016-2017 yılı nisan ayında İzmir'in Kemalpaşa ilçesindeki bir devlet ortaokulunda 8.sınıfta okumakta olan toplam 15 öğrenciyle yürütülmüştür. Çalışmada hazırlanan ön hazırbulunuşluk sorularının birinci formu uygulanabilirlik açısından uygun görülmüş ve aynen uyarlanmıştır; üçgen prizma, dikdörtgen prizma, kare prizma, koni, silindir ve kürenin özelliklerinin sorulduğu ve çizimlerinin istendiği ikinci forma prizmanın tanımını yapınız ve prizmaya örnekler veriniz sorusu da eklenmiştir.

Ön pilot uygulamalarda yapılan eylem planlarının birinde dikdörtgenler prizması, kare prizma, küp ve silindir şeklindeki çeşitli ilaç kutuları öğrencilere kestirilerek kartonlar üzerine yapıştırmaları ve açınımını gözlemleyerek prizmaların özelliklerini bu açınımlar üzerinde belirlemeleri ve yazmaları istenmişti. Ancak ilaç

kutularının kapatılması için gerekli olan küçük parçaların da ilaç kutuları kesildiğinde ortaya çıkması nedeniyle bu etkinlik eylem planları arasından çıkarılmıştır.



Şekil 3.1 *İlaç Kutularıyla Prizma Açınımlarının Belirlenmesi Etkinliği*

Şekil 3.1'e bakıldığında öğrencinin şekil açınımına dikdörtgenler prizması yazdığı görülmektedir. Ancak Alt ve üst tabanların kapatılması için gerekli olan fazlalık kısımları da şekil üzerinde yer almaktadır. Alt ve üst tabana bakıldığında şeklin dikdörtgen şeklinde olmadığı görülmektedir. Öğrenci şeklin açınımını yapıştırdıktan sonra alt ve üst tabana dikkat etmeden ezbere dikdörtgendir şeklinde yazmıştır. Çalışmanın amacına ulaşamamış olması ve bu eksiklik nedeniyle bu çalışma eylem planları arasından çıkarılmıştır.

Ön pilot uygulamalarda hazırlanan ara değerlendirme soruları yalnızca üçgen, dikdörtgen ve dairenin 360 derece dönmesiyle hangi geometrik cisimler oluşur şeklinde iken, bu soruların yetersiz olduğu görülmüş ve soruların kapsamı genişletilmiştir.

3.4. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Öğrencilerin zihinde döndürme becerilerinin tespiti için ön test ve son test olarak Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilmiş olup Delialioğlu (1996) tarafından Türkçe'ye çevrilen zihinde döndürme testi uygulanmıştır. Bu testin birçok araştırmacı tarafından tercih edildiği görülmektedir(Linn ve Petersen, 1985; Lord, 1985; Delialioğlu, 1996; Bulut ve Köroğlu, 2000; Kayhan, 2005; Tekin, 2012) ve bu araştırmalarda testlerin güvenirliklerinin yeterince yüksek olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin zihinde döndürme yeteneği, kart döndürme ve küp karşılaştırma

testlerinden aldıkları toplam puan ile belirlenmiştir. Testler EK 2 ve EK 3 Zihinde Döndürme Testleri'nde ve bu testlerin soru sayıları ve toplam puanları ile uygulama süreleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2

Zihinde Döndürme Testi

Testler	**Soru Sayısı ve Toplam puan**	**Uygulama süresi**
Kart Döndürme Testi	160	30 dakika
Küp Karşılaştırma Testi	42	25 dakika

Zihinde döndürme testi ön test olarak uygulandıktan sonra öğrencilerin ön hazır bulunuşluklarının ve konu eksikliklerinin tespit edilebilmesi için ön hazırbulunuşluk soruları uygulanmıştır. Ardından öğrencilerin ön hazırbulunuşlukları da dikkate alınarak eylem planları hazırlanmış ve uygulanmıştır. Eylem planları hazırlanırken uzman görüşlere başvurulmuştur. Eylem planı 7'den sonra ara değerlendirme soruları uygulanmış, ardından eylem planı 8'de tasarlanan somut materyal ile ders işlenmiş ve zihinde döndürme testi son test olarak tekrar uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Toplanması

Veriler; ön hazırbulunuşluk soruları, zihinde döndürme testleri, ara değerlendirme soruları ve eylem planlarıyla toplanmıştır.

3.5.1. Uygulama süreci

3.5.1.1. Ön testler (Şubat)

Çalışmada kullanılan zihinde döndürme testi önce ön test olarak Akalan Köyü'nde bulunan bir devlet ortaokulunda 8.Sınıfa devam etmekte olan 16 öğrenciye 2017-2018 eğitim-öğretim yılının şubat ayının ikinci haftası uygulanmıştır.

3.5.1.2. Ön hazırbulunuşluk soruları (Şubat)

Öğrencilerin iki boyutlu şekiller ve üç boyutlu cisimler hakkındaki ön bilgilerini belirlemek amacıyla ön hazırbulunuşluk soruları uygulanmıştır. Her bir formda 3 açık uçlu soru kullanılmıştır. Birinci formda üçgen, dörtgen, çember ve dairenin temel özellikleri, dörtgenlerin tanımı sorulmuş ve dörtgenlere örnekler verilmesi istenmiştir. İkinci formda prizmanın tanımı yapılmış, örnekler verilmesi istenmiş bu soru sorulup cevaplar alındıktan sonra formun devamı olarak kare prizma, üçgen prizma ve dikdörtgen prizmanın özelliklerinin yazılması ve şekillerinin çizilmesi istenmiştir. Ön hazırbulunuşluk sorularının iç geçerliğini sağlamak için, formda yer alan sorularla ilgili, çalışmanın amacına uygunluğu, açık ve anlaşılır olması konusunda bir alan uzmanının ve bir matematik öğretmeninin görüşüne başvurulmuştur ve böylece formda yer alan soruların öğrencilerin iki boyutlu ve üç boyutlu cisimler hakkındaki ön bilgilerini ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Her bir form bir ders saati boyunca uygulanmış ve uygulama sonunda bu sürenin yeterli olduğu görülmüştür. Daha sonra formlar analiz edilmiş ve öğrencilerin ön hazır bulunuşlukları, konu eksiklikleri, ön pilot uygulamaları ve uzman görüşler de dikkate alınarak eylem planları hazırlanmıştır.

3.5.1.3. Eylem planları (Şubat-Mart)

İlk altı eylem planı ortaokul matematik öğretim programı geometri öğrenme alanı katı cisimler alt öğrenme alanı kazanımları ve hazırbulunuşluk sorularında tespit edilen eksiklikler dikkatte alınarak hazırlanmıştır. Eylem planı 7 silindir, küre ve koninin hangi 2-boyutlu şekillerden nasıl elde edilebileceği farkındalığını kazandırmak amacıyla hazırlanmıştır. Eylem planı 8, 2 boyutlu şekillerle 3 boyutlu şekiller arasında nasıl bir ilişki olduğunu gösterebilmek amacıyla hazırlanmıştır.

3.5.1.3.1. Eylem planı 1

Eylem planı 1 öğrencilerin çevremizdeki 2 boyutlu şekiller ve 3 boyutlu cisimlerle ilgili farkındalık düzeylerini tespit etmek, 2 boyutlu şekiller ve 3 boyutlu cisimler arasındaki ilişkileri anlamlandırıp anlamlandıramadıklarını belirlemek amacıyla ;

1) Çevremizdeki geometrik şekilleri tanır.
2) 2 boyutlu şekiller ve 3 boyutlu geometrik cisimleri kullanarak çeşitli cisimler(insan, araba, uçak, bisiklet, tren) elde eder.

3) 2 boyutlu şekiller ve 3 boyutlu cisimler arasındaki farkı açıklar.

kazanımlarına yönelik olarak hazırlanmıştır.

Bu planda öğrencilerden kare, dikdörtgen, üçgen, paralelkenar, çember, daire, yamuk gibi 2- boyutlu şekiller ve prizmaları kullanarak gerçek hayatta karşılaşabileceği bazı cisimler elde etmeleri istenmiştir. Öğrenciler hem 2-boyutlu şekiller hem de 3-boyutlu farklı cisimler oluşturmuşlardır. Bu eylem planı için iki ders saati süre ayrılmış ve sürenin yeterli olduğu görülmüştür.

3.5.1.3.2.Eylem planı 2

Birinci eylem planı uygulanırken öğrencilerde yamuk ile ilgili bazı eksikliklerin olduğu fark edilmiş ve öğrencilerin yamuğa dair algılarını tespit edebilmek, yamuk ve diğer dörtgenler arasında bir ilişki olup olmadığının farkında olup olmadıklarını tespit edebilmek amacıyla;

1) Dikdörtgen aynı zamanda bir yamuktur.
2) Paralelkenar aynı zamanda bir yamuktur.
3) Kare aynı zamanda bir yamuktur.

kazanımlarına yönelik olarak eylem planı 2 hazırlanmıştır.

Öğrencilere bu eylem planında kare, dikdörtgen ve paralelkenarın yamuk kategorisinde yer alıp almadığına dair sorular sorulmuştur. Bu eylem planı için bir ders saati süre ayrılmış ve sürenin yeterli olduğu görülmüştür.

3.5.1.3.3. Eylem planı 3

Eylem planı 3 öğrencilerin 3 boyutlu cisimleri yaparken öğrenmeleri amacıyla;

1) Kare prizma, dikdörtgenler prizması ve küpü inşa eder.
2) Prizmaların yüz sayısı, köşe ve ayrıt sayısını bilir ve aralarındaki ilişkiyi anlamlandırır.
3) Küre ve silindiri inşa eder, özelliklerini açıklar.

kazanımlarına yönelik olarak hazırlanmıştır.

Öğrencilere oyun hamurlarıyla 3 boyutlu çeşitli geometrik cisimler yaptırılarak bu cisimlerin yüz sayısı, köşe sayısı ve ayrıt sayısını incelemeleri istenmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerin oyun hamurlarından küp, kare prizma, dikdörtgenler prizması, silindir ve küre yapmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerden küp, kare prizma ve dikdörtgenler prizmasını incelemeleri; yüz sayısı, köşe sayısı ve ayrıt sayılarını

hesaplayıp sonuçları bir kâğıda yazmaları istenmiştir. Ardından öğrencilere bu üç sonuç arasında sayısal değer olarak bir ilişki olup olmadığı sorulmuştur. Etkinlik için iki ders saati süre ayrılmış ve sürenin yeterli olduğu görülmüştür.

3.5.1.3.4. Eylem Planı 4

Eylem planı 4 öğrencilerin üçgen ve dörtgenlerin özelliklerini yerinde ve etkili bir şekilde kullanmaları amacıyla

1) Üçgen ve dörtgenlerin özelliklerini bilerek etkili kullanır.
2) Yaratıcı zekâları gelişir.

kazanımlarına yönelik olarak hazırlanmıştır.

Öğrencilere eve benzer bir şekil verilecektir ve içini üçgen ve dörtgenleri kullanarak doldurmaları istenecektir. Etkinlik için bir ders saati süre ayrılmış ve sürenin yeterli olduğu görülmüştür.

3.5.1.3.5. Eylem planı 5

Eylem planı 5 dörtgenlerin ve üçgenlerin özelliklerinin ne derece bilindiğini tespit etmek amacıyla

1) Dörtgenlerin ortak ve ortak olmayan özelliklerini belirler.
2) Üçgenlerin özelliklerini bilir.

Kazanımlarına yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu planda öğrencilere paralelkenar, yamuk, dikdörtgen gibi çeşitli dörtgenler ve üçgenler gösterilmiş ve verilen şekillerde görülen ortak özellik ve ortak olmayan özellikler sorulmuştur. Etkinlik için bir ders saati süre ayrılmış ve sürenin yeterli olduğu görülmüştür.

3.5.1.3.6. Eylem planı 6

Eylem planı 6, öğrencilerin piramidin özelliklerini ve çeşitlerini belirleyebilmesi amacıyla

1) Piramidin özelliklerini bilir ve piramidi sınıflandırır.
2) Piramidi inşa eder.

Kazanımlarına yönelik olarak hazırlanmıştır.

Bu planda öğrencilerin gazete kâğıtlarını rulo şeklinde yuvarlayıp, yuvarladıkları ruloları bantla yapıştırdıktan sonra bu şekilde birden fazla ayrıt oluşturup daha sonra ayrıtları birleştirerek kare piramit, üçgen piramit, beşgen piramit, altıgen piramit gibi çeşitli piramitler elde etmeleri hedeflenmiştir. Etkinlik esnasında öğrencilerden

piramitlerin tabandaki ayrıtları ile yan ayrıtları arasında bir ilişki olup olmadığı sorulmuştur. Etkinlik için iki ders saati süre ayrılmış ve sürenin yeterli olduğu görülmüştür.

3.5.1.3.7. Eylem planı 7

Eylem planı 7, Silindir ve koninin açınımı ve özelliklerinin öğretilmesi amacıyla

1) Silindirin açınımını bilir ve özelliklerini söyler.
2) Koninin açınımını bilir ve özelliklerini söyler.

kazanımlarına yönelik olarak hazırlanmıştır.

Bu etkinlikte öğrencilere silindir ve koni şeklinde bir cisim gösterilerek şekil açıldığında hangi geometrik cisimler elde edilebileceği sorulmuştur. Öğrencilerden cevaplarını bir kâğıda yazmaları istenmiştir. Daha sonra şekiller açılmış ve açınımların hangi geometrik şekillerden oluştuğu incelenmiştir. Etkinlik için bir ders saati süre ayrılmış ve sürenin yeterli olduğu görülmüştür.

3.5.1.4. Ara Değerlendirme Soruları(Mart)

Eylem planlarıyla öğrencilerin iki boyutlu şekiller ve üç boyutlu cisimler arasında nasıl ilişki kurdukları incelenmiştir. Ara değerlendirme sorularında ise öğrencilerin iki boyutlu şekillerle üç boyutlu cisimler arasında nasıl bir ilişki kurduklarını belirlemek amacıyla öğrencilere üçgen, dikdörtgen ve dairenin 360 derece döndürülmesiyle hangi geometrik cisimler oluşur gibi sorular sorulmuştur.

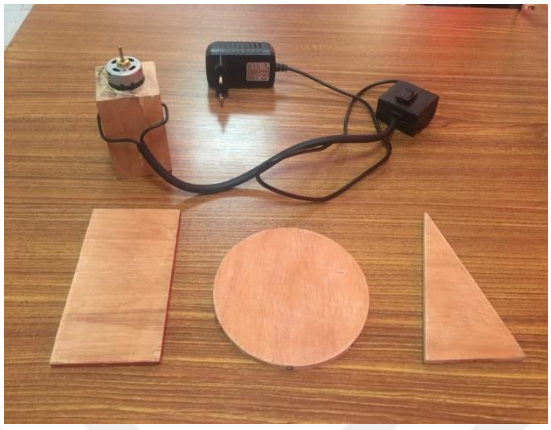
3.5.1.3.8. Eylem planı 8 (Mart)

Diğer 7 eylem planının öğrencilerin zihinde döndürme becerilerinin tespiti için yeterli olmadığı görülmüş ve eylem planı 8 hazırlanmıştır.

2 boyutlu şekillerden üçgen, dikdörtgen ve dairenin sabit bir doğru etrafında 360 derece dönmesiyle sırasıyla koni, silindir ve kürenin nasıl oluştuğunu göstermek adına araştırmacı tarafından bir zihinde döndürme materyali tasarlanmıştır. Bu planda amaç 2 boyutlu şekiller ve 3 boyutlu cisimler arasındaki dönme ilişkisinin öğrenciler tarafından nasıl anlamlandırıldığını tespit etmektir.

Bu etkinlikte suntadan üçgen, dikdörtgen ve daire yapılmış daha sonra bu şekiller bir motorun ucundaki mile takılmıştır. Şekiller 360 derece döndürülmeden önce öğrencilerden hangi geometrik şekillerin oluşacağını tahmin etmeleri istenmiştir. Ardından döndürme işlemi gerçekleştirilmiş ve üçgeninin sabit bir doğru etrafında 360

derece döndürülmesiyle koni, dikdörtgenin sabit bir doğru etrafında 360 derece döndürülmesiyle silindir, dairenin sabit bir doğru etrafında 360 derece dönmesiyle küre oluşmasını gözlemlemeleri hedeflenmiştir.



Şekil 3.2 *Zihinde Döndürme Materyali*

Ara değerlendirme sorularında verilen cevaplara göre öğrencilerin iki boyutlu şekiller ve üç boyutlu cisimler arasındaki dönme ilişkisine dair yanlış algıya sahip oldukları tespit edilmiş ve bu eksiklikler zihinde döndürme materyali üzerinde anlatılarak giderilmesi amaçlanmıştır.

3.4.1.4. Son testler (Mart)

Materyalle uygulama yapıldıktan sonra zihinde döndürme testi öğrencilere uygulama sonrasında tekrar uygulanmış; uygulama öncesi ve sonrası test sonuçları karşılaştırılmıştır.

3.6. Verilerin Çözümlenmesi

Bu araştırmada öğrencilerin zihinde döndürme yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla ön hazırbulunuşluk soruları, zihinde döndürme testleri, ara değerlendirme soruları ve eylem planları kullanılmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar betimsel analiz ile çözümlenerek, her bir soruya verilen yanıtların dökümü yapılmıştır. Daha sonra bulgular tanımlanmış ve yorumlanmıştır. Eylem planlarından elde edilen veriler ise öğrencilerin 2 boyutlu şekil ve 3 boyutlu cisimlere dair algıları başlıkları altında betimsel analiz yapılarak çözümlenmiştir. Betimsel analizde farklı kişilerin aynı soru hakkında farklı düşüncelerinin görüşülenlerden elde edildiği tarzda aktarılır ve elde edilen veriler, daha önceden belirlenen başlıklar altında özetlenir ve yorumlanır (Altunışık, Çoşkun, Yıldırım ve Bayraktaroğlu, 2010, s. 322). Bu nedenle araştırmada

betimsel analiz tercih edilmiştir. Zihinde döndürme testlerinin ön test son test sonuçları test ortalamalarına bakılarak yapılmış ve yorumlanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. Bulgular

Bu bölümde, çalışmanın amacına uygun olarak belirlenen bulgulara yer verilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen veriler öğrencilerle yapılan etkinliklerin ve görüşmelerin sonuçlarına göre düzenlenmiştir.

4.1. Ön Hazırbulunuşluk Sorularından Elde Edilen Bulgular

Öğrencilere uygulanacak olan soruların içeriğini ve niteliğini belirlemek adına öncelikli olarak öğrencilere ön hazırbulunuşluk soruları uygulanmıştır. Öğrencilerin ön hazırbulunuşluk seviyelerini belirlemek ve konu eksikliklerini tespit etmek için uygulanan sorular ve sonuçları Tablo 4.1 ve Tablo 4.2'de verilmiştir.

Öğrencilerin iki boyutlu geometrik cisimlere dair ön bilgilerini belirlemek adına uygulanan sorulardan elde edilen bulgular Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1

2-Boyutlu Şekillere Dair Öğrenci Algıları

KONU	ÖĞRENCİ ALGILARI	ÖĞRENCİ KODLARI	YÜZDE
Kare	Kenarları 90 derecedir. İçi geniş ve yamuktur	Ö2 Ö13	%6 %6
Dikdörtgen	Köşeleri 90 derecedir. Dikdörtgenin dik açılarının toplamı 180 derecedir. Dikdörtgen yamuk ve uzundur.	Ö2 Ö6 Ö13	%6 %6 %6
Üçgen	Kenar uzunlukları aynıdır. Normal bir üçgenin açısı 45 derecedir.	Ö6, Ö7 Ö3	%13 %6
Paralelkenar	Öğrenci paralelkenarda karşılıklı iki açının toplamının 180 derece olduğunun farkında değil Karşılıklı köşeleri eşittir. Yamuktur. Paralelkenarın alanı kısa kenar × uzun kenar	Ö8 Ö5 Ö10 Ö12	%6 %6 %6 %6

Tablo 4.1 (Devam)

2-Boyutlu Şekillere Dair Öğrenci Algıları

KONU	ÖĞRENCİ ALGILARI	ÖĞRENCİ KODLARI	YÜZDE
Paralelkenar	Yamuk ve uzundur, dört tane kenarı vardır.	Ö13	%6
Çember ve Daire	Çember ve daire aynıdır.	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö14	%44
Dörtgen	Dörtgene örnek olarak sadece eşkenar dörtgen verilmiş. Bu da öğrenciler tarafından 'baklava dilimi' şeklinde ifade edilmiştir.	Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö14	%50
	Dörtgenin kenar uzunlukları aynıdır.	Ö6	%6

Tablo 4.1 incelendiğinde öğrencilerin %44'ünün çember ve daireyi aynı geometrik kavramlar olarak algıladıkları dikkat çekmektedir. İlaveten, öğrencilerin %50'sinin dörtgen kavramına dair şekilsel temsillerinin baklava dilimi şekli olduğu göze çarpmaktadır. Öğrencilerin özel dörtgenlerin (yamuk, paralelkenar, kare ve dikdörtgen) temel özelikleri konusunda ciddi bilgi eksikliklerinin olduğu görülmüştür. Matematik dersinde çok başarısız olan Ö13 kodlu öğrencinin bilinçsiz bir şekilde paralelkenar, dikdörtgen ve kareyi yamuğun özel bir hali olarak algılaması dikkat çekicidir.

Öğrencilerin 3-boyutlu cisimlerden prizma kavramına dair ön bilgilerini belirlemek amacı ile yapılan ön hazırlık etkinliklerinden elde edilen bulgular Tablo 4.2 de verilmiştir.

Tablo 4.2

3-Boyutlu Cisimlere(Prizmalara) Dair Öğrenci Algıları

KAZANIMLAR	**ÖĞRENCİ ALGILARI**	**ÖĞRENCİ KODU**	**YÜZDE**
Prizmayı tanımlar, prizmaya örnekler verir.	Birden fazla geometrik cisimler bir araya gelerek oluşur.	Ö5, Ö6, Ö11,Ö12	%25
	Geometrik cisimlere göre köşe sayısı değişir.	Ö12	%6

Tablo 4.2 (Devam)

3-Boyutlu Cisimlere(Prizmalara) Dair Öğrenci Algıları

KAZANIMLAR	ÖĞRENCİ ALGILARI	ÖĞRENCİ KODU	YÜZDE
Prizmayı tanımlar, prizmaya örnekler verir.	5 veya 6 şekilden oluşan örneklere prizma denir.	Ö1	%6
	Prizma üç boyutlu üçgenlerden oluşan bir şekildir. Yani üçgenin üç boyutlusudur.	Ö3, Ö7, Ö15, Ö16	%25
	Prizmaya örnek olarak yol yapımında kullanılan silindir makinaları verilebilir. Ama üçgenin, dörtgenin, karenin de prizmaları vardır.	Ö2, Ö4, Ö9, Ö10	%25
	Prizmaların alt ve üst tabanları eşittir.	Ö11	%6
	Prizma kareye benzeyen bir şekil geometrisidir.	Ö6, Ö14	%13
	Prizma alt tarafı çember, üst tarafı üçgene benzeyen geometrik cisimdir. Günlük hayatımızda palyaço şapkası ve yılbaşı şapkalarına örnek verilebilir.	Ö8	%6
Kare prizmayı çizer, özelliklerini yazar.	İçinde kare ve prizmayı barındıran geometrik cisimdir.	Ö8	%6
	Kare ve üçgenden oluşur.	Ö1	%6
	Kenar ve köşe sayısı bilinmemektedir.	Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16	%50
	3-boyutlu bir cisim olduğunu belirtmiş fakat şekilsel temsilini çizememişlerdir.	Ö2, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö16	%44

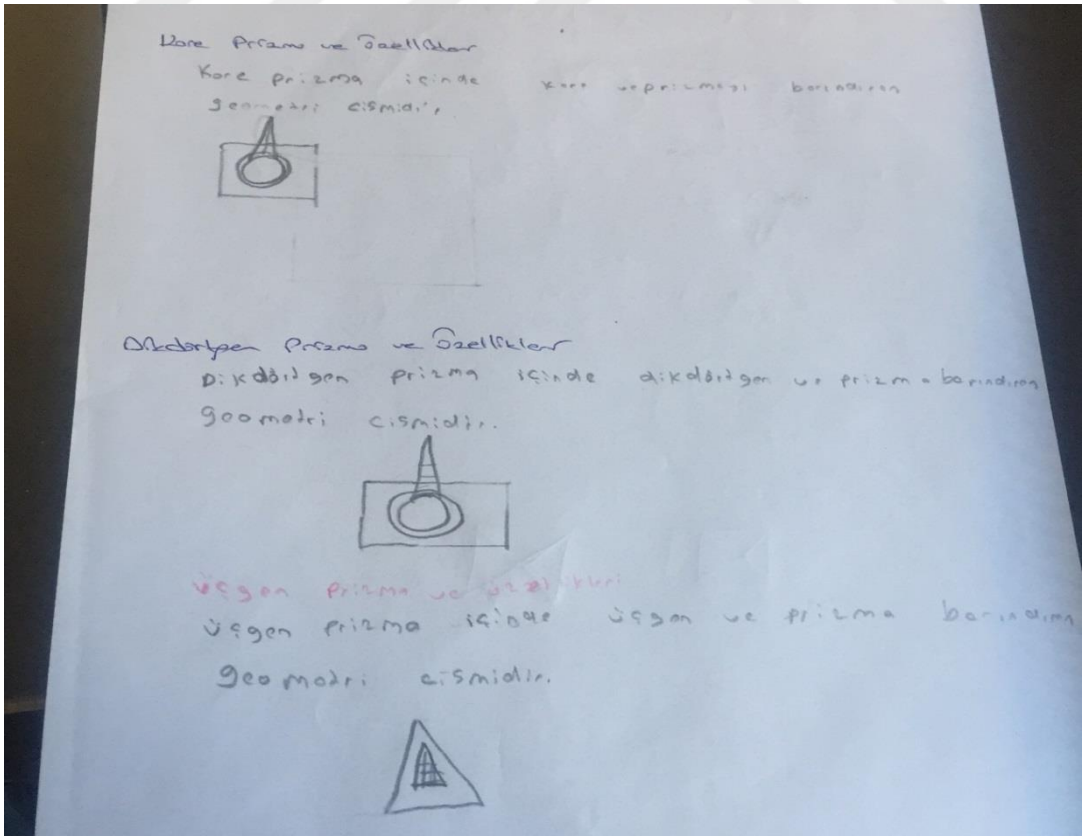
Tablo 4.2 (Devam)

3-Boyutlu Cisimlere(Prizmalara) Dair Öğrenci Algıları

KAZANIMLAR	**ÖĞRENCİ ALGILARI**	**ÖĞRENCİ KODU**	**YÜZDE**
Üçgen prizmayı çizer, özelliklerini yazar.	Üçgen eşkenar üçgen olmalıdır.	Ö11, Ö14	%13
	Öğrenciler üçgen prizmayı kağıt üzerine aktarmakta zorlanmışlar fakat 3boyutlu olduğunun farkındadırlar.	Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö16	%63
	İç açıları toplamı 180 derecedir.	Ö5	%6
	İki tane üçgenin birleşmesi ile oluşur.	Ö1	%6
	Kenar ve köşe sayısı bilinmemektedir.	Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16	%75
	İçinde üçgen ve prizma barındıran geometrik cisimdir.	Ö8	%6
Dikdörtgenler prizmasını çizer, özelliklerini yazar.	Kenar ve köşe sayısı bilinmemektedir.	Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16	%75
	Öğrencilerin bir kısmı şeklin 3 boyutlu olduğunun farındadırlar ancak şekli doğru olarak çizememişlerdir.	Ö2, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö16	%44
	Dikdörtgenden ve üçgenden oluşur.	Ö1	%6
	İçinde dikdörtgen ve prizmayı barındıran geometrik cisimdir.	Ö8	%6

Tablo 4.2 incelendiğinde öğrencilerin prizma kavramına dair, birden fazla geometrik cismin bir araya gelerek oluşturduğu geometrik cisim ve 3-boyutlu üçgensel bir şekil olduğu yönünde algı geliştirdikleri görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerde prizma kavramına dair şekilsel bir temsil bulunmamaktadır. Öğrencilerde prizma kavramına dair tek bir şekilsel temsil mevcuttur ki o da silindir makinası temsilidir. Öğrencilerin zihinlerinde bu tek temsilin var olması, yaşamış oldukları çevrede yol yapım çalışmalarının yoğun olması ve bir kısmının babasının bu iş makinalarını kullanıyor olmasına bağlanabilir.

Tablo 4.2'den öğrencilerin üçgen, dikdörtgen ve kare prizmanın 3-boyutlu bir geometrik cisim olduğunu biliyor ancak bu geometrik cisimlere dair şekilsel temsillere sahip olmadıkları söylenebilir. Öğrencilerin zihninde şekilsel bir temsil mevcut olmadığından özel prizmaların köşe sayısı, ayrıt sayısı ve yüzeylerini belirleyemedikleri tespit edilmiştir. Ö8 kodlu öğrencinin sözel temsildeki (üçgen prizma gibi) kelimeleri kullanarak bir tanımlama geliştirdiği dikkat çekmektedir (bkz Şekil 4.1). Bazı öğrencilerin ise sözel temsilde geçen 2-boyutlu geometrik cismin özeliklerine göre prizmaların temel özeliklerini açıklamaya çalıştıkları görülmektedir.



Şekil 4.1 *Ö8 Kodlu Öğrencinin Prizmalara Ait Yapmış Olduğu Şekil Temsilleri*

Öğrencilerin 3-boyutlu cisimlerden silindir, koni, küre ve piramit kavramlarına dair ön bilgilerini belirlemek amacı ile yapılan ön hazırbulunuşluk sorularından elde edilen bulgular Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3

Silindir, Koni, Küre Ve Piramide Dair Öğrenci Algıları

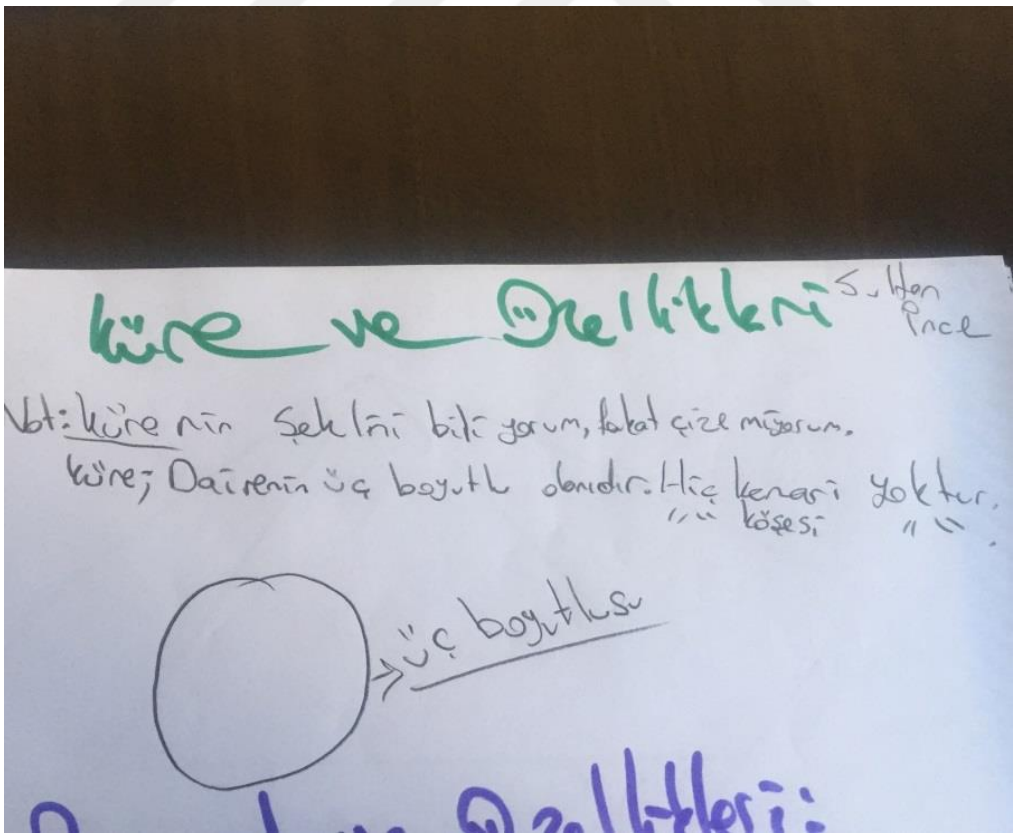
KAZANIMLAR	ÖĞRENCİ ALGILARI	ÖĞRENCİ KODU	YÜZDE
Silindiri çizer, özelliklerini yazar.	Günlük hayatta yolu düzleştirmek için silindir aracında kullanılır.	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö14, Ö16 Ö13	%75
	Daire şeklindedir.	Ö13	%6
	Yuvarlaktır, açıları vardır.	Ö1	%6
	Dairenin bir benzeridir.	Ö11, Ö15	%13
	Oluşumunda daire ve dikdörtgenden yardım almıştır. İki kenarı vardır.	Ö7	%6
Koniyi çizer, özelliklerini yazar.	Huni gibi bir şeydir, içinden şişeye su, süt, zeytinyağı katmaya yardımcı olur.	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö10, Ö14, Ö16	%44
	Üçgene benzer, üç kenarı vardır.	Ö7	%6
	Şapkaya benzer. 3 tane köşesi vardır.	Ö9, Ö16	%13
	Yuvarlağa benzeyen bir geometridir.	Ö8	%6

Tablo 4.3 (Devam)

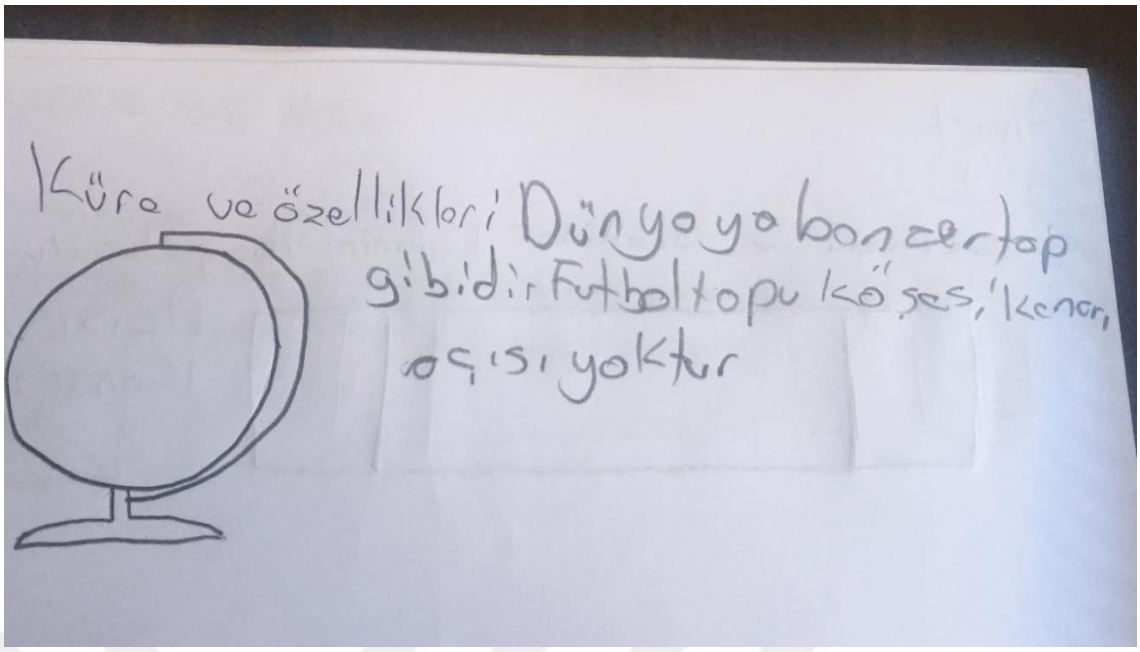
Silindir, Koni, Küre Ve Piramide Dair Öğrenci Algıları

KAZANIMLAR	ÖĞRENCİ ALGILARI	ÖĞRENCİ KODU	YÜZDE
Koniyi çizer, özelliklerini yazar.	Dondurma külahına benzer. Koninin bir tane köşesi vardır.	Ö6	%6
	Yuvarlaktır ve açısı yoktur.	Ö1	%6
	Üçgenin üç boyutlusudur. Yılbaşı şapkalarına benzer. Bence koni kâğıdı döndürüp şekle sokmamızdır.	Ö15	%6
Küreyi çizer, özelliklerini yazar.	Öğrenciler kürenin şeklini ve üç boyutlu olduğunu bilmelerine rağmen kâğıda aktarmakta zorlanmışlar, kâğıda daire şeklinde çizmişlerdir.	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16	%69
	Topa ve dünyaya benzer.	Ö2, Ö8, Ö9, Ö16	%25
	Yuvarlaktır ve açısı yoktur.	Ö1	%6
Piramidi çizer, özelliklerini yazar.	Piramidi mısır piramitleriyle özdeşleştirmiş ve üçgen şeklinde çizmişlerdir.	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	%50
	Üç tane kenarı ve köşesi vardır.	Ö5, Ö9, Ö10, Ö14	%25
	Piramidi mısır piramitleriyle özdeşleştirip, 3 boyutlu olarak kâğıda aktarmışlardır.	Ö15, Ö16	%13

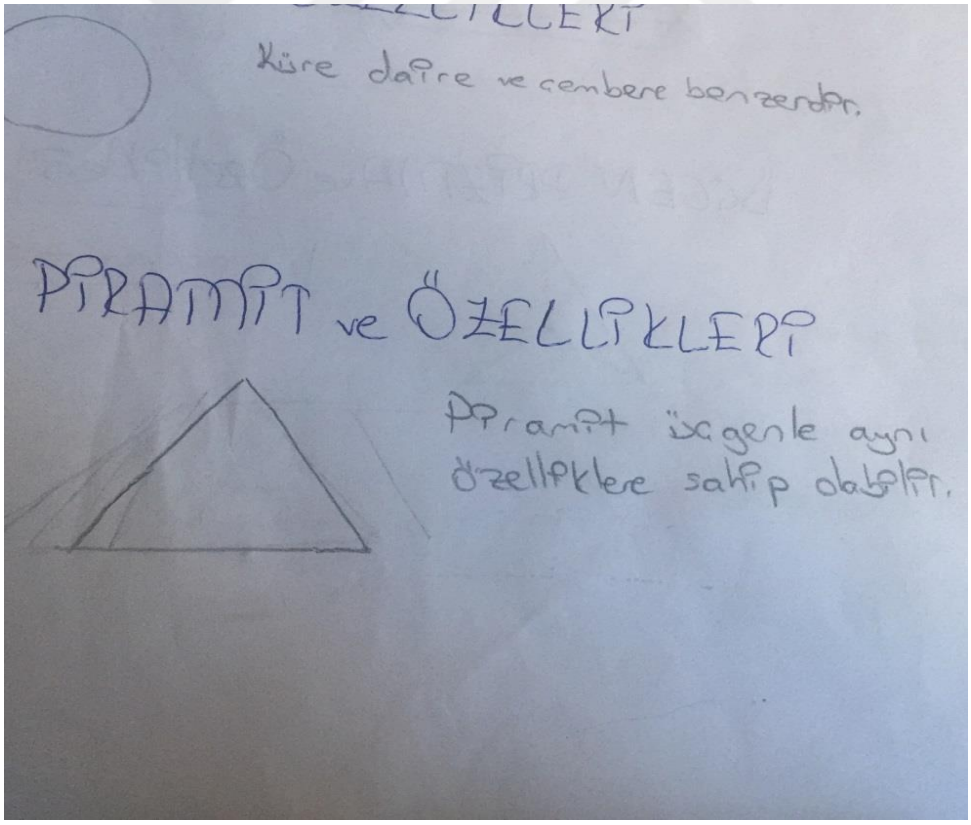
Tablo 4.3 incelendiğinde sınıftaki öğrencilerin %94'ü küreyi futbol topu, coğrafya derslerinde gördükleri yer küre gibi cisimlerle özdeşleştirerek rahatlıkla açıklayabilmişlerdir (bkz Şekil 4.3). Ancak öğrencilerin tamamı küreyi daire şeklinde çizmişler, kürenin üç boyutlu olduğunu söyledikleri halde kağıda iki boyutlu bir daire şeklinde çizmişler, şekli kağıda aktarmakta zorlanmışlardır (bkz Şekil 4.2). Öğrencilerin %63'ü piramidi daha önce matematik dersinde görmemelerine rağmen üçgen şeklinde çizmişlerdir. Şekil 4.4'te buna bir örnek verilmiştir. Bu öğrencilerin %20'si ise şekli 3 boyutlu olarak piramitlere benzer şekilde aktarmışlardır (bkz Şekil 4.5). Öğrencilerle yapılan görüşmelerin sonucunda piramitleri, sosyal bilgiler dersinde görmüş oldukları mısır piramitleriyle ilişkilendirdikleri için kâğıda bu şekilde aktardıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum matematiğin gerçek yaşamla ilişkilendirilmesinin konu bilgisi henüz öğrenilmemiş olsa dahi öğrenmenin gizil olarak gerçekleştiği gerçeğine bizi götürmüştür. (Öğrenciler piramit hakkında bilgi sahibi olmadan piramidin bir çeşidini çizebilmişlerdir). Ö13'ün ise kâğıt üzerinde herhangi bir bilgi aktarmamasından dolayı piramit hakkında hiçbir fikri olmadığı tespit edilmiştir.



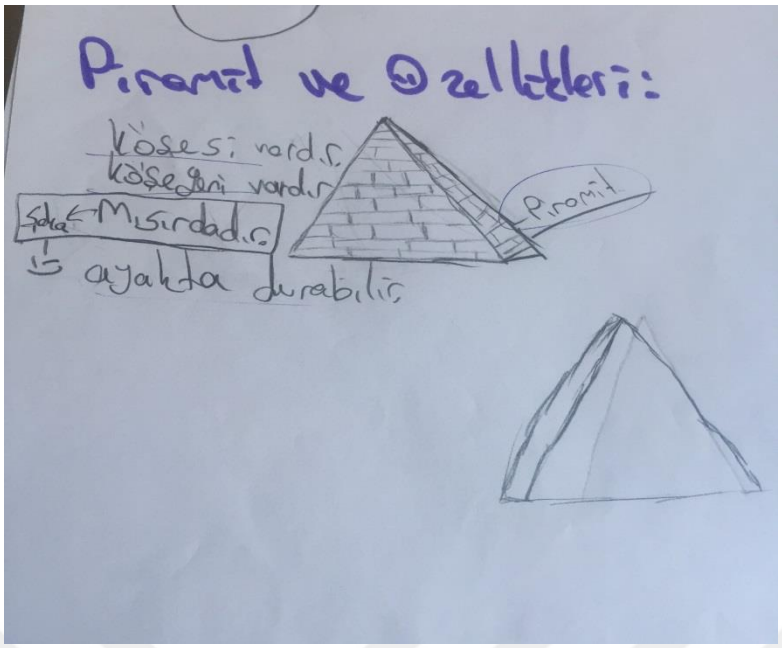
Şekil 4.2 *Kürenin Daire İle Özdeşleştirilerek Açıklanmasına Bir Örnek*



Şekil 4.3 *Kürenin Coğrafya Dersinde Kullanılan Yerküre İle Özdeşleştirilerek Çizilmesine Örnek*

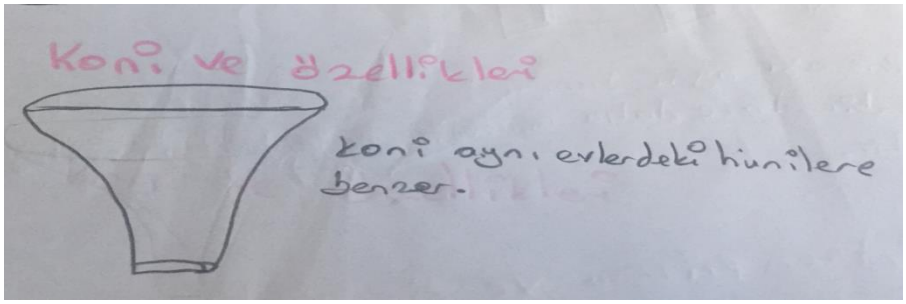


Şekil 4.4 *Piramidin Öğrenciler Tarafından Üçgen Olarak Temsil Edilmesine Bir Örnek*

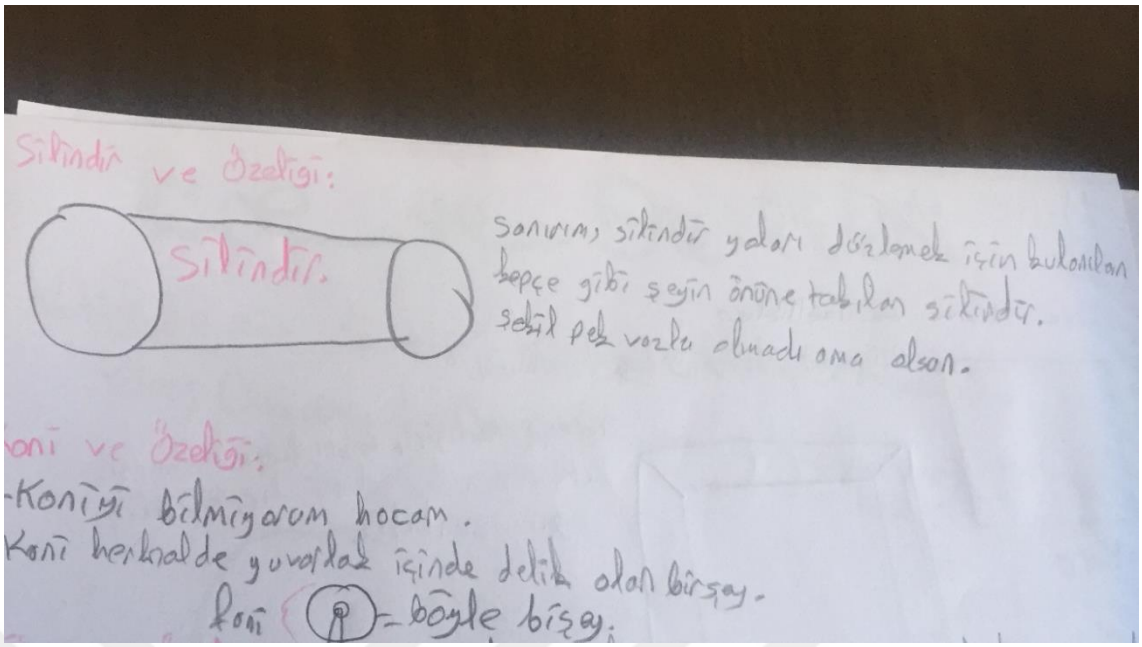


Şekil 4.5 *Piramitlerin Çizimi Yapılırken Kullanılan Mısır Piramidi Temsili*

Öğrencilerin %44'ü koniyi huniye benzetmişlerdir ve huni şeklinde çizmişlerdir. Şekil 4.6'da bu duruma örnek olabilecek bir şekil verilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde koninin huni şeklinde çizilmesinin tamamen isim benzerliğinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Huninin gerçek yaşamda kullanım alanlarını koniye uyarlayarak anlatmışlardır. Öğrencilerin %75'i silindiri kâğıda düzgün olarak çizebilmişlerdir. Bunun sebebi köy etrafında kullanılan iş makinelerinde silindir şeklinin yer alması, öğrencilerin babalarının bu silindir iş makinalarında çalışıyor olması ve gerçek hayatta silindiri gözlemlemiş olmaları olarak bulunmuştur (bkz. Şekil 4.7). Öğrencilerin %25'i koniyi gerçek yaşamdan bazı cisimlerle(yılbaşı şapkası, dondurma külahı) özdeşleştirmiştir ve bu öğrencilerinde %50'si koniyi kâğıda doğru olarak aktarabilmişlerdir. Bu öğrencilerin koniyi daha önceki öğretmenlerinden ve çevreden öğrenmiş oldukları için doğru çizebildikleri tespit edilmiştir.



Şekil 4.6. *Koninin huni ile açıklanmasına bir örnek*



Şekil 4.*7 Silindir İş Makinası Temsili*

4.2. Eylem Planlarından Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda eylem planlarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

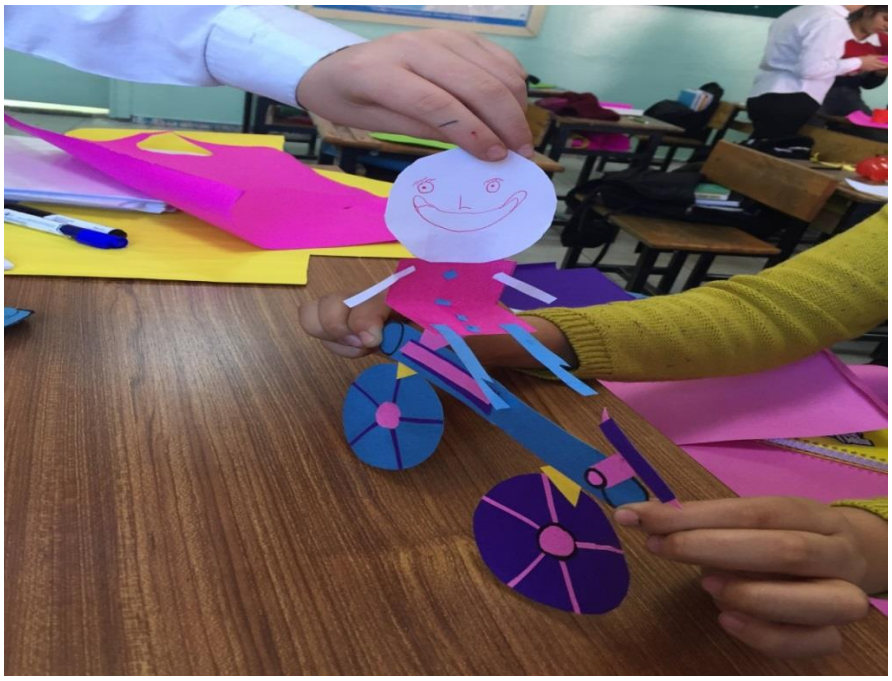
4.2.1. Eylem planı 1' den elde edilen bulgular

Bu etkinlikte öğrenciler kare, dikdörtgen, üçgen, paralelkenar, çember, daire, yamuk gibi 2 boyutlu şekillerle 3 boyutlu cisimlerden prizmaları kullanarak gerçek hayatta karşılaşabileceği bazı şekil ve cisimler elde etmişlerdir. Öğrenciler hem 2 boyutlu şekiller hem de 3 boyutlu farklı cisimler oluşturmuşlardır. Öğrenciler ev, araba, insan, bisiklet, uçak, yel değirmeni, tren, gemi, uçan balon, mısır piramidi gibi farklı cisimler oluşturmuşlardır. Şekil 4.8, Şekil 4.9 ve Şekil 4.10'da öğrenciler tarafından oluşturulan iki boyutlu şekil ve üç boyutlu cisimlere örnek verilmiştir. Bu etkinlikte öğrenciler oluşturdukları cisimler içerisinde çember ve daireyi kullanmışlardır. Öğrencilere hangi şeklin çember hangi şeklin daire olarak adlandırıldığı sorulmuş ve ardından çember ve daire arasındaki farkı söylemeleri istenmiştir. Böylece öğrenciler çemberin içinin boş dairenin ise dolu olması gerektiğinin farkına varmışlardır. Bu etkinlikte öğrencilere 2 boyutlu şekiller ve 3 boyutlu cisimler arasındaki farkın ne olduğu sorulmuştur. 3 öğrenci 3 boyutlu cisimlerde en ve boy dışında bir de yüksekliğin olduğunu ancak 2 boyutlu şekillerde sadece en ve boy bulunduğunu belirtmişlerdir. Etkinlik sonunda tüm öğrenciler 3 boyutlu cisimlerde en ve boyun dışında bir de yüksekliğin olduğunu öğrenmişlerdir. Bu etkinlikte öğrenciler üç boyutlu cisimleri

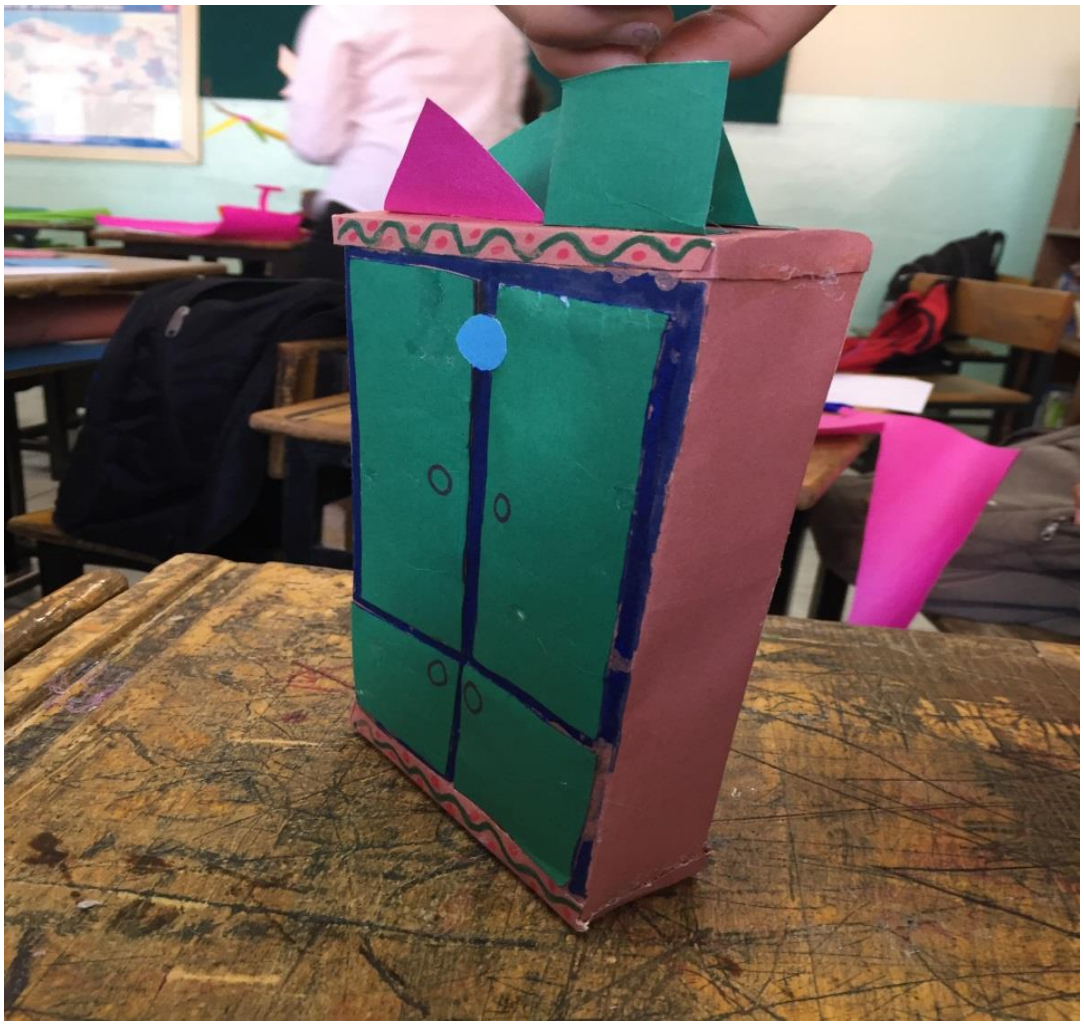
oluştururken iki boyutlu şekillerden yararlanmışlar; iki boyutlu şekiller ve üç boyutlu cisimler arasında ilişkilendirmelerde bulunmuşlardır.



Şekil 4.8 *Geometrik Cisimlerden Oluşmuş İnsan Modeli*



Şekil 4.9 *Geometrik Cisimlerden Oluşmuş Bisiklet Modeli*



Şekil 4.10 *Üç Boyutlu Cisimlere Örnek Olarak Sınıfımızdaki Dolap Modeli*

Bu etkinlik esnasında ve daha önce yapılan ön hazırbulunuşluk sorularında öğrencilerin yamuğa dair yanlış algıları olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin yamuğa dair algılarını belirlemek ve eksikliklerini gidermek adına 2. Eylem planı hazırlanmış ve sonuçları aşağıda verilmiştir.

4.2.2. Eylem planı 2'den elde edilen bulgular

Eylem planı 1 uygulanırken ve ön hazırbulunuşluk sorularında öğrencilerin yamuğa dair bazı yanlış algıları olduğu tespit edilmiş; kare, dikdörtgen ve paralelkenarın yamuk kategorisinde yer aldığını bilip bilmediklerini tespit edebilmek adına eylem planı 2 hazırlanmıştır. Öğrencilere önce yamuğun tanımı verilmiş ve ardından bazı sorular sorulmuştur. Bu sorulara ve öğrencilerin verdikleri cevaplara tablo 4.4'te yer verilmiştir.

Tablo 4.4

Öğrenciler Dikdörtgen, Paralelkenar Ve Kareyi Yamuk Kategorisinde Değerlendiriyorlar Mı?

SORULAR	ÖĞRENCİ CEVAPLARI	ÖĞRENCİ KODU	YÜZDE
Dikdörtgen bir yamuk mudur? Açıklayınız.	Dikdörtgen bir yamuk değildir. Çünkü dikdörtgen düzgündür.	Ö6, Ö7, Ö10, Ö14	%25
	Dikdörtgen bir yamuktur. Çünkü dikdörtgende de paralelkenar vardır.	Ö2, Ö4	%13
	Evet çünkü dikdörtgenin de iki kenarı paraleldir.	Ö9	%6
	Dikdörtgenin 4 kenarı paralel olduğu için yamuktur.	Ö12, Ö16	%13
	Evet çünkü dikdörtgenin hem iki kenarı paraleldir hem de dörtgendir.	Ö3, Ö11, Ö15	%19
	Evet çünkü dikdörtgenin karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.	Ö8	%6
Paralelkenar bir yamuk mudur? Açıklayınız.	Evet bir yamuktur. Çünkü 4 kenarı birbirine paraleldir.	Ö10, Ö12	%13
	Paralelkenar bir yamuktur. Çünkü yamukta da paralelkenar vardır.	Ö2, Ö4, Ö16	%19
	Evet çünkü paralelkenarın en az iki kenarı paraleldir.	Ö9	%6
	Evet. Çünkü yamuk ile paralelkenar birbirine benzer. İkisinde de yamuk 4 kenar vardır.	Ö7, Ö14	%13

Tablo 4.4 (Devam)

Öğrenciler Dikdörtgen, Paralelkenar Ve Kareyi Yamuk Kategorisinde Değerlendiriyorlar Mı?

SORULAR	ÖĞRENCİ CEVAPLARI	ÖĞRENCİ KODU	YÜZDE
Paralelkenar bir yamuk mudur? Açıklayınız.	Evet çünkü paralelkenarın da en az iki kenarı paraleldir ve paralelkenar bir dörtgendir.	Ö3, Ö11, Ö15	%19
	Evet çünkü paralelkenarın karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.	Ö8	%6
Kare bir yamuk mudur? Açıklayınız	Kare bir yamuk değildir. Çünkü kare düzgündür.	Ö6, Ö7, Ö10, Ö14	%25
	Kare bir yamuk değildir. Çünkü her köşelerinin açıları aynıdır.	Ö4	%6
	Karenin 4 kenarı paralel olduğu için yamuktur.	Ö2, Ö9, Ö12, Ö16	%25
	Evet çünkü karenin en az iki kenarı paraleldir ve dörtgendir.	Ö3, Ö11, Ö15	%19
	Evet çünkü karenin karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.	Ö8	%6

Tablo 4.4 incelendiğinde öğrencilerin %25'inin dikdörtgen paralelkenar olmasına ve dörtgen olmasına rağmen düzgün görünümlü olduğu için yamuk sınıfına dâhil etmediklerini söyleyebiliriz. Bu öğrencilerin bir şekli yamuk sınıfına dâhil edebilmek için şeklin de yamuk görünümde olması gerektiğini düşündüklerini söyleyebiliriz. Öğrencilerin %38'i yamukta da paralelkenarda da paralelkenarlar bulunduğu için paralelkenar yamuktur demiştir. Öğrencilerin tamamı paralelkenarı

yamuk kategorisinde değerlendirmiştir. Bu öğrencilerin paralelkenarın da kenarını yamuk (yana yatık) olarak düşündükleri ve benzetme yaptıkları için paralelkenar yamuktur dediklerini söyleyebiliriz. Yine öğrencilerin %25'inin karede paralelkenar olmasına rağmen ve dörtgen olmasına rağmen düzgün görünümlü olduğu için yamuk sınıfına dâhil etmediğini görüyoruz. Öğrencilerin bir şekli yamuk sınıfına dâhil edebilmek için şeklin de yamuk görünümde olması gerektiğini düşündüklerini söyleyebiliriz. Yine öğrencilerin %25'inin karede de paralelkenar bulunduğu için yamuk sınıfına dâhil ettiklerini görüyoruz. 1 öğrenci karenin açıları aynı olduğu için yamuk sınıfına dâhil etmemiştir. Bunun nedenini öğrencinin yamuğun tüm açılarının farklı olması gerektiğini düşünmesi olarak yorumlayabiliriz. Öğrencilerdeki bu eksiklikler eylem planı 4'te kendi yapmış oldukları yamuk ve dörtgen çizimleri üzerinde yamuğun da tanımı temel alınarak anlatılarak giderilmiştir.

4.2.3. Eylem planı 3'den elde edilen bulgular

Bu eylem planı öğrencilerin prizmaların yüz sayısı, köşe sayısı ve ayrıt sayısı arasındaki ilişkinin farkında olup olmadıklarını tespit edebilmek amacıyla yapılmıştır. Öğrencilere oyun hamurlarıyla 3 boyutlu çeşitli geometrik cisimler yaptırılarak bu cisimlerin yüz sayısı, köşe sayısı ve ayrıt sayısını incelemeleri istenmiştir. Bu etkinlikte öğrenciler oyun hamurlarından küp, kare prizma, dikdörtgenler prizması, silindir ve küre elde etmişlerdir (bkz. Şekil 4.11). Öğrencilerden küp, kare prizma ve dikdörtgenler prizmasını incelemeleri; yüz sayısı, köşe sayısı ve ayrıt sayılarını hesaplayıp sonuçları bir kâğıda yazmaları istenmiştir. Ardından öğrencilere bu üç sonuç arasında sayısal değer olarak bir ilişki olup olmadığı sorulmuştur. 16 öğrenciden 3 tanesi yüz sayısı n olan bir prizmanın köşe sayısının 2n ve ayrıt sayısının da 3n olacağını keşfetmiştir. (Öğrenciler bu sonuçları iki katı, üç katı olacaktır şeklinde bulmuşlardır). 12 öğrenci sadece sonuçları doğru hesaplayabilirken, 1 öğrenci değerleri yanlış bulmuştur. Öğrenciler bu etkinliğin sonucunda prizmaların tabanlarına göre adlandırıldığını öğrenmişler ve prizmanın yüz sayısı, köşe ve ayrıt sayısı arasındaki ilişkiyi anlamlandırmışlardır.

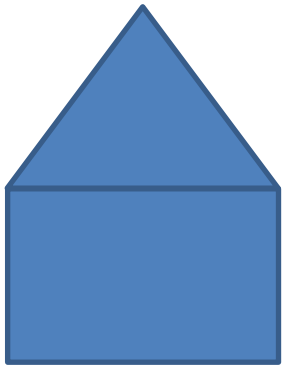


Şekil 4.11 *Oyun Hamurlarıyla Üç Boyutlu Geometrik Cisimlerin Yapımı*

4.2.4. Eylem planı 4'ten elde edilen bulgular

Eylem planı 4 öğrencilerin üçgen ve dörtgenlerin özelliklerini etkili bir şekilde kullanıp kullanmadıklarını tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

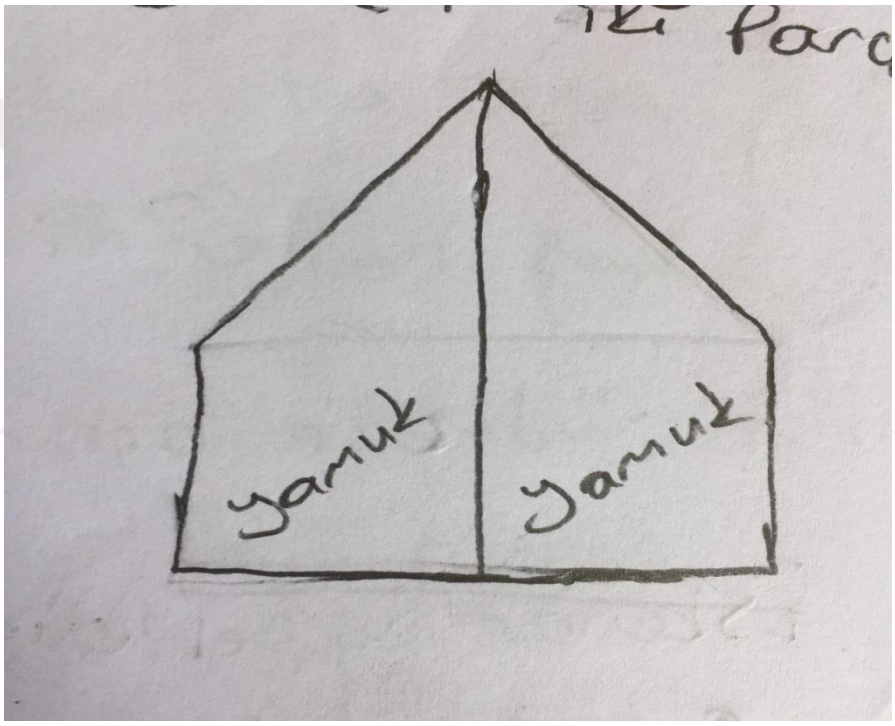
Öğrencilere eve benzer bir şekil verilmiş ve içini üçgen ve dörtgenleri kullanarak doldurmaları istenmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerin üçgen ve dörtgenlerin özelliklerini yerinde ve etkili bir şekilde kullanmaları hedeflenmiştir.



1. Yandaki ev iki geometrik cisim kullanılarak yapılmıştır. Aynı evi yine iki parça kullanarak farklı yollarla yapınız.
2. Bu evi 3 parça kullanarak farklı yollarla yapınız.
3. Aynı evi dört ve daha fazla parça kullanarak farklı yollarla yapınız.

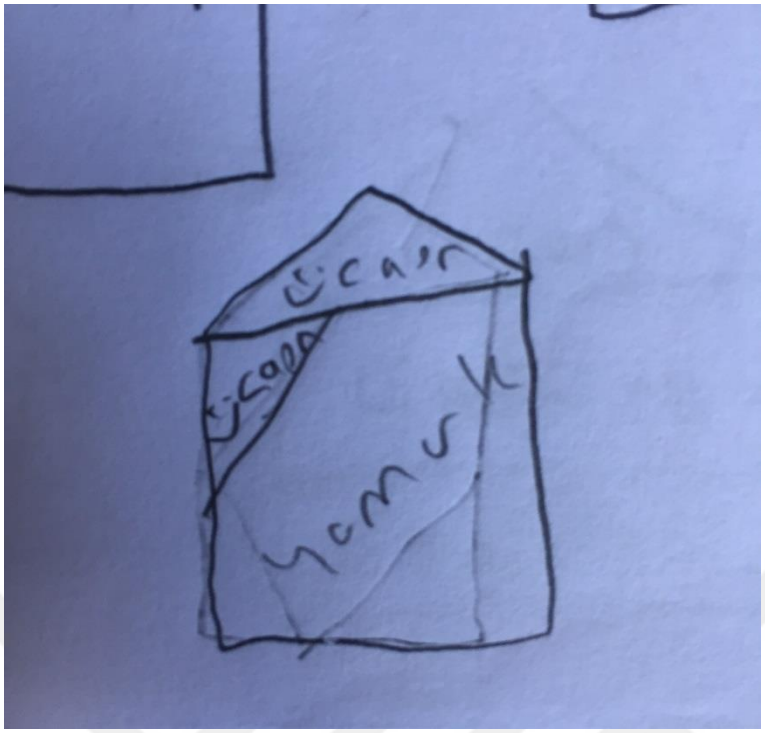
Not: Kullandığınız parçalar üçgen ve dörtgenlerden oluşacaktır.

“Yamuk en az iki kenarı paralel olan bir dörtgendir” eylem planı 2’de yapılan etkinliklerde verilmişti. Bu etkinliklerde öğrenciler yamuğun tanımını öğrendikleri halde bazı şekillerin yamuk olduğunu anlamakta güçlük çekiyorlardı. Eylem planı 4’te öğrencilere kendi oluşturdukları yamuk şekillerinde en az iki kenarı paralel olup olmadığı soruldu(öğrencilere en az iki kenarının paralel olmasının, iki veya daha fazla kenarın paralel olması anlamına geldiği belirtilerek). Ardından oluşturdukları şekillerin kenarlarını saymaları ve dörtgen olup olmadığı soruldu. Bu iki ilkeyi birden sağlayan şeklin yamuk olduğu belirtilerek öğrencilerin yamuk kavramını daha iyi anlamlandırması sağlandı (bkz. Şekil 4.12).



Şekil 4.12 *Eylem Planı 4’teki Evin Yamuk Şeklinden Oluşumu*

Öğrencilerden Ö7, Ö8 ve Ö10 herhangi bir dörtgeni yamuk olmadığı halde şekilde eğik kenarlar olduğundan ötürü yamuk olarak tanımlıyorlardı. Ancak çizdikleri şekillerin en az iki kenarı paralel olması ilkesini sağlamadığından dolayı ve sadece dört tane kenarı olduğu için dörtgen sınıfına girdiğini gördüler. Ö1 ise beşgen çizmiş olduğu halde şekilde eğik kenarlar olduğu için bu şekli yamuk olarak adlandırmıştı (bkz. Şekil 4.13). Ö1 ile yapılan görüşmelerde bir şeklin yamuk sınıfına girebilmesi için en az iki kenarının paralel olması ve dört tane kenarı olması gerektiği öğretildi.

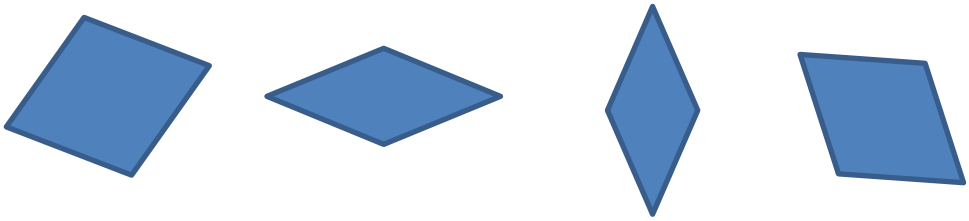


Şekil 4.13 *Ö1 Kodlu Öğrencinin 5 Kenarlı Yamuk Çizimi*

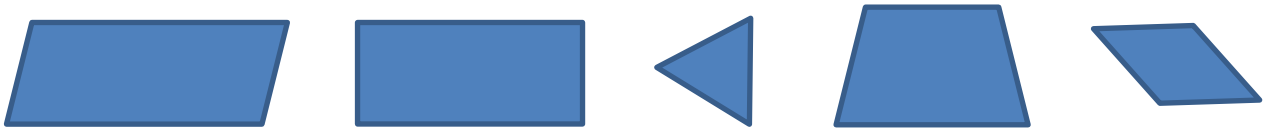
4.2.5. Eylem planı 5'ten elde edilen bulgular

Eylem Planı 5 öğrencilerin dörtgenlerin ortak olan ve olmayan özelliklerini ve üçgenlerin özelliklerini ne düzeyde bildiklerini tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda öğrencilere iki soru sorulmuş ve öğrenciler tarafından verilen cevaplar temalar altında toplanarak yorumlanmıştır.

1.Aşağıdaki şekillerin ortak özelliklerini yazınınız.



2.Aşağıdaki şekillerin hiç birinde olmayan özellik nedir?



Tablo 4.5

Birinci Soru İçin Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar

Öğrencilerin Cevapları	**Öğrenci Kodları**	**Yüzde**
Yamuk ve dörtgendir.	Ö13, Ö3	%12
Dört tane kenara ve dört köşeye sahiptir.	Ö12,Ö15,Ö11,Ö9,Ö10,Ö16	%38
Yamuktur.	Ö14	%6
Paralelkenardır.	Ö6, Ö7,Ö2, Ö1,Ö5	%31
Karşılıklı kenar uzunlukları eşittir.	Ö8	%6
Kenarortaya sahiptirler.	Ö4	%6

Öğrencilerin %19'u dörtgenler sola ve sağa yatık bulunduğu için yamuk olarak düşünmüş, yamuk ve dörtgendir cevabını vermiştir. Öğrencilerin %38'i dört tane kenara ve dört köşeye sahiptir demiş ve aslında dörtgenlerin ortak özelliklerini doğru bir şekilde belirtmiştir. Öğrencilerin %31'i karşılıklı kenarları paralel ve eşit olduğu için paralelkenardır cevabını vermiştir. 1 öğrenci ise yamuk bir şekilde durduğunu söyleyerek yamuktur cevabını vermiştir.

İkinci soru için öğrencilerin verdiği cevaplar farklı temalar altında değerlendirilmiştir.

Tablo 4.6.

İkinci Soru İçin Öğrencilerin Verdiği Cevaplar

Öğrencilerin cevapları	**Öğrenciler**	**Yüzde**
Çember, yuvarlak değildir.	Ö2,Ö3,Ö11, Ö14,Ö15	%31
İç açılarının toplamı 100 olan yok	Ö12	%6
Kenarortaya sahip değildir	Ö4	%6

Tablo 4.6 (Devam)

İkinci Soru İçin Öğrencilerin Verdiği Cevaplar

Öğrencilerin cevapları	Öğrenciler	Yüzde
Hiçbiri prizma özelliğine sahip değildir.	Ö5	%6
Hiçbiri kare değildir.	Ö1	%6
Yarıçapı yoktur.	Ö8	%6
Hiçbiri beşgen değildir.	Ö9	%6
Şekillerin hiç birinde yamuk yoktur.	Ö6	%6
Uzunlukları ve şekilleri aynı değildir.	Ö7	%6

Tablo 4.6 incelendiğinde öğrencilerin %31'i şekillerde yuvarlak, oval bir görünüm bulunmadığından hiçbir şeklin çembere, yuvarlağa benzemediğini söylemiştir. Benzer nedenle bir öğrenci de yarıçapı olmayacağını düşünmüştür.1 öğrenci şekillerin hiç birinde yamuk yoktur demiştir. Ancak oradaki şekillerden bir tanesi yamuk şeklidir. Buradan hareketle öğrencinin yamuk olması için tüm kenarların eğik bükük bir şekilde olması gerektiğini düşündüğünü söyleyebiliriz. 1 öğrenci hiçbiri prizma özelliğine sahip değildir demiştir, öğrencinin şekillerin iki boyutlu olduğunun farkında olduğunu ve ortak olmayan özellik olarak üç boyutlu bir cismi seçtiğini söyleyebiliriz.

Bu etkinliğin sonunda birinci sorudaki tüm şekillerin bir paralelkenar olduğu belirtilmiş, paralelkenarın özellikleri üzerinde şekiller açıklanmıştır. İkinci soru için ise oldukça farklı kategoriler oluşmuştu. İkinci soruda doğru verilen öğrenci cevapları üzerinden ortak olmayan özellikler açıklanmış, doğru verilmeyen cevaplara geri dönüt yapılarak öğrencilerin kavramsal yanılgıları giderilmiştir.

4.2.6. Eylem planı 6'dan elde edilen bulgular

Ön hazırbulunuşluk sorularında öğrencilere piramit sorulduğunda akıllarına sadece mısır piramitleri gelmişti. Eylem planı 6 öğrencilere piramidin farklı çeşitlerinin olduğunu gösterebilmek ve özelliklerini öğretebilmek amacıyla hazırlanmıştır.

Bu amaçlarla yapılan etkinlikte öğrenciler gazete kağıtlarını rulo şeklinde yuvarladılar, yuvarladıkları ruloları bantla yapıştırdıktan sonra bu şekilde birden fazla

ayrıt oluşturup daha sonra ayrıtları birleştirerek kare piramit, üçgen piramit, beşgen piramit, altıgen piramit gibi çeşitli piramitler elde etmişlerdir. Şekil 4.14'te piramitlerin yapım aşamasına örnek bir şekil verilmiştir. Etkinlik esnasında öğrencilerden piramitlerin tabandaki ayrıtları ile yan ayrıtları arasında bir ilişki olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerden 10'u tabandaki ayrıt sayısı ile yan ayrıtlarının sayısının aynı olması gerektiğini keşfetmiştir. Bu etkinlikte öğrenciler farklı türde piramitler olabileceğini ve piramitlerin tabanlarına göre adlandırılması gerektiğini öğrenmişlerdir. Böylece öğrenciler piramidin sadece mısır piramitlerinden ibaret olmadığını üçgen, dörtgen, beşgen, altıgen, yedigen, sekizgen gibi farklı piramit çeşitlerinin de olduğunun farkına varmışlardır.



Şekil 4.14 *Gazete Kâğıtlarından Piramit Yapımı*

4.2.7. Eylem Planı 7'den elde edilen bulgular

Eylem planı 7 öğrencilerin silindir ve koninin açınımını ve özelliklerini ne düzeyde bildiklerini tespit edebilmek, 3 boyutlu cisimlerin açıldığında aslında 2 boyutlu şekillerden meydana geldiğini gösterebilmek, 2 boyutlu şekiller ve 3 boyutlu cisimler arasındaki ilişkiyi anlamlandırabilmeleri amacıyla hazırlanmıştır.

Hazırlanan etkinlikte öğrencilere silindir ve koni şeklinde bir cisim gösterilerek cisim açıldığında hangi geometrik şekiller elde edilebileceği sorulmuştur. Öğrencilerden

cevaplarını bir kâğıda yazmaları istenmiştir. Daha sonra cisimler açılmış ve açınımların hangi geometrik şekillerden oluştuğu incelenmiştir.

Tablo 4.7

Silindirin Tabanı ve Yanal Yüzeyi ile ilgili Verilen Cevaplar

SORULAR	ÖĞRENCİ CEVAPLARI	ÖĞRENCİ KODU	YÜZDE
Silindirin yanal yüzeyi hangi geometrik cisimden oluşmaktadır? Açıklayınız.	Dikdörtgendir.	Ö4, Ö5, Ö7, Ö10, Ö14, Ö15	%38
	Dikdörtgen prizmadır.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö8, Ö9, Ö12, Ö16	%50
	Çemberden oluşmuştur.	Ö1	%6
Silindirin alt ve üst tabanı hangi geometrik cisimden oluşmaktadır? Açıklayınız.	daireden oluşmuştur.	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö14, Ö16, Ö3, Ö8, Ö12, Ö15	%75
	Alt tabanı ve üst tabanı yuvarlaktır.	Ö7	%6

Tablo 4.7'de öğrencilerin %38'i yanal yüzeyin dikdörtgenden, %50'si dikdörtgen prizmadan oluşması gerektiğini söylemiştir. Dikdörtgen cevabını veren öğrenciler dikdörtgen yuvarlandığında silindirin yanal yüzeyini oluşturacağını söylerken, Dikdörtgen prizma cevabını veren öğrenciler 3 boyutlu olması gerektiği ve önden baktıklarında görüntü dikdörtgene benzediği için bu cevabı verdiklerini söylemişlerdir. Öğrencilerin %94'ü alt ve üst tabanın daireden oluşması gerektiğinin farkındadır. Öğrencilerin bu noktada doğru cevap vermelerini daha önce yapılan etkinliklerde çember ve daire arasındaki ayrımı öğrenmiş olmalarına bağlayabiliriz. Bu etkinliğin sonunda öğrencilere gösterilen silindir şekli kesilerek açınımının öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanmış böylece öğrenciler yanal yüzeyin dikdörtgenden alt ve üst tabanın ise daireden oluşması gerektiğini gözlemlemişlerdir. Ardından öğrencilere dikdörtgen şeklinde A4 kağıdı verilmiş ve yuvarlayarak silindirin yanal yüzeyini yapmaları istenmiştir. Silindirin yanal yüzeyi başka bir A4 kağıdının üzerine konularak

silindirin alt ve üst tabanı çizilmiştir. Daha sonra öğrenciler bu iki şekli birleştirip kendi silindirlerini kendileri oluşturmuşlardır. Böylece öğrenciler silindirin açınımını daha iyi kavramışlardır.

Tablo 4.8

Koninin Tabanı ve Yanal Yüzeyi ile ilgili Verilen Cevaplar

SORULAR	ÖĞRENCİ CEVAPLARI	ÖĞRENCİ KODU	YÜZDE
Koninin yanal yüzeyi hangi geometrik şekilden oluşur? Açıklayınız.	Üçgendir.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö10, Ö12, Ö13, Ö15	%56
	Dikdörtgendir.	Ö5, Ö7, Ö8, Ö11, Ö16	%38
	Karedir.	Ö9	
Koninin tabanı hangi geometrik şekilden oluşur? Açıklayınız.	Dairedir	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12,Ö14, Ö15, Ö16	%96
	Yuvarlaktır.	Ö13	%6

Tablo 4.8'e bakıldığında öğrencilerin %56'sı koninin yanal yüzeyi için üçgendir cevabını vermiştir. Bu öğrencilerin de %44'ü koninin genel görünümünü üçgene benzettiği için üçgendir cevabını vermiştir. 1 öğrenci üç köşesi varmış gibi görünüyor bu yüzden üçgendir derken, 1 öğrenci ise şekil açıldığında üçgen görünümünü alır, şekil genel olarak üçgenlerin birleşmesiyle oluşmuş görünüyor bu yüzden üçgendir demiştir. Genel olarak öğrencilerin koni şeklinin görünümünü üçgenle bağdaştırdığı içi yanal yüzeyinin de üçgen olması gerektiğini söyledikleri yorumunu yapabiliriz. Öğrencilerin %94'ü koninin tabanının daireden oluştuğunu söylemiştir. Öğrencilerin daha önceki etkinliklerde daire ve çember arasındaki ayrımı öğrenmiş olmalarının doğru cevabı vermelerinde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Bu etkinliğin sonunda öğrencilere gösterilen koni şekli kesilerek açınımı öğrencilere gösterilmiş, böylece öğrenciler koninin yanal yüzeyinin daire diliminden ve tabanının da daireden oluşması gerektiğini öğrenmişlerdir. Daha sonra açıölçer, cetvel ve A4 kâğıdı kullanılarak yeni bir etkinlik düzenlenmiş, öğrencilerden daire dilimi oluşturmaları istenmiştir. Daha sonra öğrenciler daire dilimini yuvarlayıp yapıştırdıktan

sonra koninin yanal yüzeyini elde etmişlerdir. Elde ettikleri şekli A4 kağıdının üzerine koyup koninin tabanını çizmişlerdir. Bu iki şekli birleştirip kendi konilerini kendileri oluşturmuşlardır. Böylece öğrenciler koniyi ve koninin açınımını daha iyi anlamlandırmışlardır.

4.2.8. Eylem planı 8'den elde edilen bulgular

Araştırmanın bu bölümünde ara değerlendirme sorularından elde edilen bulgular ışığında ortaya çıkan eksikliklere yer verilmiş ve bu eksikliklerin giderilmesi amacıyla eylem planı 8'de tasarlanan somut materyalin uygulanması sonrasında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Somut materyalin uygulanmasına geçilmeden önce öğrencilerin iki boyutlu şekillerle üç boyutlu cisimler arasındaki dönme ilişkisini kurup kuramadıklarını belirlemek amacıyla öğrencilere sorulan sorular ve cevapları aşağıda tablo halinde sunulmuştur.

Tablo 4.9

Üçgen, Dikdörtgen ve Daire Sabit Bir Doğru Etrafında 360 Derece Döndürüldüğünde Ortaya Çıkan Geometrik Cisimler için Öğrencilerin Verdiği Cevaplar

SORULAR	ÖĞRENCİLERİN CEVAPLARI	ÖĞRENCİ KODU	YÜZDE
Üçgenin 360 derece döndürülmesiyle hangi geometrik cisim oluşur?	Koni	Ö5,Ö12	%13
	Üçgen prizma	Ö4, Ö6	%13
	Üçgen piramit	Ö16, Ö7, Ö14	%19
	Prizmaya benzer çok hızlı dönerse direye benzer. Üçgen	Ö10	%6
	Üç boyutlu üçgen	Ö1, Ö3, Ö9	%19
	Silindir	Ö2	%6
	Yuvarlak	Ö15	%6
	Çember	Ö8,Ö11	%13
		Ö13	%6

Tablo 4.9 (Devam)

Üçgen, Dikdörtgen ve Daire Sabit Bir Doğru Etrafında 360 Derece Döndürüldüğünde Ortaya Çıkan Geometrik Cisimler için Öğrencilerin Verdiği Cevaplar

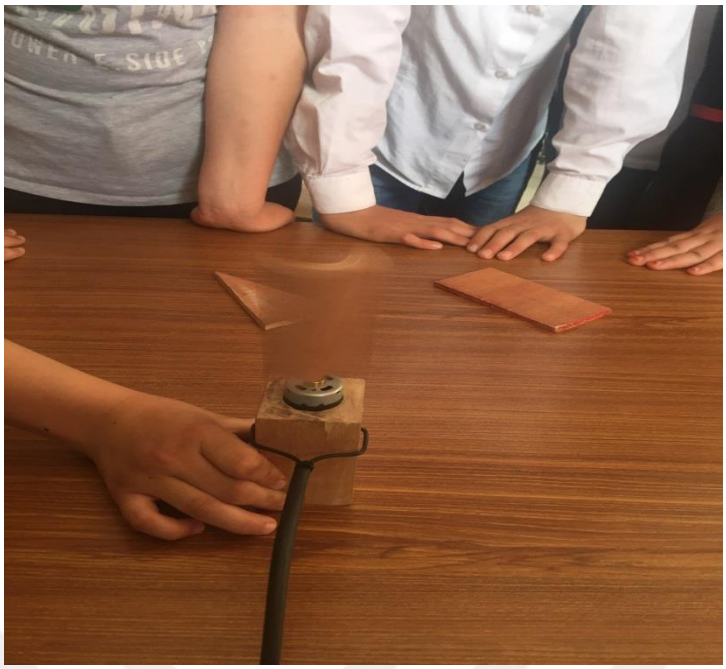
SORULAR	ÖĞRENCİLERİN CEVAPLARI	ÖĞRENCİ KODU	YÜZDE
Dairenin 360 derece döndürülmesiyle hangi geometrik cisim oluşur?	Daire	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö13, Ö16	%56
	Dolgun bir daire, dünya	Ö14, Ö6	%13
	Futbol topu gibi bir şey	Ö2, Ö7	%13
	Silindir	Ö15	%6
	Kare	Ö11	%6
	Küre	Ö12	%6
Dikdörtgenin uzun kenarı etrafında 360 derece döndürülmesiyle hangi geometrik cisim oluşur?	Daire	Ö5, Ö8, Ö13	%19
	Dikdörtgenin üç boyutlusu	Ö14	%6
	Dikdörtgen prizma		
	Dikdörtgen	Ö4, Ö10, Ö6, Ö7	%25
	Silindir	Ö1, Ö2, Ö3, Ö9	%25
	Kare	Ö12, Ö15	%13
		Ö11	%6
Dikdörtgenin kısa kenarı etrafında 360 derece döndürülmesiyle hangi geometrik cisim oluşur?	Daire	Ö3, Ö4	%13
	Silindir	Ö5, Ö12, Ö15	%19
	Yuvarlak	Ö8, Ö13	%13
	Üçgen	Ö11	%6
	Dikdörtgen	Ö1, Ö9, Ö16	%19
	Dikdörtgen prizma	Ö2, Ö10, Ö6, Ö7	%25
	3 boyutlu dikdörtgen	Ö14	%6

Tablo 4.9'a bakıldığında öğrencilerin %38'i üçgenin 360 derece dönmesiyle üç boyutlu yanal yüzeylerinde üçgen şekillerinin bulunacağı cisimler düşündüklerini söyleyebiliriz. Öğrencilerin %56'sı dairenin 360 derece dönmesiyle yine daire oluşacağını söylerken, %25'i dairenin 3 boyutlu bir görünüme kavuşacağını düşünerek şeklin top, dolgun bir daire gibi bir şey olacağını söylemişlerdir. Dikdörtgeninin uzun kenarı etrafında ve kısa kenarı etrafında 360 derece dönmesiyle oluşan şekiller sorusuna öğrencilerin % 31'i dikdörtgen prizma ve üç boyutlu dikdörtgen cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin şekil döndükçe birden fazla dikdörtgenin bir araya gelerek prizma görünümünü alacağını düşündüklerini söyleyebiliriz.

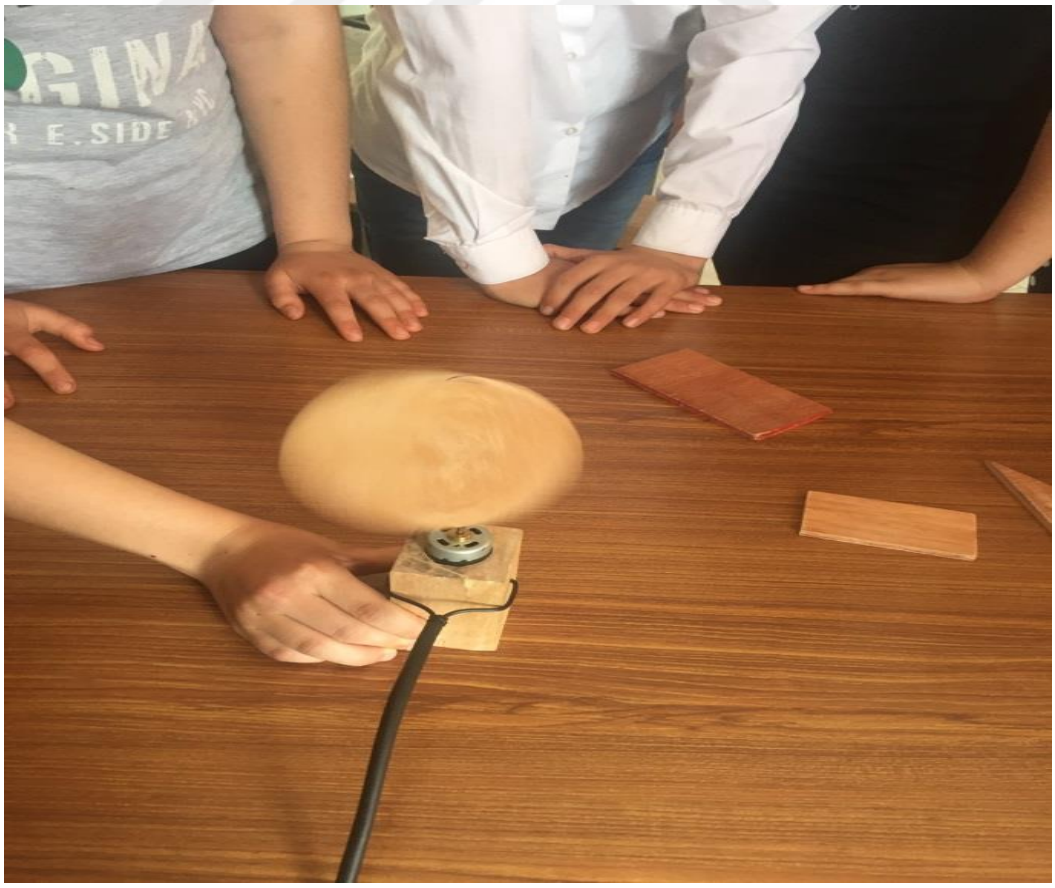
Tablo 4.9'dan öğrencilerin üçgen, dikdörtgen ve dairenin 360 derece döndürülmesiyle hangi geometrik cisimlerin oluşacağı hususunda zihinlerinde canlandırma yapmakta zorlandıklarını görmekteyiz. Bu durumu düzeltmek için hazırlanan eylem planı 8'de iki boyutlu bu şekiller zihinde döndürme materyali üzerine koyularak 360 derece döndürülmüş ve sonuçlar öğrenciler tarafından gözlemlenmiştir. Böylece öğrencilerin kafalarında canlandırdıkları yanlış zihinsel algılar düzeltilmiştir. Şekil 4.15, Şekil 4.16 ve Şekil 4.17'de üçgen, dikdörtgen ve dairenin sabit bir doğru etrafında 360 derece dönmesiyle sırasıyla koni, silindir ve küre oluşturacağına dair görsele yer verilmiştir.



Şekil 4.15.*Üçgenin sabit bir doğru etrafında 360 derece dönmesiyle koni oluşumu*



Şekil 4.16 *Dikdörtgenin Sabit Bir Doğru Etrafında 360 Derece Dönmesiyle Silindir Oluşumu*



Şekil 4.*17 Dairenin Sabit Bir Doğru Etrafında 360 Derece Dönmesiyle Küre Oluşumu*

Tablo 4.10

Üçgen, Dikdörtgen ve Daire Sabit Bir Doğru Etrafında 360 Derece Döndürüldüğünde Tabanında Oluşan Geometrik Cisimler Sorusuna Öğrenciler Tarafından Verilen Cevaplar

Sorular	Öğrencilerin Cevapları	Öğrenci Kodu	Yüzde
Üçgenin 360 derece döndürülmesiyle tabanında hangi geometrik cisim oluşur?	Çember	Ö3	%6
	Yuvarlak	Ö8, Ö10, Ö11	%19
	Daire	Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö12, Ö15, Ö16	%44
	Üçgen	Ö1, Ö2, Ö4, Ö14	%25
	Kare	Ö13	%6
Dikdörtgenin uzun kenarı etrafında 360 derece döndürülmesiyle tabanında hangi geometrik cisim oluşur?	Daire	Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö12, Ö15	%44
	Yuvarlak	Ö13	%6
	Dikdörtgen	Ö1, Ö2, Ö4,	%19
	Çember	Ö10,Ö11,Ö14, Ö3	%25
Dikdörtgenin kısa kenarı etrafında 360 derece döndürülmesiyle tabanında hangi geometrik cisim oluşur?	Dikdörtgen	Ö1, Ö2, Ö4, Ö11, Ö14, Ö16	%38
	Daire	Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö12, Ö15	%38
	Çember	Ö3	%6
	Yuvarlak	Ö8, Ö13	%13
	Kare	Ö10	%6

Tablo 4.10'a bakıldığında öğrencilerin %69'u üçgenin 360 derece dönmesiyle tabanında daire (çember, yuvarlak) oluşacağını belirtmişlerdir. Yine öğrencilerin büyük bir bölümünün dikdörtgen uzun kenarı etrafında da döndürülse kısa kenarı etrafında da döndürülse tabanının daire şeklinde(çember veya yuvarlak) olacağını belirttiğini görüyoruz. Burada Ö10 kodlu öğrencinin dikdörtgenin uzun kenarı etrafında 360 derece

döndürülmesiyle tabanında dikdörtgen, kısa kenarı üzerinde 360 derece döndürülmesiyle kare oluşacağını söylediğini görüyoruz. Öğrencinin bu düşüncesini milin üzerinde dönen kenar kısaldığı için tabanında da tüm kenarların eşit olacağını ve kare şekline dönüşeceği şeklinde yorumladığını söyleyebiliriz.

Tabloya bakıldığında öğrencilerin büyük bir bölümünün dönme sonucu oluşacak cisimlerin tabanının daire şeklinde olması gerektiğini görüyoruz. Diğer öğrencilerin zihinlerindeki yanlış temsilleri gidermek adına şekiller mil etrafında döndürülürken tabanında oluşan şekiller öğrencilere yeniden sorulmuş, dönme sonucu oluşan koni, silindir, küre cisimlerinin tabanındaki daire oluşumu öğrenciler tarafından gözlemlenmiştir. Böylece öğrencilerin zihinlerindeki yanlış temsiller giderilmiştir.

Tablo 4.11

Dikdörtgenin Uzun Kenarı ve Kısa Kenarı Etrafında 360 Derece Döndürülmesiyle Oluşan Cisimler Arasında Bir Farklılık Var Mıdır ve Döndürülme Sonucunda Oluşan Cisimlerin Hacimleri Arasında Farklılık Var Mıdır Sorusuna Verilen Cevaplar

Sorular	Öğrenci Cevapları	Öğrenci Kodları	Yüzde
Oluşan cisimler arasında bir farklılık var mıdır?	Farklıdır.	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	%75
	Aynı geometrik cisimdir.	Ö3, Ö12, Ö15, Ö16	%25
Oluşan cisimlerin hacimleri arasında bir farklılık var mıdır?	Hacimleri aynıdır.	Ö1, Ö4, Ö15, Ö16	%25
	Hacimleri farklıdır.	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14,	%75

Tablo 4.11'e bakıldığında öğrencilerin %75'i dikdörtgenin uzun kenarı etrafında 360 derece dönmesi ve kısa kenarı etrafında 360 derece dönmesi sonucu farklı cisimler meydana geleceğini düşündüklerini görüyoruz. Her iki şekilde dikdörtgen olmasına rağmen öğrenciler, milin üstünde dönen kısmın boyutu değiştiği için oluşacak olan

şeklinde değişmesi gerektiğini düşünmüşlerdir. Öğrencilerin %25'i aynı geometrik cisim oluşacağını fakat yüksekliklerinin farklı olacağını düşünmüşlerdir. Yine sınıfın %75'i mil etrafında döndürülen kısmın boyutu değiştiği ve cisimlerin yüksekliklerinde de değişim olduğu için hacimlerinin farklı olduklarını söylemişlerdir. Sınıftaki öğrencilerin %25'i ise oluşacak şekil değişmediğinden hacmin değişmeyeceğini düşünmüş fakat yanılmışlardır.

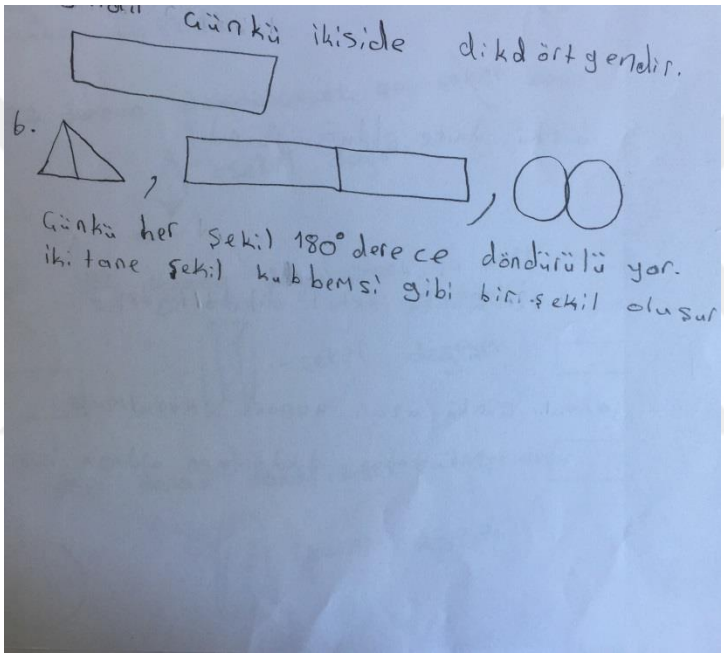
Öğrencilerin yanlış algılarını gidermek adına dikdörtgen hem kısa kenarı etrafında hem de uzun kenarı etrafında 360 derece döndürülmüş, böylece her iki durumda da silindir oluşacağı öğrenciler tarafından gözlemlenmiştir. Oluşan silindirlerin hacimleri taban alanı.yükseklik formülü ile hesaplanmış (öğrencilere neden bu formülü kullanmaları gerektiği açıklanarak) ve hacimlerin birbirinden farklı olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.12

Üçgen, Daire ve Dikdörtgenin Sabit Bir Doğru Etrafında 180 Derece Dönmesiyle Oluşacak Cisimler Sorusuna Verilen Cevaplar

Şekiller	Öğrenci cevapları	Öğrenci Kodu	Yüzde
Üçgen	Üçgen	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	%63
	Yarım koni	Ö12	%6
	Yan yana bitişik iki üçgen	Ö16	%6
Daire	Simit şekli	Ö5	%6
	Yarım küre	Ö12	%6
	Daire	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	%69
	Yan yana bitişik iki daire	Ö16	%6
Dikdörtgen	Dikdörtgen prizma	Ö5	%6
	Yarım silindir	Ö12	%6
	Dikdörtgen	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	%56
	Yan yana bitişik iki dikdörtgen	Ö16	%6

Tablo 4.12 incelendiğinde öğrencilerin %81'inin üçgen, dikdörtgen ve daire 180 derece döndüğünde şekillerin değişmeyeceğini düşündüklerini görüyoruz. Öğrenciler 180 derecelik dönüşte sadece cismin aynaya göre yansıması gibi olacağı ama oluşan cisimde herhangi bir değişiklik olmayacağı yönünde yorum yapmışlardır. Yine aynı tablo incelendiğinde Ö16 kodlu öğrencinin verdiği cevaplar göze çarpmaktadır. Öğrenci 180 derecelik dönüşte aynı şeklin tekrar diğer şeklin yanına gelerek bitişik bir görünüm alacağı şeklinde yorum yapmıştır. Örneğin üçgen şekli 180 derece dönüp tekrar üçgenin yanına geleceğinden bitişik iki üçgen oluşturacağını düşünmüştür. Yine öğrenci dikdörtgen ve daire içinde benzer yorumlarda bulunmuştur (bkz. Şekil 4.18).



Şekil 4.18 *Üçgen, Dikdörtgen Ve Dairenin Sabit Bir Doğru Etrafında 180 Derece Döndürülmesiyle Oluşacak Cismin Ö16 Kodlu Öğrenci Tarafından Yapılan Şekilsel Temsili*

Tablo 4.12 ve şekil 4.18'e bakıldığında öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun şekillerin 180 derece dönmesiyle nasıl bir şekil meydana geleceğini tahmin etmekte zorlandıklarını görüyoruz. Bunu gidermek adına üçgen dikdörtgen ve daire önce el yordamıyla mil etrafında 180 derece döndürülmüş ve ardından şekillerin 360 derece dönmesi sağlanarak oluşan koni silindir ve küre cisimlerinin, yarım koni yarım silindir ve yarım küre şeklinde gözleneceği öğrencilere açıklanmıştır.

4.3. Zihinde Döndürme Testinden Elde Edilen Bulgular

Tablo 4.13

Zihinde Döndürme Testleri Ön Test/ Son Test Sonuçları

TESTLER	**ÖN TEST**	**SON TEST**
Kart döndürme testi	Ort:114	Ort: 132.56
Küp karşılaştırma testi	Ort: 22.25	Ort: 23.25

Tablo 4.13'e bakıldığında her iki testinde son test sonuçlarının ön test sonuçlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak küp karşılaştırma testi açısından çok anlamlı bir fark görülmezken, kart döndürme testinin sonuçlarında artış yaşandığı görülmektedir. Bu iki testin sonuçları değerlendirildiğinde matematik dersinde somut materyal kullanımının öğrencilerin zihinde döndürme becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşabiliriz. Ayrıca 2 boyutlu zihinde döndürme becerisindeki gelişim, 3 boyutlu zihinde döndürme becerisindeki gelişimden daha fazla olmuştur. Bunun nedenini öğrencilerin daha basit yapıda olan iki boyutlu şekilleri üç boyutlu cisimlere oranla zihinlerinde daha kolay canlandırmaları olarak yorumlayabiliriz.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde araştırmayla ilgili olarak elde edilen sonuç, tartışma ve önerilere yer verilmiştir

5.1. Sonuç ve Tartışma

Somut materyal kullanımının 8.sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme becerilerine etkisiyle ilgili bulgulara bir önceki bölümde yer verilmişti. Bu bölümde ise elde edilen bulgular, literatürdeki çalışmaların bulgularıyla tartışılarak yorumlanmıştır.

Bu araştırmada matematik dersinde somut materyal kullanımının 8.sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme becerilerine etkisi incelenmiştir. Somut materyalle ders işlenmeden önce öğrencilere uygulanan zihinsel döndürme ön test sonuçları ile materyalle ders işlendikten sonra uygulanan zihinsel döndürme son test sonuçları karşılaştırıldığında somut materyalle ders işlemenin öğrencilerin zihinde döndürme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Çalışmayla paralellik gösteren benzer çalışmalara bakıldığında (Bakker, 2008, s. 68; Yolcu, 2008; Yıldız ve Tüzün, 2011, s. 504; Yurt ve Sünbül, 2012, s. 1985) somut materyal kullanımının öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini ve zihinde döndürme becerilerini artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Literatürdeki diğer araştırmalara baktığımızda Olkun (2003b, s. 55) iki boyutlu geometri öğretiminde sanal ortama karşı somut manipülatiflerin etkisini araştırdığı deneysel çalışmasında sanal ortam ile deneyimler yaşayan öğrencilerin performanslarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kaufmann ve arkadaşları (2005) geometri eğitiminde sanal ortam teknolojilerinin etkin kullanımının, öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme becerilerinin geliştirilmesinde olumlu yönde katkı sağlayabileceği sonucuna ulaşmışlardır (Akt. Sünbül ve Yurt, 2012, s. 1977). Ferla (2009) ve arkadaşlarının yaptığı başka bir araştırmada sanal ortamların uzamsal düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Akt. Sünbül ve Yurt, 2012, s. 1986). Yıldız (2009, s.70), sanal ortamın somut manipülatiflere karşı uzamsal becerileri geliştirmede daha üstün olduğunu belirtmiştir. Somut nesne olarak birim küp kullanarak ders işlemenin uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme becerilerinin geliştirilmesinde pek fazla etkili olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Yapılan bu çalışmada ise diğer çalışmalardan farklı olarak bir döndürme materyali tasarlanmıştır. Yapılan pek çok çalışmada zihinde döndürme becerilerine somut nesneden ziyade sanal ortamın daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu çalışmada ön test sonuçları, tasarlanan materyal ve uygulanan etkinlikler sonrasında yapılan son test sonuçlarıyla karşılaştırıldığında; son test ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmüş, zihinde döndürme becerilerinde artış yaşandığı gözlemlenmiştir. Buradan hareketle uygulanan somut materyalin niteliğinin de zihinde döndürme becerisine etkisi konusunda önemli olduğu sonucuna ulaşılabilir. Tasarlanan materyalin iki boyutlu şekiller ve üç boyutlu cisimler arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamlandırmaya yardımcı olmasının öğrencilerin zihinde döndürme becerilerinde olumlu yönde etki bıraktığı söylenebilir.

Çalışmanın alt problemlerinden biri olan "Öğrenciler, 2 boyutlu şekiller (üçgen, dikdörtgen, daire) ve bu 2 boyutlu şekillerin sabit bir doğru etrafında 360 derece döndürülmesiyle oluşan 3 boyutlu cisimler arasında nasıl bir ilişki kuruyorlar?" sorusu için elde edilen bulgular yorumlandığında öğrenciler gerçek hayatta sık sık kullandıkları iki boyutlu şekiller ve üç boyutlu cisimler arasındaki ilişkileri anlamlandırmakta güçlük çekmezken, daha karmaşık ve nadiren gördükleri geometrik cisimler arasında ilişki kurmakta zorlanmışlardır. Örneğin dairenin 360 derece döndürülmesiyle oluşacak geometrik cisim sorulduğunda küre, dünya veya futbol topu gibi bir şey oluşur gibi cevaplar alınmıştır. Bu durum öğrencilerin coğrafya derslerinde küre olarak dünyayı işlemeleri ve futbol topuyla sürekli haşır neşir olmaları sayesinde dairenin 360 derece dönmesiyle küre oluşabileceği yorumunu rahat yapmalarını sağlamış olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Geometrik cisimlerin gerçek hayatla ilişkilendirilmesi, öğrencilerin bu şekiller arasındaki ilişkileri anlamlandırması açısından daha etkili olmuştur. Ancak üçgenin sabit bir doğru etrafında 360 derece döndürülmesiyle oluşacak geometrik cisim sorulduğunda öğrencilerden oldukça farklı cevaplar gelmiştir. Bazı öğrencilerin üçgen prizma, üçgen piramit, piramit gibi cevaplar verdiği gözlemlenmiştir. Öğrenciler üçgen döndükçe yanlara doğru birkaç üçgenin birleşeceği ve böylelikle piramit oluşacağını düşünmüşlerdir. Bu da öğrencilerin üçgen şekli döndükçe oluşacak cismin yan yüzlerinin de bu üçgenden oluşması gerektiğini düşündükleri şeklinde yorumlanabilir.

Çalışma kapsamında öğrencilere 2 boyutlu şekiller ve 3 boyutlu cisimlerin özellikleri sorulmuş ve çizimlerinin yapılması istenmişti. Öğrenciler bu süreçte üçgen, dikdörtgen, daire gibi geometrik şekilleri rahatlıkla çizip özelliklerini yazabilirken, bu

şekillerin 360 derece döndürülmesiyle meydana gelen koni, silindir, küre gibi şekilleri kağıda aktarmakta zorlanmışlar ve özellikleriyle ilgili büyük ölçüde hatalar yapmışlardır. 5.sınıf matematik dersi öğretim programında bu geometrik şekiller ve özellikleri yer almasına rağmen 8.sınıf öğrencilerinin bu kadar hata yapmış olması, 2 boyutlu şekillerle 3 boyutlu cisimler arasındaki dönme ilişkisinin öğrencilere kazandırılmış olmasının hata oranını düşürüp düşüremeyeceği sorusunu gündeme getirmiştir. Tasarlanan döndürme materyali uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonraki zihinde döndürme testi sonuçlarına bakıldığında; kart döndürme testi ve küp karşılaştırma testlerinin son test sonuçlarında ön test sonuçlarına göre artış yaşanmıştır. Özellikle kart döndürme testi açısından anlamlı artışlar yaşanmıştır. Bu sonuçlara bakıldığında ortaokul matematik dersi öğretim programına 2 boyutlu şekiller ve 3 boyutlu cisimler arasındaki dönme ilişkisinin eklenmesi, öğrencilerin 3 boyutlu geometrik cisimlerin şekil yapılarını ve özelliklerini daha kolay anlamlandırabilmesini sağlayabileceği şeklinde yorumlanabilir.

5.2. Öneriler

1. Bu çalışmada materyal kullanımın 8.sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme becerilerine etkisi incelenmiştir. Yapılacak olan çalışmalar diğer sınıf kademelerinde de gözlemlenebilir.

2. Bu çalışma araştırma deseni olarak eylem araştırmasının kullanıldığı 16 öğrenci üzerinde sınanan nitel bir çalışmadır. Benzer bir çalışma daha fazla öğrenci üzerinde nicel bir çalışma olarak yapılabilir.

3. Somut materyaller ve etkinlik temelli oyunlar karşılaştırmalı olarak zihinde döndürme becerileri veya diğer uzamsal düşünme becerileri üzerindeki etkisi sınanabilir.

4. Uzamsal yeteneklerin geliştirilmesi için programda yer alacak kazanımlar gerçek hayatla bağdaşmalı ve öğrencilerin dikkatini çekebilecek nitelikte olmalıdır.

5. Uzamsal düşünme becerilerini geliştirebilmek adına programdaki kazanımların bu becerileri geliştirebilir nitelikte olmasına ve süresine dikkat edilmelidir.

6. Öğrencilerin iki boyut ve üç boyutlu cisimler arasındaki ilişkiyi daha rahat anlamlandırabilmeleri için eğitim- öğretim programına 2 boyutlu şekillerin 360 derece döndürülmesiyle oluşacak geometrik cisimler konusu eklenebilir.

7. Uzamsal düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik yapılan uluslararası çalışmalar takip edilerek programdaki kazanımlar güncellenebilir, geliştirilebilir.

8. Öğretmenler, somut materyal konusundaki deneyim ve tecrübelerini meslektaşlarına aktarabilir, bilgi alışverişinde bulunabilir.

KAYNAKÇA

Akkaya, R., Durmuş, S. ve Tunç, M. (2012, Haziran). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal manipülatiflerin eğitim süreçleri boyunca kullanabilme durumlarının belirlenmesi. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.

Aksoy, H. (2005). Nitel araştırma teknikleri. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Altunışık, R., Çoşkun, R., Yıldırım, E. ve Bayraktaroğlu, S. (2010). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri spss uygulamaları.* Sakarya: Sakarya

Baki, A. ve Bell, A. (1997). *Ortaöğretim matematik öğretimi.* Ankara: YÖK Dünya Bankası.

Bakker, M. (2008). Spatial ability in primary school: effects of the tridio learning material. Unpublished master thesis, University of Twente, Netherland.

Bannatyne, A. (2003). Multiple intelligences. Bannatyne reading, writing, spellingand language program. http://www.bannatynereadingprogram.com/BP12MULT.htm adresinden erişilmiştir.

Baykul, Y. (2002). *İlköğretim matematik öğretimi.* Ankara: Pegem.

Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi.* Ankara: Pegem.

Bozkurt, A. ve Akalın, S. (2010). Matematik öğretiminde materyal geliştirmenin ve kullanımının yeri, önemi ve bu konuda öğretmenin rolü. *Sosyal Bilimler Dergisi.*

Bozkurt, A. ve Şahin, S.(2013). İlköğretim matematik öğretiminde materyal kullanılırken karşılaşılan zorluklar ve bu zorlukların nedenleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *13*(25), 19 - 37.

CME Project Geometry (2009). Pearson education, Inc.

Demirkaya, C. ve Masal, M. (2017). Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünebilme becerilerine etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, *7*(3), 600-610.

Durmuş, S. ve Karakırık, E. (2006). Virtual manipulatives in mathematics education: A theoretical framework. *TOJET, 5* (1).

Elçi, A. N., Güzel, E., Günhan, B. ve Çimen, E. (2016). *Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları.* Ankara: Pegem.

Emül, N. (2013). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin 3-boyutlu geometride uzamsal yeteneklerini kullanma durumları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Even, R. & Tirosh, D. (2002). Teacher knowledge and understanding of students' mathematical learning. In L. English (Ed.), *Handbook of İnternational Research in Mathematics Education* (pp. 219-240). Mahwah, NJ: Laurence Erlbaum.

Ferla, V.V., Olkun, S., Akkurt, Z., Alibeyoğlu, M.C., & Gonulates, F.O. (2009). An ınternational comparison of the effect of using computer manipulatives on middle grades students" understanding of three-dimensional buildings. *Proceeding of the 9. International Conference on Technology in Mathematics Teaching. Metz France:* ICMT 9, 1-5.

Gökkurt, B. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi (*Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Gökmen, A., Budak, A. ve Ertekin, E. (2016). İlköğretim öğretmenlerinin matematik öğretiminde somut materyal kullanmaya yönelik inançları ve sonuç beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *24*(3), 1213-1228.

Göztepe, S. ve Özdemir, A. Ş. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin solo modeli ile incelenmesi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi, 3*(2), 91-146.

Grouws, D. A., Koehler, M. (1992). Mathematics teaching practices and their effects, (Ed. D. A.Grouws), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning,* (pp.115-126). New York:Macmillan Library.

Gül, Ç. ve Karataş, İ.(2015). 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarılarının uzamsal becerileri, geometri anlama düzeyleri ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences 3,* 36-48.

İroğlu, Z. ve Ertekin, E.(2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Journal of Educatıonal and Instructıonal Studıes in the World, 1*(12), 2146-7463.

Karaçay, T. (1985, Haziran). Matematik öğretiminin bugünkü durumu ve değerlendirilmesi. Ortaöğretim kurumlarında matematik öğretimi ve sorunları. Türk Eğitim Derneği III. Öğretim Toplantısı, Ankara.

Kaufmann, H., Steinbügl, K., Dünser, A., & Glück, J. (2005). Improving spatial abilities by geometry education in augmented reality-application and evaluation design, *In Proceedings of the Virtual Reality International Conference (VRIC),* (pp. 25-34). Laval, France.

Kutluca, T. ve Akın, M. F. (2013). Somut materyallerle matematik öğretimi: Dört kefeli cebir terazisi kullanımı üzerine nitel bir çalışma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 4*(1), 48-65.

Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal, 27*(1), 29-63.

Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development, 56*(6), 1479-1498.

Mankiewicz, R. (2002). *Matematiğin tarihi* (G. Ezber, Çev.). İstanbul: Güncel.

McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin, 86*(5), 889-918.

MEB (2013). Ortaokul matematik dersi öğretim programı. 2-41.

Olkun, S. (2003). Öğrencilere hacim formülü ne zaman anlamlı gelir?, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*, 160-165.

Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki, *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 2*(4), 86-91.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı.

Özdemir, E. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımına ilişkin bilişsel becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35,* 362-373.

Öztoprakçı, S. (2014). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının tanımları ve aralarındaki ilişkiler aracılığıyla dörtgenleri kavrayışları* (Doktora tezi). http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12617074/index.pdf adresinden erişilmiştir.

Patton, M. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Bütün, ve S. Demir, Çev.). Ankara: Pegem.

Schoenfeld, A. H. (1987). What's all the fuss about metacognition? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education* (pp. 189-215). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Schoenfeld, A. H. (1988). When good teaching leads to bad results: The disaster of "well-taught" mathematics courses. *Educational Psychologist, 23*(2), 145-166.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York, NY: MacMillan.

Sobel, M. A., & Maletsky, E. M. (1999*). Teaching mathematics: A sourcebook of aids, activities, methods.* Boston: Allyn and Bacon.

Sorby, S. A. (1999). Developing 3-D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal, 63*(2), 21-32.

Stockdale, C., & Possin, C. (1998). Spatial relations and learning ark foundation, allenmore medical center. *New Horizons for Learning.*

Şimşek, E. ve Yücekaya, G. K. (2014). Dinamik geometri yazılımı ile öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *15*(1), 65-80.

Tartre, L. A. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education, 21*(3), 216-229.

Tatar, E., Dikici, R. (2008). Matematik eğitiminde öğrenme güçlükleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *5*(9), 183-193.

Tekin, A. (2007). *Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Toptaş, V. (2015). Matematiksel dilde genel bir bakış. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & ScienceEducation, 4*(1), 18-22.

Turgut, M. Yenilmez, K. ve Balbağ, M. Z. (2017). Öğretmen adaylarının mantıksal ve uzamsal düşünme becerileri: Bölüm, cinsiyet ve akademik performansın etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 41*, 265-283. doı: 10.21764/efd.13098

Turgut, M. ve Yılmaz, S. (2012). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(2012), 69-79.

Türnüklü, E. ve Ergin, A. (2015). Ortaokul öğrencilerinin cisim imgelerinin incelenmesi: Geometrik ve uzamsal düşünme ile ilişkiler. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 4*(2), 188-199.

Uysal, S. (1997*). Ders geçme ve kredili sisteme göre geometri 3.* İstanbul: Önde.

Van De Walle, J. A. (2013*). İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel.

Yaman, H. ve Şahin, T. (2012). Somut ve sanal manipülatif destekli geometri öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizmedeki başarılarına etkisi.

Yanpar Ş. T. (2004). *Hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi.* Ankara: Pegem.

Yaşar, O. (2004). İlköğretim sosyal bilgiler derslerinde görsel materyal kullanımı ile coğrafya konularının eğitim ve öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı:163, Ankara.

Yenilmez, K. ve Sölpük, N. (2014). Matematik dersi öğretim programı ile ilgili tezlerin incelenmesi (2004-2013). *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 3*(2), 33-42.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

Yıldırım, C. (2004). *Matematiksel düşünme.* İstanbul: Remzi.

Yıldız, B.(2009*). Üç boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkileri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Yolcu, B. (2008). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerinin somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirme çalışmaları (* Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Yurt, E. ve Sünbül, A. M. (2012). Sanal ortam ve somut nesneler kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 12*(3), 1975-1992.

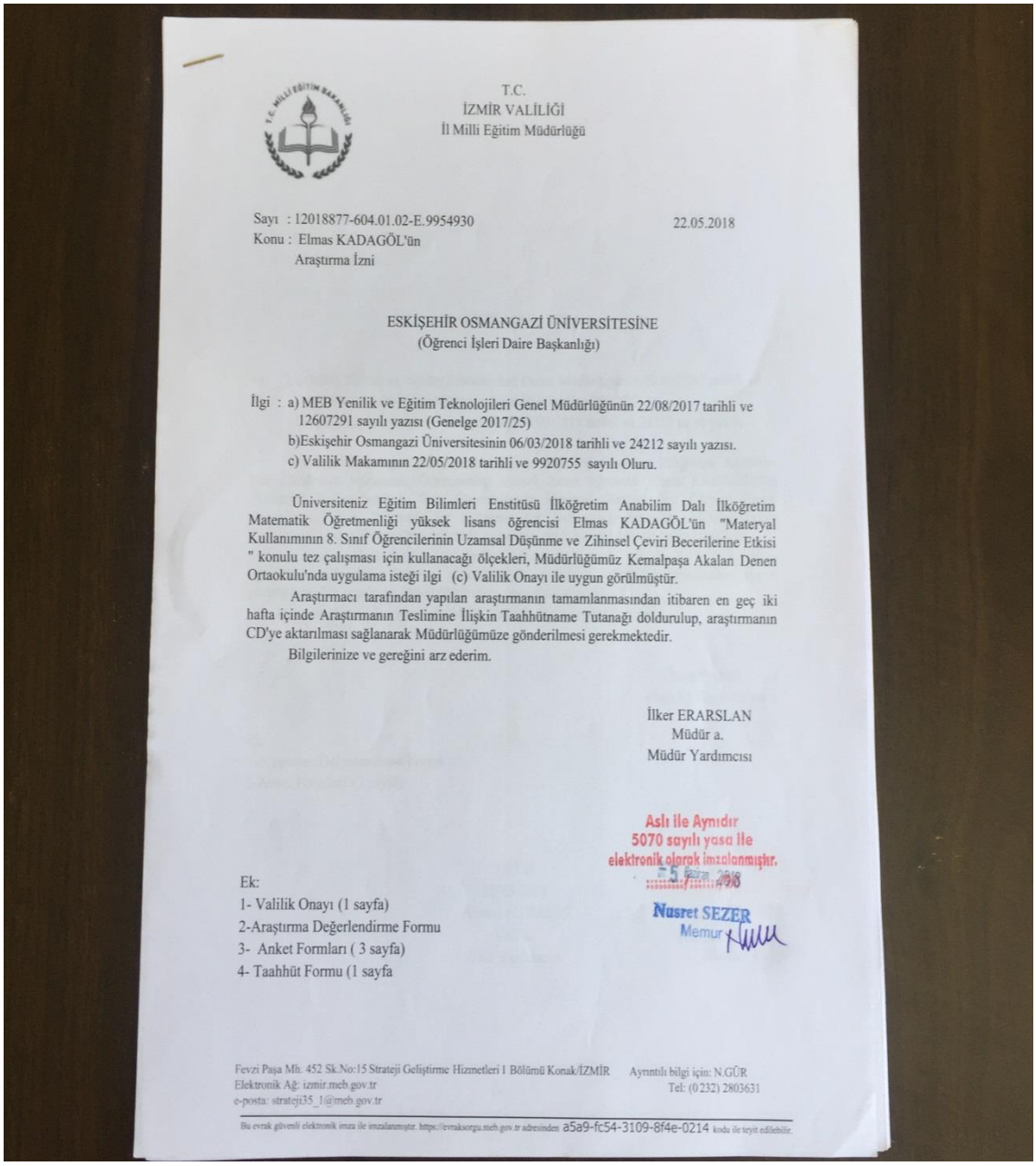
Zembat, İ.Ö., Özmantar, M. F., Bingölbali, E., Şandır, H. ve Delice, A. (2013). *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar.* Ankara: Pegem.

EKLER

Ek Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
EK 1	Araştırma İzni Belgesi	76
EK 2	Küp Karşılaştırma Testi	77
EK 3	Kart Çevirme Testi	80
EK 4	Ön Hazır Bulunuşluk Soruları 1	83
EK 5	Ön Hazır Bulunuşluk Soruları 2	84
EK 6	Eylem Planı 1	85
EK 7	Eylem Planı 2	86
EK 8	Eylem Planı 3	87
EK 9	Eylem Planı 4	88
EK 10	Eylem Planı 5	89
EK 11	Eylem Planı 6	90
EK 12	Eylem Planı 7	91
EK 13	Ara Değerlendirme Soruları	92

EK 1

Araştırma İzni Belgesi



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.9954930 22.05.2018
Konu : Elmas KADAGÖL'ün
Araştırma İzni

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 12607291 sayılı yazısı (Genelge 2017/25)
b)Eskişehir Osmangazi Üniversitesinin 06/03/2018 tarihli ve 24212 sayılı yazısı.
c) Valilik Makamının 22/05/2018 tarihli ve 9920755 sayılı Oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Elmas KADAGÖL'ün "Materyal Kullanımının 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Düşünme ve Zihinsel Çeviri Becerilerine Etkisi " konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Kemalpaşa Akalan Denen Ortaokulu'nda uygulama isteği ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

İlker ERARSLAN
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

Aslı ile Aynıdır
5070 sayılı yasa ile
elektronik olarak imzalanmıştır.
...5 Haziran 2018
Nusret SEZER
Memur

Ek:
1- Valilik Onayı (1 sayfa)
2-Araştırma Değerlendirme Formu
3- Anket Formları (3 sayfa)
4- Taahhüt Formu (1 sayfa

Fevzi Paşa Mh. 452 Sk.No:15 Strateji Geliştirme Hizmetleri 1 Bölümü Konak/İZMİR
Elektronik Ağ: izmir.meb.gov.tr
e-posta: strateji35_1@meb.gov.tr
Ayrıntılı bilgi için: N.GÜR
Tel: (0 232) 2803631

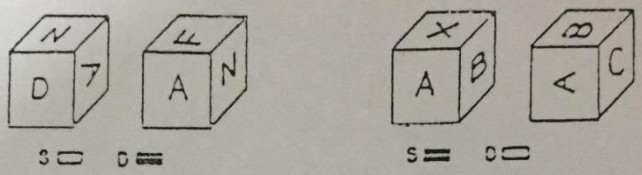
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden a5a9-fc54-3109-8f4e-0214 kodu ile teyit edilebilir.

EK 2

Adı Soyadı:_____

KÜP KARŞILAŞTIRMA TESTİ

Bu testteki tüm problemlerde üzerlerinde harf, rakam veya şekil bulunan 6 yüzü (alt yüz, üst yüz ve dört yan yüz) olan küpler verilmiştir ve küplerin birbirlerinin aynı olup olmadığını bulmanız istenmektedir. Aşağıdaki iki küp çiftini inceleyiniz.

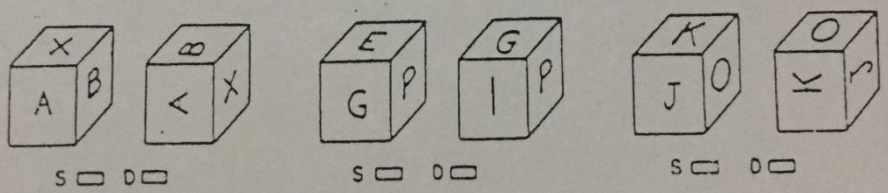


İlk çift için D şıkkı seçilmiştir çünkü küpler birbirinden **farklıdırlar** (Değişik). Soldaki küpün A harfi bulunan yüzü size bakacak şekilde çevrildiğinde, N harfi bulunan yüzü A harfi bulunan yüzün soluna ve görünmeyecek konuma gelir. Oysa sağdaki küpün N harfli yüzü A harfli yüzün sağında ve görünür haldedir, dolayısıyla bu küpler farklıdırlar.

İkinci çiftte ise S şıkkı seçilmiştir çünkü küpler **aynı olabilir.** A harfli yüzey yana çevrildiğinde X harfli yüzey görünmez konuma, B harfli yüzey üste gelir ve görünmez konumdaki C harfli yüzey görünür konuma gelir. Buda küplerin aynı olabileceğini gösterir.

Not: Bütün harf, rakam ve şekiller bir küpte birden fazla bulunamaz, fakat görünmeyecek konumda olabilir.

Aşağıdaki üç örneği inceleyiniz.



İlk çift hemen D işaretlenmelidir çünkü X harfi bir küpte iki defa bulunamaz.İkinci ve üçüncü çiftleri inceleyip cevaplandırınız.

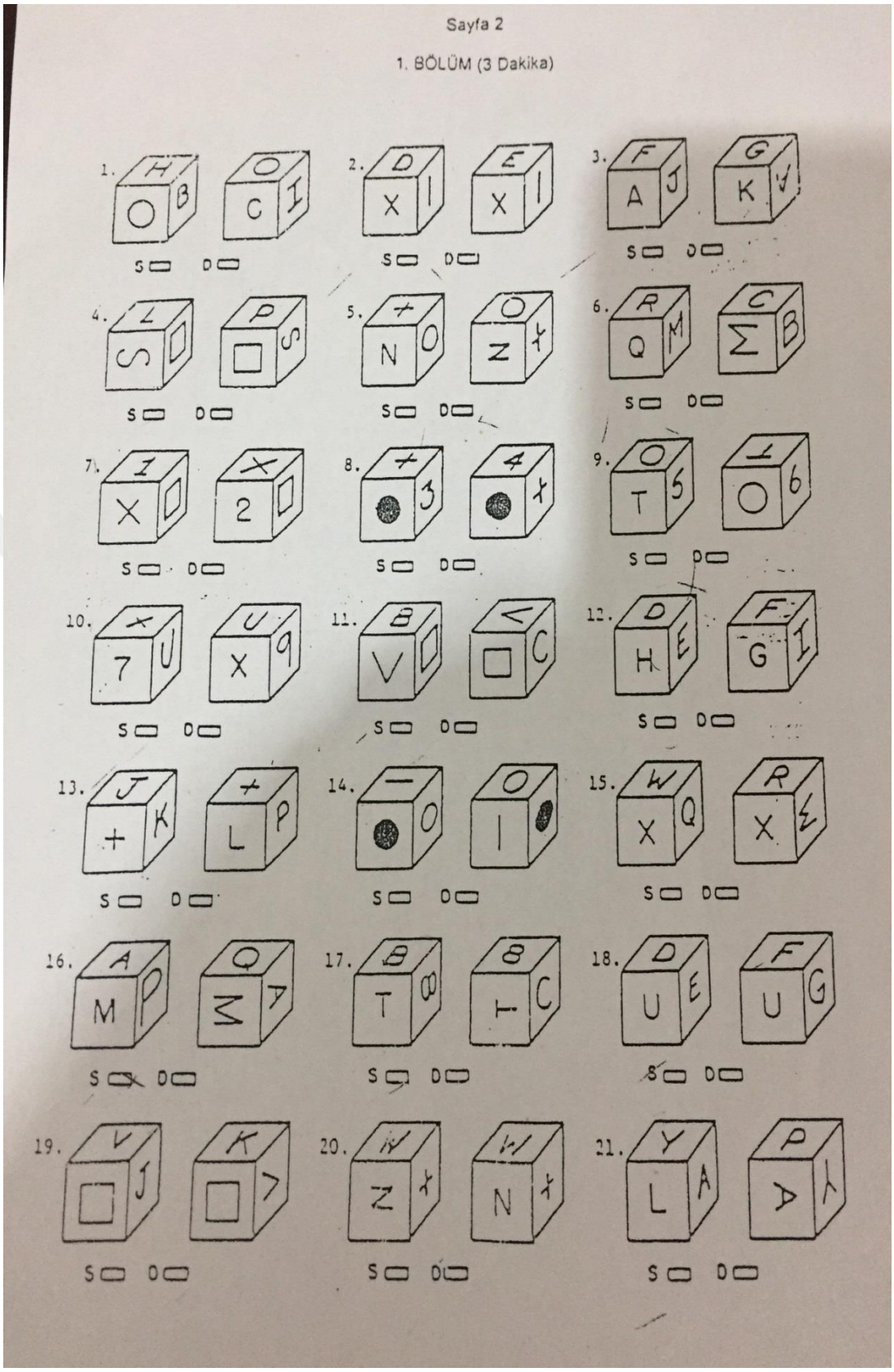
Bu testten alacağınız not doğru cevaplarınızdan yanlış cevaplarınız çıkarılarak elde edileceğinden, bir fikriniz olmadan tahminde bulunmamanız lehinize olacaktır.

Test iki bölümden oluşmaktadır ve her bölüm için 3 dakikanız vardır. Süre dolduğunda lütfen 1. Bölümü cevaplandırmayı bırakıp 2. Bölümün dağıtılmasını bekleyiniz. Başarılar;

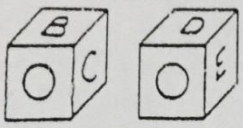
LÜTFEN SÖYLENMEDEN SAYFAYI ÇEVİRMEYİNİZ.

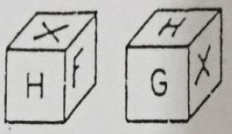
Sayfa 2

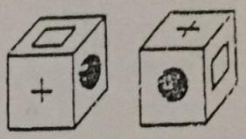
1. BÖLÜM (3 Dakika)

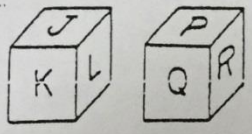


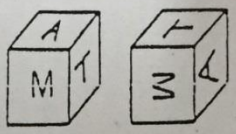
2. BÖLÜM

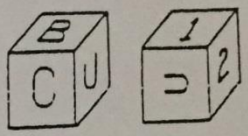
22. 
S☐ D☐

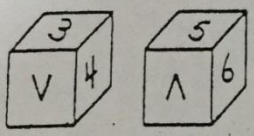
23. 
S☐ D☐

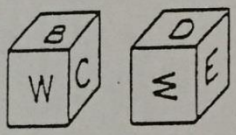
24. 
S☐ D☐

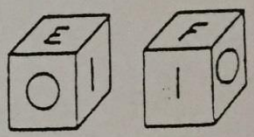
25. 
S☐ D☐

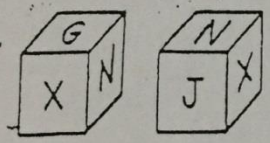
26. 
S☐ D☐

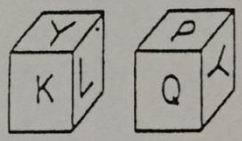
27. 
S☐ D☐

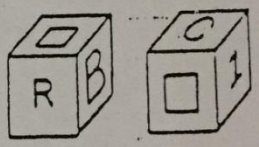
28. 
S☐ D☐

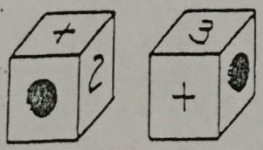
29. 
S☐ D☐

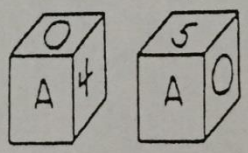
30. 
S☐ D☐

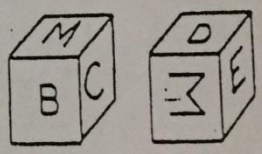
31. 
S☐ D☐

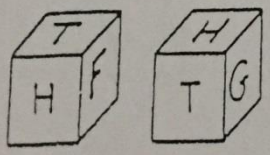
32. 
S☐ D☐

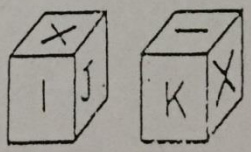
33. 
S☐ D☐

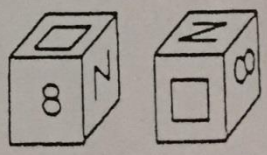
34. 
S☐ D☐

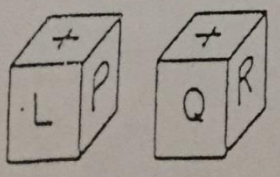
35. 
S☐ D☐

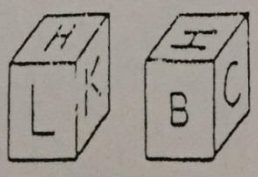
36. 
S☐ D☐

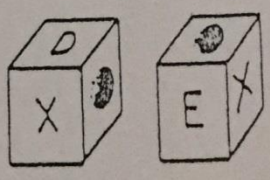
37. 
S☐ D☐

38. 
S☐ D☐

39. 
S☐ D☐

40. 
S☐ D☐

41. 
S☐ D☐

42. 
S☐ D☐

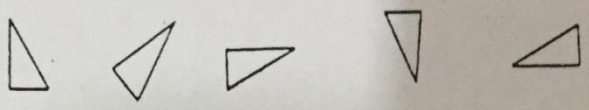
LÜTFEN SÜRENİZ BİTENE KADAR BEKLEYİNİZ

EK 3

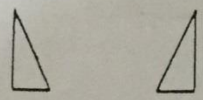
Adı Soyadı:_____

KART ÇEVİRME TESTİ

Bu test şekiller arasındaki farkı görebilme yeteneğini ölçmek için geliştirilmiştir. Aşağıdaki üçgen şeklindeki 5 kartı inceleyiniz.



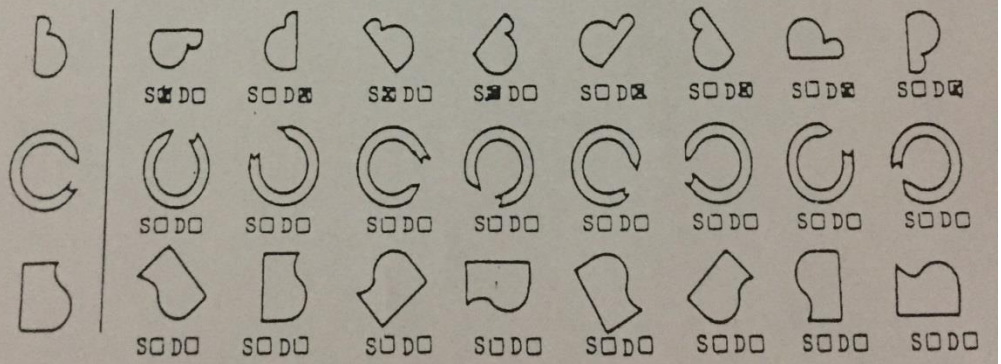
Fark edeceğiniz gibi tüm şekiller baştaki kartın döndürülmüş (yuvarlanmış) halleridir.Şimdi aşağıdaki iki kartı inceleyiniz.



Gördüğünüz gibi bu kartlar aynı değildir.İlk kart döndürme (yuvarlama) yoluyla ikincisine dönüştürülemez. Ancak yüzü tam çevrilirse ilkine dönüşebilir. Dolayısıyla bu kartlar farklıdır diyebiliriz.

Bu testte yapmanız gereken dikey çizginin solundaki şekille sağındaki sekiz şekili karşılaştırıp aynı olup olmadıklarını tespit etmektir. Sağdaki şekillerden herhangi birisi soldakiyle aynı ise şeklin altındaki S (Sabit); farlı ise D (Değişik) şıklarını işaretleyiniz.

Aşağıdaki örnekleri inceleyip çözünüz. İlk sıra sizin için doğru olarak çözülmüştür.



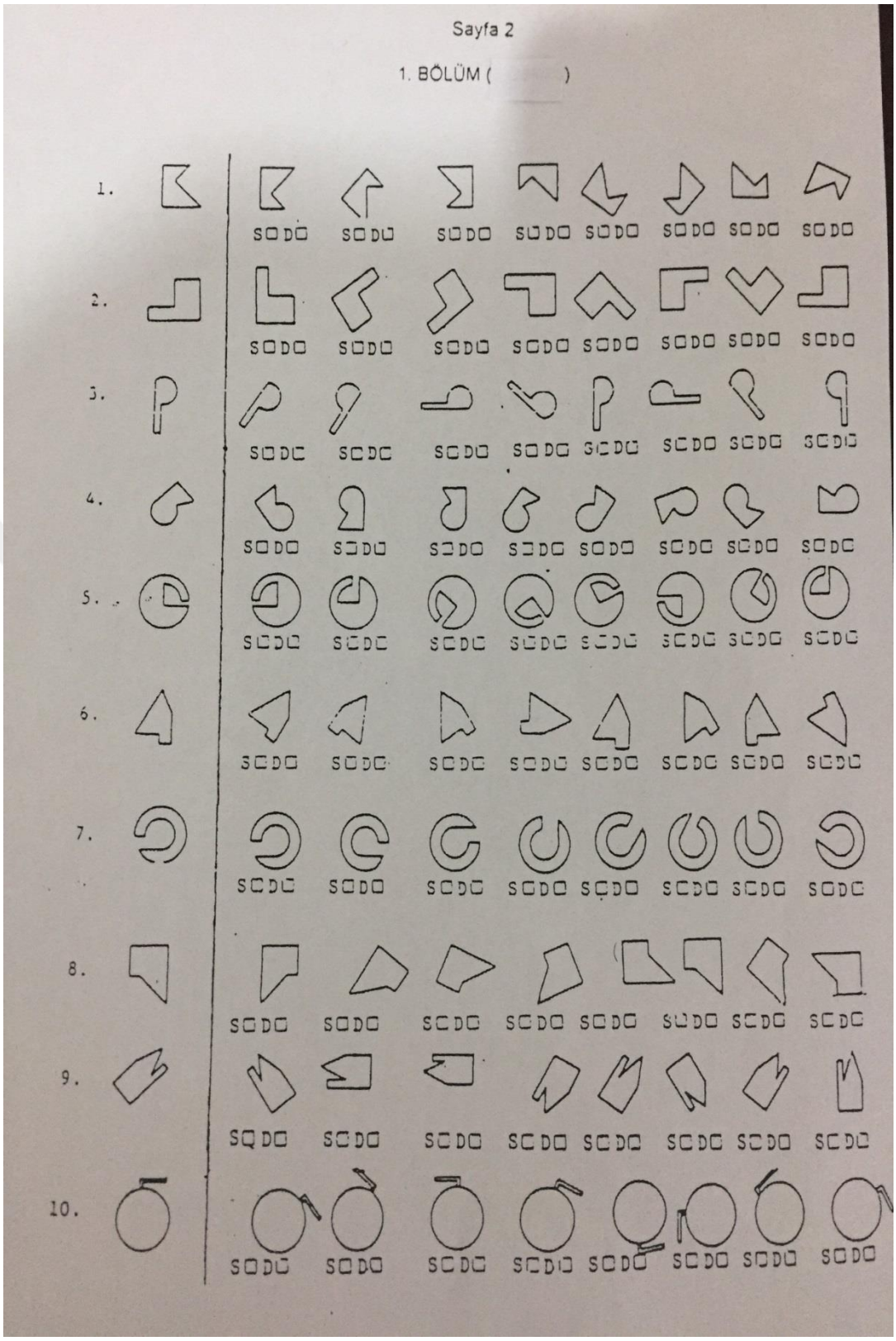
Bu testten alacağınız not doğru cevaplarınızdan yanlış cevaplarınız çıkarılarak elde edileceğinden, bir fikriniz olmadan tahminde bulunmamanız lehinize olacaktır.

Test iki bölümden oluşmaktadır ve her bölüm için 3 dakikanız vardır. Süre dolduğunda lütfen 1. Bölümü cevaplandırmayı bırakıp 2. Bölümün dağıtılmasını bekleyiniz. Başarılar;

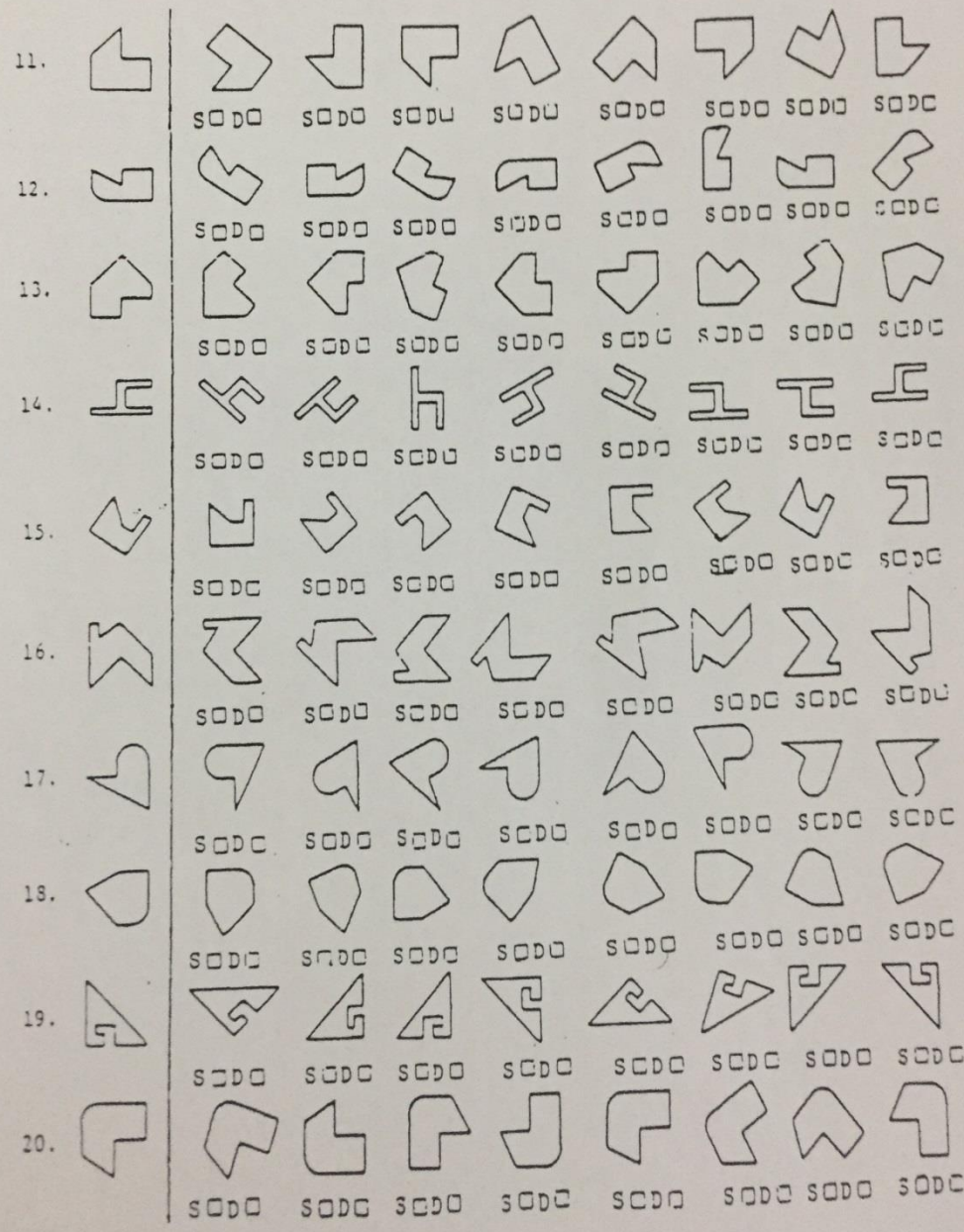
LÜTFEN SÖYLENMEDEN SAYFAYI ÇEVİRMEYİNİZ.

Sayfa 2

1. BÖLÜM ( )



2. BÖLÜM ( )



EK 4

ÖN HAZIR BULUNUŞLUK SORULARI 1:

AMAÇ: Bu etkinliğin sonunda öğrencilerin 2 boyutlu geometrik şekilleri ve özelliklerini ne kadar tanıdıkları belirlenmek istenmiştir.

KAZANIMLAR:

1) Dörtgenlerin özelliklerini bilir ve şekillerini çizer.
2) Çember ve dairenin özelliklerini bilir ve şekillerini inşa eder.
3) Çember ve daire arasındaki farkı bilir.
4) Dörtgenin tanımını yapar ve çeşitli örnekler verir.

ETKİNLİK 1.1: 2 Boyutlu Geometrik Cisimleri Tanıyalım

1) Kare, dikdörtgen, üçgen, paralelkenar, çember, daire ve yamuğu çiziniz ve bu geometrik cisimlerin özelliklerini yazınız.
2) Dörtgen nedir? Açıklayınız
3) Dörtgene örnekler veriniz.

EK 5

ÖN HAZIR BULUNUŞLUK SORULARI 2:

AMAÇ: Bu etkinliğin sonunda öğrencilerin 3 boyutlu geometrik şekilleri ve özelliklerini ne kadar tanıdıkları belirlenmek istenmiştir.

KAZANIMLAR:

1) Prizmanın ne olduğunu bilir ve prizmalara örnekler verir.
2) Kare prizma, üçgen prizma ve dikdörtgenler prizmasını çizer ve özelliklerini bilir.
3) Koni, silindir, küre ve piramidi inşa eder ve özelliklerini bilir.

ETKİNLİK 2: 3 Boyutlu Geometrik Cisimleri Tanıyalım

1) Prizma nedir? Prizmalara örnekler veriniz.
2) Kare prizma, üçgen prizma ve dikdörtgenler prizmasını çiziniz ve özelliklerini yazınız.
3) Koni, silindir, küre ve piramidi çiziniz ve özelliklerini yazınız.

EK 6

EYLEM PLANI 1:

AMAÇ: Öğrencilere etrafımızdaki 2 boyutlu şekil ve 3 boyutlu cisimlerle ilgili farkındalık kazandırmak.

KAZANIMLAR:

1) Çevremizdeki geometrik şekilleri tanır.

2) 2 boyutlu şekil ve 3 boyutlu geometrik cisimleri kullanarak çeşitli cisimler(insan, araba, uçak, bisiklet, tren) elde eder.

3) 2 boyutlu şekil ve 3 boyutlu cisimler arasındaki farkı açıklar.

EK 7

EYLEM PLANI 2:

AMAÇ: Bu etkinlikte öğrencilerin yamuk ve diğer dörtgenler arasında bir ilişki olup olmadığının farkında olup olmadıkları ölçülmek istenmiştir.

KAZANIMLAR:

1) Dikdörtgen aynı zamanda bir yamuktur.
2) Paralelkenar aynı zamanda bir yamuktur.
3) Kare aynı zamanda bir yamuktur.

Tanım: Yamuk en az iki kenarı paralel olan bir dörtgendir.

Buna göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

1) Dikdörtgen bir yamuk mudur? Açıklayınız.
2) Paralelkenar bir yamuk mudur? Açıklayınız.
3) Kare bir yamuk mudur? Açıklayınız.

EK 8

EYLEM PLANI 3:

AMAÇ: Öğrencilerin 3 boyutlu cisimleri yaparken öğrenmeleri hedeflenmiştir.

KAZANIMLAR:

1) Kare prizma, dikdörtgenler prizması ve küpü inşa eder.
2) Prizmaların yüzey alanı, köşe ve ayrıt sayısını bilir ve aralarındaki ilişkiyi anlamlandırır.
3) Küre ve silindiri inşa eder, özelliklerini açıklar.

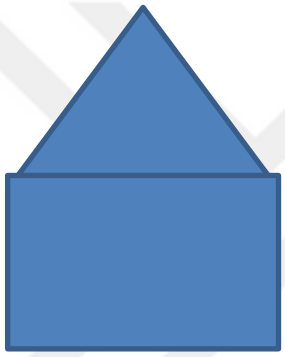
EK 9

EYLEM PLANI 4:

AMAÇ: Öğrencilere eve benzer bir şekil verilecektir ve içini üçgen ve dörtgenleri kullanarak doldurmaları istenecektir. Bu etkinlikte öğrencilerin üçgen ve dörtgenlerin özelliklerini yerinde ve etkili bir şekilde kullanmaları hedeflenmiştir.

KAZANIMLAR:

1) Üçgen ve dörtgenlerin özelliklerini bilerek etkili kullanır.
2) Yaratıcı zekaları gelişir.



4. Yandaki ev iki geometrik cisim kullanılarak yapılmıştır. Aynı evi yine iki parça kullanarak farklı yollarla yapınız.

5. Bu evi 3 parça kullanarak farklı yollarla yapınız.

6. Aynı evi dört ve daha fazla parça kullanarak farklı yollarla yapınız.

Not: Kullandığınız parçalar üçgen ve dörtgenlerden oluşacaktır.

EK 10

EYLEM PLANI 5:

AMAÇ: Dörtgenlerin ve üçgenlerin özelliklerinin ne derece bilindiğini tespit etmek.

KAZANIMLAR:

1) Dörtgenlerin ortak ve ortak olmayan özelliklerini belirler.
2) Üçgenlerin özelliklerini bilir.

1.Aşağıdaki şekillerin ortak özelliklerini yazınınız.



2.Aşağıdaki şekillerin hiç birinde olmayan özellik nedir?



EK 11

EYLEM PLANI 6:

AMAÇ: Öğrencilerin piramidin özelliklerini ve çeşitlerini belirleyebilmesi hedeflenmiştir.

KAZANIMLAR:

1) Piramidin özelliklerini bilir ve piramidi sınıflandırır.
2) Piramidi inşa eder.

Bu etkinlikte öğrenciler gazete kağıtlarını rulo şeklinde yuvarlayacaklar, yuvarladıkları ruloları bantla yapıştırdıktan sonra bu şekilde birden fazla ayrıt oluşturup daha sonra ayrıtları birleştirerek kare piramit ve üçgen piramit elde edeceklerdir.

EK 12

EYLEM PLANI 7:

AMAÇ: Silindir ve koninin açınımı ve özelliklerinin öğretilmesi hedeflenmiştir.

KAZANIMLAR:

1) Silindirin açınımını bilir ve özelliklerini söyler.
2) Koninin açınımını bilir ve özelliklerini söyler.

Bu etkinlikte öğrencilere silindir ve koni şeklinde bir cisim gösterilerek şekil açıldığında hangi geometrik cisimler elde edilebileceği sorulacaktır. Öğrencilerden cevaplarını bir kağıda yazmaları istenecektir. Daha sonra şekiller açılacak ve açınımların hangi geometrik şekillerden oluştuğu incelenecektir.

EK 13

ARA DEĞERLENDİRME SORULARI

1.Bir üçgen, üçgenin tabanını iki eş parçaya bölecek şekilde tam ortasından 360 derece dönebilen bir milin üstüne yerleştiriliyor.

a. Üçgenin bu mil etrafında 360 derece döndürülmesiyle nasıl bir geometrik cisim oluşur? Nedenini açıklayınız ve şeklini çiziniz.

b. Üçgen ile yeni oluşan geometrik cismin yükseklikleri arasında bir farklılık var mıdır? Açıklayınız.

c. Dönme sonucunda oluşan cismin tabanı nasıl bir şekil olur? Şeklini çiziniz ve açıklayınız.

2.Bir daire, daireyi iki eş parçaya bölecek şekilde tam ortasından 360 derece dönebilen bir milin üstüne yerleştiriliyor.

a. Dairenin bu mil etrafında 360 derece döndürülmesiyle nasıl bir geometrik cisim oluşur? Nedenini açıklayınız ve şeklini çiziniz.

3. Bir dikdörtgen, uzun kenarı tabanı olmak üzere; uzun kenarını iki eş parçaya bölecek şekilde tam ortasından 360 derece dönebilen bir milin üstüne yerleştiriliyor.

a. Dikdörtgenin bu mil etrafında 360 derece döndürülmesiyle nasıl bir geometrik cisim oluşur? Nedenini açıklayınız ve şeklini çiziniz.

b. Dikdörtgen ile yeni oluşan geometrik cismin yükseklikleri arasında bir farklılık var mıdır? Açıklayınız.

c. Dönme sonucunda oluşan cismin tabanı nasıl bir şekil olur? Açıklayınız ve şeklini çiziniz.

4. Aynı dikdörtgen, kısa kenarı tabanı olmak üzere; kısa kenarını iki eş parçaya bölecek şekilde tam ortasından 360 derece dönebilen bir milin üstüne yerleştiriliyor.

a. Dikdörtgenin bu mil etrafında 360 derece döndürülmesiyle nasıl bir geometrik cisim oluşur? Nedenini açıklayınız ve şeklini çiziniz.

b. Dikdörtgen ile yeni oluşan geometrik cismin yükseklikleri arasında bir farklılık var mıdır? Açıklayınız.

c. Dönme sonucunda oluşan cismin tabanı nasıl bir şekil olur? Şeklini çiziniz ve açıklayınız.

5. Dikdörtgenin kısa kenarı etrafında 360 derece döndürülmesiyle oluşan geometrik cisim ile uzun kenarı etrafında 360 derece döndürülmesiyle oluşan geometrik cisim

farklı mıdır? Bu iki cismin hacimleri arasında bir farklılık var mıdır? Nedenlerini oluşan geometrik cisimlerin şekillerini de çizerek açıklayınız.

6. Üçgen, dikdörtgen ve daire mil etrafında 180 derece döndürüldüğünde nasıl şekiller oluşur? Şekilleri çizerek, neden o şeklin oluştuğunu açıklayınız.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı SOYADI :Elmas KADAGÖL

Doğum Yeri :İzmir

Doğum Tarihi :28/04/1991

Eğitim Durumu

Lise	Aydınlıkevler Anadolu Lisesi	2009
Lisans	Gazi Üniversitesi	2014
Yüksek Lisans	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	2018

Mesleki Geçmiş

Görev	**Kurum**	**Çalışma Tarihleri**
Matematik Öğretmeni	Tarhuncu Ahmet Paşa Ortaokulu	2016-2017
Matematik Öğretmeni	Akalan(Denen) Ortaokulu	2016-halen

E-posta adresi:elmas_kadagol@outlook.com