

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI



ETKİNLİK TEMELLİ ÖĞRETİM SONUCUNDA ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN PRİZMA VE PİRAMİT KAVRAMLARINI
ANLAYIŞLARINDAKİ DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SATI AKGÜL

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR

BOLU, KASIM - 2022

KABUL VE ONAY SAYFASI

Satı AKGÜL tarafından hazırlanan “**ETKİNLİK TEMELLİ ÖĞRETİM SONUCUNDA ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PRİZMA VE PİRAMİT KAVRAMLARINI ANLAYIŞLARINDAKİ DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

17/11/2022

Jüri Üyeleri

Danışman
Prof. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Recai AKKUŞ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Şahin DANIŞMAN
Düzce Üniversitesi

İmza

.....

.....

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 09/12/2022 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 15 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma için İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan 2020/28 sayısı ile etik izin alınmıştır. Bu çalışma Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 21792794 sayılı yazısı ve 21679545 sayılı onayı ile yürütülmüştür.

.....
SATI AKGÜL

ÖZET

ETKİNLİK TEMELLİ ÖĞRETİM SONUCUNDA ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PRİZMA VE PİRAMİT KAVRAMLARINI ANLAYIŞLARINDAKİ DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SATI AKGÜL

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. ZÜLBİYE TOLUK UÇAR)

BOLU, KASIM – 2022

XI + 109 SAYFA

Bu çalışma, etkinlik temelli öğretimin 8.sınıf öğrencilerinin prizma ve piramit kavrayışlarına etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Bursa ili İznik ilçesinde bir ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 13 (7 kız, 6 erkek) öğrenci katılmıştır. Araştırma daha önce tasarlanmış olan 9 adet prizma - piramit etkinliklerinin, 9 hafta boyunca 18 ders saatinde uygulanması ile tamamlanmıştır. Araştırma karma desene sahip bir araştırma olup nicel boyutu tek gruplu ön test-son test deneysel deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel verileri araştırmacı tarafından geliştirilen Prizma ve Piramit Testi ile toplanmış ve katılımcı sayısı küçük olduğundan Wilcoxon İşaretli Sıra testi ile analiz edilmiştir. Ayrıca, araştırmanın nitel boyutunda ise yarı yapılandırılmış ön görüşme ve son görüşme sorularından elde edilen bulgular prizma ve piramide örnek verebilme, açınım çizebilme, tanımlayabilme ve bu cisimleri ayırt edebilme açısından incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, etkinlik temelli öğretimin 8. sınıf öğrencilerin prizma- piramit konusunu kavramalarında etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin test puanlarında, prizma-piramidi örnek verebilme ve kavramların tanımlamalarındaki gelişime rağmen, bu cisimlerin açınımlarını çizerken zorlandıkları gözlemlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Prizma, Piramit, Etkinlik Temelli Öğretim

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE CHANGE IN SECONDARY STUDENTS' UNDERSTANDING OF THE PRISM AND PYRAMID CONCEPTIONS AS A RESULT OF ACTIVITY-BASED EDUCATION

MASTER THESIS

SATI AKGÜL

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

MATHEMATICS EDUCATION

(SUPERVISOR: PROF. DR. ZÜLBİYE TOLUK UÇAR)

BOLU, NOVEMBER-2022

XI + 109 PAGES

This study was carried out to examine the effect of activity-based learning on 8th grade students' comprehension of prism and pyramid. The research was carried out in a middle school in Iznik, Bursa in the academic year of 2021-2022. Thirteen (7 girls, 6 boys) students participated in the study. The research was completed with the implementation of 9 prism-pyramid activities, which were designed before, in 18 class hours for 9 weeks. The research has a mixed design and its quantitative dimension was carried out using a single-group pre-test-post-test experimental design. The quantitative data of the study were collected with the Prism and Pyramid Test developed by the researcher and analyzed with the Wilcoxon Signed Rank test since the number of participants was small. In addition, in the qualitative aspect of the research, the findings obtained from the semi-structured pre-interview and post-interview questions were divided into categories for prism and pyramid, and the categories were examined with the criteria of giving examples, drawing a net, defining and distinguishing prism and pyramids. According to the findings obtained from the research, it was concluded that activity-based learning was effective in developing 8th grade student' understanding of prism and pyramid. Despite the improvement in test scores and defining what a prism/a pyramid is, It was observed that the students still had difficulties in drawing the nets of these solids.

KEY WORDS: Prism, Pyramid, Activity-Based Learning

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
ETİK BEYAN.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ	ix
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	x
TEŞEKKÜR	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu	3
1.2 Araştırmanın Önemi	5
1.3 Araştırmanın Amacı	6
1.4 Araştırmanın Problemi	7
1.4.1 Araştırmanın Alt Problemleri	7
1.5 Araştırmanın Sayıltıları	7
1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları	8
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR.....	9
2.1. Kuramsal Çerçeve	9
2.1.1 Etkinlik Temelli Öğretim.....	9
2.1.2 Üç Boyutlu Düşünme.....	12
2.1.2.1 Üç Boyutlu Nesnelerin Gösterimi	16
2.1.2.1.1 Üç Boyutlu Nesnelerin Farklı Gösterimlerini Birbirine	
Dönüştürme.....	16
2.1.2.1.2 Üç Boyutlu Nesnelerde Açınımı Tanıma ve Oluşturma.....	17
2.1.2.2 Üç Boyutlu Küp Dizilerini Yapılandırma	17
2.1.2.3 Üç Boyutlu Cisimlerin Özelliklerini Tanıma ve Üç Boyutlu	
Cisimleri Karşılaştırma	18
2.1.2.4 Üç Boyutlu Nesnelerin Hacmini ve Alanını Hesaplama.....	18
2.1.3 Katı Cisimler.....	19
2.1.3.1 Prizma.....	22
2.1.3.2 Piramit	25
2.2. İlgili Literatür	29
2.2.1. Etkinlik Temelli Öğretim ile İlgili Yapılan Çalışmalar	29
2.2.2. Prizma ve Piramit ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	31
3. YÖNTEM.....	37
3.1 Araştırmanın Deseni.....	37
3.2 Katılımcı Araştırmacının Rolü	37

3.3 Çalışma Grubu.....	38
3.4 Veri Toplama Araçları.....	39
3.4.1 Prizma ve Piramit Ölçme Testi'nin ve Görüşme Sorularının Geliştirilme Süreci	39
3.5 Veri Toplama Süreci	47
3.6 Uygulamada Kullanılan Prizma ve Piramit Etkinliklerinin Tasarlanması ...	47
3.7 Ders İşleme Süreci.....	48
3.8 Veri Analizi	63
3.8.1 Prizma ve Piramit Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	63
3.8.2 Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	64
4. BULGULAR	67
4.1 Nicel Verilere İlişkin Bulgular	67
4.1.1 Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	67
4.2 Nitel Verilere İlişkin Bulgular.....	68
4.2.1 Araştırmanın İkinci Sorusuna İlişkin Bulgular.....	68
4.2.1.1 Öğrencilerin Prizma Örnekleri	71
4.2.1.3 Öğrencilerin Prizma Tanımları.....	74
4.2.1.4 Öğrencilerin Piramit Örnekleri.....	78
4.2.1.5 Öğrencilerin Piramit Açınım Çizimleri.....	81
4.2.1.6 Öğrencilerin Piramit Tanımları	83
4.2.1.7 Öğrencilerin Prizma-Piramidi Ayırt Edebilme Kategorisi.....	85
5. TARTIŞMA	89
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	94
7. KAYNAKLAR	96
8. EKLER.....	102

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Katı cisimlerin sınıflandırılması (MEB, 2015).....	21
Şekil 2.2. Dik ve eğik üçgen prizma	22
Şekil 2.3. Prizma ile tabana paralel düzlemin ara kesiti	23
Şekil 2.4. Prizma örnekleri.....	23
Şekil 2.5. Küpün açılımını belirleme	25
Şekil 2.6. Dik ve eğik piramit	26
Şekil 2.7. Farklı piramit örnekleri.....	27
Şekil 3.1. Çıkarılan boşluk doldurma sorusuna bir örnek.....	40
Şekil 3.2. İlk testten çıkarılan maddeler ve eklenen madde.....	41
Şekil 3.3. Eklenen madde.....	42
Şekil 3.4. Güvenilirlik testinden sonra çıkarılan maddeler	44
Şekil 3.5. Görüşme sorularındaki şekillerin son hali	46
Şekil 3.6. Büşra'nın prizma mektup örneği	50
Şekil 3.7. Murat'ın prizma mektup örneği.....	51
Şekil 3.8. Esra'nın prizma mektup örneği	51
Şekil 3.9. Elif'in piramit mektup örneği	51
Şekil 3.10. Burak'ın piramit mektup örneği	53
Şekil 3.11. Büşra'nın piramit mektup örneği.....	53
Şekil 3.12. İpek'in piramit mektup örneği	54
Şekil 3.13. Prizma ve piramit tanıma etkinliği	54
Şekil 3.14. Özlem'in benzerlik ve farklılıkları bul etkinliği.....	56
Şekil 3.15. Esra'nın benzerlik ve farklılıkları bul etkinliği	57
Şekil 3.16. İsmail'in ders sırasında prizma açılım çizimi	62
Şekil 3.17. Elif'in ders sırasında prizma açılım çizimi	62
Şekil 3.18. Murat'ın ders sırasında prizma açılımı çizimi	63
Şekil 4.1. Burak'ın prizma açılım çizimi	73
Şekil 4.2. İpek'in prizma açılım çizimi.....	73
Şekil 4.3. Onur'un prizma açılım çizimi.....	74
Şekil 4.4. Etkinlikte gösterilen piramit örneklerinden biri	78
Şekil 4.5. Etkinlikte gösterilen piramit olmayan örneklerden biri.....	78
Şekil 4.6. İpek'in piramit açılımı çizimi	82
Şekil 4.7. Selma'nın piramit açılımı çizimi	82
Şekil 4.8. Mert'in piramit açılımı çizimi.....	83

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Araştırma Deseni.....	37
Tablo 3.2. Prizma ve piramit testindeki soruların kazanımlara göre dağılımı	39
Tablo 3.3. Prizma ve Piramit Testinin madde güçlüğü ve madde ayırt ediciliği ..	45
Tablo 3.4. Prizma ve piramit testi güvenirliliği.....	45
Tablo 3.5. Öğrencilerin prizma bilgileri için kullanılan kriterler	65
Tablo 3.6. Öğrencilerin piramit bilgileri için kullanılan kriterler	65
Tablo 4.1. Prizma-piramit testi betimsel istatistikleri	67
Tablo 4.2. Wilcoxon sıralı işaret test sonucu	67
Tablo 4.3. 8. sınıf öğrencilerinin etkinlik temelli öğretim sonucunda prizma kavramındaki değişim	69
Tablo 4.4. 8. sınıf öğrencilerinin etkinlik temelli öğretim sonucunda piramit kavramındaki değişim	70
Tablo 4.5. Katılımcıların Prizma Tanımlarından Elde Edilen Kodlar.....	75
Tablo 4.6. Katılımcıların Piramit Tanımlarından Elde Edilen Kodlar	85

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

ACARA	: The Australian Curriculum Assessment and Reporting Authority
CCSSM	: Common Core State Standards Mathematics
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MSEB	: Mathematical Sciences Education Board
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
OECD	: Organisation for Economic Cooperation and Development
PISA	: Programme for International Student Assessment
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study



TEŞEKKÜR

Lisans eğitimim sürecinde, matematik eğitimine bakış açımı farklı boyutlara taşımamda önemli katkıları olan tez sürecim boyunca akademik tecrübelerini ve birikimini benden eksik etmeyen, tüm zor anlarda beni cesaretlendirerek bu noktaya gelmemde sonsuz emeği olan çok değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR'a çok teşekkür ediyorum.

Akademik anlamda ilerlememde çok değerli görüşleri ile destek veren deneyimlerini her zaman paylaşan değerli hocam Doç. Dr. Recai AKKUŞ'a, jüri üyeliğini üstlenen ve değerli fikirlerini paylaşan Doç. Dr. Şahin DANIŞMAN'a ve BAİBÜ Matematik Eğitimi'nde ki çok değerli hocalarıma,

Öğretmenliğimde ve tez sürecinde benimle her daim fikirlerini paylaşan değerli meslektaşlarım Yasemin CİHAN'a, Mehtap YEŞİLÇİMEN'e ve Ayşe Öykü ÖLMEZ'e çok teşekkür ederim.

Hayatımın en dolu, en heyecanlı yıllarını birlikte yürüdüğüm yol arkadaşlarım; bu süreçte desteklerini eksik etmeyen dostlarım; Sevilay ÖZEKEN'e, Özde ÖZEKEN'e, Özgün HASIL'a, Ozan HASIL'a, Ayhan ÇELİK'e, Şafak Can KAHRAMAN'a, Simge BAŞLIK'a, Tahir RENKLİÇİÇEK'e ve her daim yanımda olan Dilara KURTULUŞ'a çok teşekkür ederim.

Göreve başladığım günden bu yana desteklerini her zaman gösteren, bir parçası olduğum için mutluluk duyduğum Göllüce İlk ve Ortaokulu ailesindeki çalışma arkadaşlarıma ve Elif GÖRMÜŞ'e, hayatıma her gün yeni bir deneyim, farklı bir bakış açısı sunan öğrencilerime çok teşekkür ederim.

Çocukluğumdan bu yana her daim yanımda olan, desteğini eksik etmeyen Elif YAŞAR'a ve gülüşleri ile yürekleri ısıtan Emek'e ve Ekin'e teşekkür ederim.

Güzel düşünceleri, sınırsız sevgisi ve bana imkân sunmak için nasır tutmuş elleri ile her daim yanı başımda olan canım babam Ali AKGÜL'e, güçlü kadın canım annem Gülfıye AKGÜL'e emekleri için sonsuz teşekkür ederim.

Gülüşü ile dünyayı anlamlandıran, masumiyeti ile her daim beni hayata bağlayan canım kardeşim Hasan AKGÜL'e teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Geometri, çocukluktan itibaren fiziksel dünyada karşılaştığımız nesneleri, şekilleri tanımamızla başlar ve süreç içerisinde farklı alanlarda karşımıza çıkar. Çocuklar kreş, ana sınıfı, gibi okul öncesi öğrenme ortamlarında geometrik şekilleri yapılan etkinlikler ile görsel olarak tanımaya başlarlar, bu tür öğrenme ortamlarında bulunmayan çocukların çevresinde bulunan nesnelerle ilişkisi sınırlı kalabilmektedir. Yapılan araştırmalar neticesinde okul öncesi eğitimi alan çocukların matematik ve geometri gelişimlerinin olumlu yönde olduğu ifade edilmektedir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Van Hiele'e (1999) göre çocuklar geometrik nesneler hakkında deneyim kazandıkça, geometrik düşüncesi gelişir (Van de Walle ve ark., 2007). Okula başlamadan önce çevresindeki şekil ve formlar ile bir etkileşim içerisinde olan çocukların, ileri ki yaşlarda öğrenme ortamlarında elde ettikleri bilgilerle geometrik düşünme seviyeleri ilerlemektedir. Geometrik düşünme, bireylerin geometrik şekiller, kavramlar ve prensipler arasında ilişkiler kurarak geometri problemlerini çözebilmelerine olanak sağlayan bir düşünme biçimidir (Van de Walle ve ark., 2007). Geometri öğretimi salt olarak, müfredatta bulunan bilgilerin anlatımı sonucunda, çocukların formülleri ezberleyerek farklı soruları çözebilme becerisi kazandırmak olduğunda, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinde ilerleme sağlanması güç görünmektedir. Buna bağlı olarak NCTM (2000) geometrik düşünmenin ilişkilendirme ve akıl yürütme becerilerinden ayrı tutulamayacağını belirtmiştir.

Diğer yandan van Hiele, geometrinin hangi düşünme süreçlerinden geçerek nasıl algılandığını ortaya koyan bir model geliştirmiş, bu modelde geometrinin tanımlardan ve formüllerden daha ötesi olduğunu göstermiştir. Van Hiele, geometrik düşünme düzeylerini uzamsal fikirleri kavrama yollarını ele alarak düzenlemiştir (Van de Walle ve ark., 2007). Olkun'a (2013) göre; uzamsal yetenek, uzayın ve geometrik formun kullanımı ile ilgili becerileri içermektedir. Bireylerin uzamsal düşüncelerini geliştirebilmeleri, evrendeki geometrik şekil ve formlarla oluşan etkileşimleri sonucu ortaya çıkabilir. Örneğin, bir ressamın üç boyutlu bir gemiyi bir düzlem üzerinde derinlik, genişlik ve yüksekliği vererek çizmesi, daha derinlikli bir uzamsal düşünme içerirken, marangozun mobilya çizimleri daha yüzeysel uzamsal düşünme gerektirebilir. Araştırmacılar da

uzamsal düşünme becerilerinin birbirinden farklı meslek gruplarında farklı öneme sahip olduğuna dikkat çekmiştir (Ben-Chaim ve ark., 1989; Hartman ve Bertoline, 2005). Özetle, uzamsal düşünme kişinin somut olarak gördüklerinin, zihinsel olarak algılama yeteneğini de kullanarak bunlar arasında muhakeme yapmasını sağlayan bir düşünme biçimi olarak ifade edilebilir. Buradan hareketle, geometrik düşünme ile uzamsal düşünmenin birbirinden ayrılamaz olduğu da açıktır.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018) Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda, matematiksel yetkinliğin mantıksal ve uzamsal düşünmenin birlikte ele alınarak, bu beceriler doğrultusunda geliştirileceği açıklanmaktadır. Geleneksel matematik öğretimi yapılan öğrenme ortamlarında, öğretmenin doğrudan bilgiyi öğrenciye aktardığı durumlarda düşünme eyleminin gerçekleştirilmesi mümkün olmamaktadır. Öğrencinin, öğretmenin soruları ile bir düşünme süreci geçirerek, neden sonuç ilişkisi kurabilmesi verimli matematik öğrenmede ön açıcı niteliktedir. Eğitim araştırmalarında, öğrencilerin matematiği ancak kendi matematiksel anlayışlarını oluşturduklarında iyi öğrendikleri konusunda çarpıcı kanıtlar sunulmaktadır (Mathematical Sciences Education Board [MSEB], 1989; NCTM, 1989; akt. Clements ve Battista, 1990).

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda matematiksel kavramları öğrenme sürecinde öğrencilerin düşüncelerini ifade edebilecekleri öğrenme ortamlarının tasarlanması amaçlandığı belirtilmektedir (MEB, 2018). Öğrenme ortamlarında farklı şekillerde bir anlatım tarzı benimsenmiş olsa dahi, genel amaç öğrencinin daha önceki deneyimlerinin, bilgilerinin üzerine yeni bilgi inşa etmesini sağlamak için, düşünme ortamı oluşturmaktır. Öğretmen matematik için, düşünme ortamını oluştururken, bilgisayar programlarından, somut materyallerden, farklı aktivitelerden yararlanır. Ancak bu öğrenme ortamları tasarlanırken bağlamdan kopmamak önemli bir noktada durmaktadır. Clements ve Battista'ya (1990) göre birçok öğretmen fikir sunmak için sürekli olarak somut materyaller kullanıyor olsalar da bunları sadece dersin girişi için kullanırlar; buradaki amaç soyut, sembolik, yerleşik matematiğe ulaşmaktır. Somut materyaller öğrencilerin soyut kavramlara geçişini sağlamak için bir araçtır. Bu materyalleri kullanmadaki amaç, öğrencinin düşünmeye teşvik edilmesine zemin oluşturmaktadır. Salt materyal kullanımı, öğrencinin üst düzey düşünmelere geçişini zorlaştırabilir, hatta imkansızlaştırabilir. Matematikteki soyut kavramlar öğrenciler için anlamsızlaşır ve her konu için uygulama alanı aranabilir.

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın önemi, amacı, problemi, alt problemler, sayılılar ve sınırlılıklara yer verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

Günümüz koşullarında teknolojinin gelişmesi ve olanakların artmasıyla öğrencilerin bilgiyi elde edebileceği çeşitli kaynaklar bulunmaktadır. Öğretmenlerin öğrenme ortamlarında, öğrenci ile bilgiyi paylaşma metodu noktasında yaratacakları farklılıklar, öğrencilerin akademik gelişimlerine, matematiksel düşüncelerine, akıl yürütme becerilerine katkı sunmaktadır. Birçok araştırmacı matematiksel bilginin öğrencilere doğrudan verilemeyeceğini, öğrencilerin bu bilgiyi kendi zihninde oluşturması gerektiğini vurgulamaktadır. Clements ve Batistta'ya (1990) göre gerçekte hiç kimse matematik öğretmez; etkili öğretmenler, öğrencileri matematik öğrenmeleri için teşvik edebilen öğretmenlerdir.

Matematik öğrenme sürecinde öğrencilerden “Bunu neden öğreniyoruz?” sorusu ile sıklıkla karşılaşmaktadır. Geleneksel öğretim ortamlarında öğrencilere çeşitli örneklerin çözümü yapılarak, ardından öğrencilere, benzer tip sorular sorulmakta ve gösterilen yöntemlerle yapılması istenmektedir. Örneğin, dikdörtgenin alanı iki kenarın çarpımı olarak anlatılıp, sonrasında bir dikdörtgen çizip kenarlarına sayısal değer verilerek, dikdörtgenin alanının istenmesi, bu öğretim yönteminde farklı soru tarzı olarak da dikdörtgenin alanı verilerek, bilinmeyen kenarın bulunması istenir. Bunu neden öğrendiğimizin büyük kafa karışıklığı yaratması doğal değil midir? Öğretmen öğrencilerden belirlenmiş matematiksel yöntemleri kullanmalarını istediğinde, öğrencilerin kendi kendilerine anlamlandırma ve düşünme eğilimleri ciddi şekilde azalmaktadır. Matematikte düşünmenin önemine her fırsatta yer verilirken, ders anlatımlarında öğrencinin düşünmesine ket vurulmaktadır. Öğrenciler zamanla bu anlatım biçimine alışarak, matematiği sayılardan ve dört işleminden ibaret görmektedir. Öğrenciler için matematik yapmak, tek bir cevabı olan matematik sorusunu çözebilmek ya da çözememek ile sınırlı kalmaktadır (Cobb, 1986; Kloosterman ve Cougan, 1994; Mason, 2003; Verschaffel ve ark., 1999).

Piaget'e göre, çocuklar söylenilenleri öylece kabul etmezler; duyduklarını kendi bilgi ve deneyimleri ışığında yorumlamaktadırlar (Olkun ve Toluk Uçar, 2012). Her alanda olduğu gibi matematikte de yorumlama yeteneği oldukça önemli bir noktada durmaktadır. Yorumlama düşünmenin temelini

oluşturmaktadır, düşünmek de matematik öğrenmenin vazgeçilmez unsurudur. Nasıl düşünmek, neden düşünmek?

Türkiye’de kültürel ve toplumsal olarak düşünmek, kabul gören bir noktada durmamaktır. Düşünme eylemini gerçekleştiremeyen, gerçekleştirilmesine öncülük etmeyen bireylerin olduğu bir toplumda matematiğin, doğa bilimlerinin, teknolojinin çok uzaklarda, erişilemeyecek doruklarda olması gerçeği ile yüzleşmek aslında matematik ile neden bu kadar uzak olduğumuz gerçeğini de yansıtmaktadır. “Bütün diğer bilimler gibi matematik de, insanların gereksinimlerinden, yer ölçümü ve kapların hacmini ölçmekten, zamanın hesaplamasından ve mekanikten çıkmıştır. Ama bütün düşünce alanlarında olduğu gibi belli bir gelişme derecesinde, gerçek dünyadan soyutlama aracılığıyla çıkarılmış bulunan yasalar gibi gerçek dünyanın karşısına çıkarlar.” (Engels, 1973, s. 89) Tıpkı diğer düşünce odakları gibi bugün sınıflarımızda da matematik gerçek yaşamdan koparılarak, tamamen soyut gerçeklik ile öğrencilerin karşısına çıkmaktadır. İşte bu noktada sınıflarımızda matematik öğrenmek için yapılabilecek farklılıklar nelerdir?

Çoğu sınıf ortamlarında en basit haliyle öğretmen öğretir, öğrenciler buna tepki verir, öğretmenler bu tepkiyi değerlendirir (Mehan, 1979). Öğretmen anlatıcı öğrenci dinleyici konumdadır. Matematik öğrenme ortamlarında çocuğun aktif olabilmesi için, öğretmenin sınıftaki rolünün ciddi bir değişikliğe uğraması gerekmektedir. Öğretmenlerin etkili soruları, öğrencilerin muhakeme etme becerilerini geliştirir ve onları düşünmeye teşvik eder (Eshach, 2010; Shahrill ve Clarke, 2014; Wragg ve Brown, 2001). Piaget, *öğrenciler özellikle küçükler en iyi somut etkinliklerden öğrenir* önerisi ile çocuğun öğrenmesi için somut materyal kullanımının önemini vurgulamıştır. Olkun ve Uçar (2012) öğretmenin, öğrencilerinin aktif ve yansıtıcı düşüncelerini sağlayacak etkinlikler düzenlemesi gerektiğini, öğrencilerin etkinliklerden edindiği fikirleri açığa çıkarabileceğine vurgu yapmıştır. Öğrenme odaklı sınıf içi etkinlikler; öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarma, düşüncesini savunma, destekleme ya da öğretmenin öğrencideki farklı düşünceyi ifade etmesine yardımcı olacak yönlendirmeler, öğrencinin matematiksel bilgiyi anlamlandırması için bir araçtır.

Cobb ve Yackel (1996) öğrenci-öğrenci ya da öğrenci-öğretmen arasındaki sosyal etkileşimlerin bilişsel gelişimde önemli bir araç olduğunu, (akt. Toluk Uçar, 2016), matematik öğrenmenin hem bireysel hem de tüm sınıf tartışmalarına

katılarak ve fikirlerini daha geniş bir toplulukta açıklayarak ve gerekçelendirerek işbirlikli çalışmayı içerdiğini iddia etmektedir (Doğruer, 2018). Bauersfelds'e (1980) göre sınıftaki sosyal etkileşim sadece matematiksel öğrenmeyi etkilemez aynı zamanda öğrencinin akıl yürütmesini de desteklemektedir (akt. Toluk Uçar, 2016). NCTM'de (2000) geometrinin akıl yürütme ve gerekçelendirme becerilerinin gelişimi için doğal bir yer olduğu ifade edilmektedir. Bunlara bağlı olarak sınıf ortamında somut materyaller, görsel öğeler kullanılarak öğrencilerin bireysel çalışmalarda bulunabileceği, fikirlerini ifade edebileceği, birbirleriyle ve öğretmen ile etkileşiminin sağlanabileceği düşünülen çeşitli etkinlikler ile geometri öğrenme alanında etkinlik temelli öğretimin etkililiği incelenecektir.

NCTM'de (2000) geometrik düşüncenin en önemli kısmı iki veya üç boyutlu uzayda geometrik şekilleri ve bunları çeşitli yönlerden incelemek olduğu belirtilmektedir. Ancak Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) gibi uluslararası çalışmalarda Türkiye'deki öğrencilerin matematik başarı düzeylerinin, uluslararası ortalamanın altında olduğu, geometri öğrenme alanında ise bu oranın daha ciddi olduğu belirtilmektedir (Mullis ve ark., 2000; Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2004; akt. Ubuz ve ark., 2009). Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS, 2019) Türkiye Raporu'nda ise sekizinci sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanındaki başarılarının, ortalama matematik puanından anlamlı ölçüde düşük olduğu görülmektedir (MEB, 2019). Ayrıca iki boyutlu geometri konularından üç boyutlu geometri konularına geçiş yapıldığında, öğrencilerin üç boyutlu cisimlerde daha fazla zorluk yaşadığı yapılan araştırmalarda ve sınıf ortamlarında fark edilmektedir.

Bu nedenle etkinlik temelli öğretim ve sınıf içi tartışmalar baz alınarak üç boyutlu cisimlerden prizma ve piramit ile ilgili yapılacak öğrenme etkinliklerinin, 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarısını nasıl etkilediği ve prizma-piramit kavramlarını tanımlamalarına etkileri incelenerek literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2 Araştırmanın Önemi

Çocukta uzamsal düşünmenin gelişmesini sağlayan yani iki boyuttan üç boyuta geçiş yapılmasını sağlayan matematiksel kavramlar katı cisimlerdir. (Dickson ve ark., 1990; akt. Ubuz ve Gökbulut, 2015) Literatüre bakıldığında üç boyutlu cisimler ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı sınıf düzeylerindeki

öğrencilerin, üç boyutlu cisimleri tanımlamada, sınıflandırmada, ilişki kurmakta, yorumlamada, örnek verebilmekte genelleme yapabilmekte sıkıntı yaşadığı belirtilmektedir (Bourgeois, 1986; Ben Chaim ve ark., 1989; Battista ve ark., 2001; Koester, 2003; Çakmak ve ark., 2014; Leavy ve Hourigan, 2015). Yaşanan bu sıkıntılar sadece öğrenciler ile sınırlı kalmamakla birlikte, yapılan araştırmalar gösteriyor ki öğretmen adayları, sınıf öğretmenleri ve dahası matematik öğretmenlerinin üç boyutlu cisimlerde; boyut kavramında yetersizlik, cisimleri tanımlayamama, prototip örnekler verme, kavramların yanlış kullanımı, çizimlerde hatalar olarak geniş bir yelpazede yer almaktadır (İymen ve ark., 2012; Marchis, 2012; Bozkurt ve Koç, 2012; Gökbulut ve Ubuz, 2013; Işıksal Bostan ve Tekin Sitirava, 2014; Gökkurt ve Soylu, 2016).

Buradan hareketle farklı şekillerde sıkıntıların yaşandığı ve zorlanılan üç boyutlu cisimlerin, Türkiye’de yapılan araştırmalar da çalışma grubu daha çok öğretmenler ve öğretmen adaylarıdır. Son yıllarda öğrencilerle yapılan çalışmalar artış gösteriyor olsa dahi henüz yeterli düzeyde görünmemektedir. Diğer taraftan Türkiye’de etkinlik temelli öğretim yaklaşımı ile ilgili farklı alanlarda ve matematikte çeşitli araştırmalar mevcuttur ancak üç boyutlu cisimler ile ilgili bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Üç boyutlu cisimlerle ilgili yapılan uygulamalı çalışmalarda genellikle somut materyal kullanımı ve dinamik geometri yazılımları ile ilgili etkinlikler tasarlanmıştır. Ancak prizma ve piramit kavramının birlikte ele alındığı ve etkinlik uygulamalarında; sınıf içi tartışmalarla öğrencilerin matematiksel fikirlerinin değişim ve gelişimini ortaya koyan bir çalışmaya pek rastlanmamıştır. Bu sebeplerden dolayı yapılacak etkinlik temelli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin prizma ve piramit konusundaki kavrayışlarına etkisi çalışmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3 Araştırmanın Amacı

Bu araştırma, prizma ve piramidin açınımlarını çizme, farklı materyaller kullanarak prizma ve piramidi inşa etme ve prizma ve piramidi sınıflandırma şeklinde bir dizi etkinliğin 8. sınıf öğrencilerine uygulanarak, bu etkinliklerin öğrencilerin prizma ve piramit konusundaki kavrayışlarına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Yapılan etkinliklerde öğrencilerin aktif katılımını sağlayarak ve bu kavramlar ile ilgili matematiksel fikirlerini açığa çıkararak, prizma ve piramit konularına ilişkin bir değişim gösterip göstermediği incelenmiştir.

1.4 Araştırmanın Problemi

Türkiye’de etkinlik temelli öğretim ve üç boyutlu cisimlerle ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur. Etkinlik temelli öğretim yaklaşımında yapılan çalışmalarda; akademik beceri, öğrenme sürecine etki (Camci, 2012), başarı, tutum, kaygı ve kalıcılığa etki üzerine (Aslan, 2018; Şahin, 2015; Gümrükçü, 2019) çalışmalar yapılmış olup, farklı konu alanlarına ait çalışmalardır. Üç boyutlu cisimlerle ilgili yapılan çalışmalarda; öğretmen ve öğretmen adayları ile ilgili yapılan çalışmalar genellikle durum çalışmalarına örnektir, öğrencilerle yapılan çalışmalarda, çalışma grubunu genellikle 8. sınıf öğrencileri oluşturmakla birlikte, öğrencilere genellikle farklı dinamik geometri yazılımları ile uygulamalar yapılarak, uygulamaların etkisi üzerinde durulmuştur. Bu araştırmanın çalışma grubunu da 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Etkinlik temelli öğretimin prizma ve piramit konusunu kavramaya ve akademik başarıya etkisini, prizma ve piramit etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel fikirlerine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. “Etkinlik temelli öğretim, öğrencilerin prizma ve piramit kavrayışlarında nasıl bir değişim göstermiştir?” sorusu araştırmanın ana problemini oluşturmaktadır. Araştırma nicel ve nitel verilerden oluşan karma bir desene sahiptir. Nicel bölümde tek gruplu ön test- son test deneysel deseni kullanılmış olup, nitel bölümünde ise sınıf içerisinde yapılan etkinlikler gözlemlenerek kayıt altına alınmıştır. Öğrencilerin performanslarının değerlendirilmesi, araştırmacının hazırlamış olduğu çoktan seçmeli prizma-piramit ön testi ve son testi ile ölçülmüş olup, öğrencinin prizma-piramit ile ilgili fikirlerini açığa çıkarmak için görüşme soruları uygulanmıştır. Bunlara bağlı olarak aşağıdaki araştırma alt problemlerine yanıt üretilmeye çalışılmıştır.

1.4.1 Araştırmanın Alt Problemleri

- a. 8. sınıf öğrencilerinin Prizma ve Piramit Testinden aldıkları ön test puan ortalamaları ile etkinlik temelli öğretimden sonra uygulanan son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
- b. Etkinlik temelli öğretim sonunda prizma ve piramit kavrayışları nasıl bir değişim göstermektedir?

1.5 Araştırmanın Sayıtları

Bu çalışmada aşağıda belirtilen sayıtlar yer almaktadır:

- a. Araştırmada kullanılan “Prizma ve Piramit Testi” ve “Görüşme Soruları” amaca uygun niteliktedir.
- b. Araştırmada öğrenciler veri toplama araçlarındaki soruları içtenlikle cevaplamıştır ve sonuçlar gerçeği yansıtmaktadır.

1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları

- a. 8. sınıf matematik öğretim programında bulunan dik prizma ve piramit konusu ile sınırlıdır.
- b. 2021-2022 Eğitim- Öğretim yılının 1. Dönemi ve 18 ders saati ile sınırlıdır.
- c. Bursa ili İznik ilçesinde bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören 8. sınıf düzeyinde 13 öğrenci ile sınırlıdır.
- d. Araştırma 9 hafta (18 ders saati) boyunca uygulanacak etkinlikler ile sınırlıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR

2.1. Kuramsal Çerçeve

2.1.1 Etkinlik Temelli Öğretim

Eğitimciler, etkinlik terimini duyduklarında veya kullandıklarında etkinlik kavramının ve etkinliğe dayalı öğrenmenin ne olduğu konusunda farklı anlayışlara sahiptirler. Literatürde birçok etkinlik tanımı yapılmış olup, yapılan araştırmalar doğrultusundaki etkinlik kavramı baz alınarak, araştırmaların verileri ve sonuçları literatüre kazandırılmıştır. Bu etkinlik tanımlarından en yaygın ve farklı kavramsal anlamı olan iki görüş şunlardır; Birinci görüşte etkinlik kavramı öğrencilerin öğrendikleri kavram ve konunun pekiştirilmesi amacıyla çözdükleri problem ve alıştırmalar olarak (Pogrow, 1988; Van de Walle ve ark., 2019) ikincisinde ise bir kavram ve konunun öğrenilmesinde öğrencilerin aktif olarak katılım gösterdikleri çalışmalar şeklinde ele alınmıştır (Richter, 2012; akt. Dede ve ark., 2020).

Matematiksel etkinlik ise, matematik öğrenme ortamlarının matematiksel süreç becerileri ile harmanlanarak matematiksel düşünme, akıl yürütme, modelleme ve anlamlandırma vb. düşünme biçimlerine yardımcı olacak imkân ve fırsatların sunulması olarak ifade edilmektedir (Stein ve ark., 1996). Bu kavramlar veya tanımlar arasındaki ortak unsur, öğrencilerin matematik öğrenme sürecine etkin katılımı olarak görünmektedir (Suydam ve Higgins, 1977).

Toluk Uçar (2020), matematiksel etkinliğin ne olduğuna dair incelemesinde, matematik eğitimcileri tarafından matematiksel bilgidен yola çıkılarak ifade edildiğini belirlemiştir. Örneğin literatürde matematiksel bilgi genellikle *işlemsel ve kavramsal* (Hiebert, 1986) veya *ilişkisel ve araçsal* (Skemp, 1976) olmak üzere kategorilere ayrılmaktadır. Bu yaklaşımlar doğrultusunda geliştirilen etkinliklerin niteliği de doğal olarak farklılık göstermektedir. Örneğin, işlemsel bilgiyi hedefleyen bir matematiksel etkinlik, öğretmenin kural ve formülleri öğrenciye sunduğu, öğrencide sınırlı bir anlamaya karşılık gelen durum olarak karşımıza çıkarken, kavramsal bilgiyi hedefleyen bir matematiksel etkinlik ise, öğrencilerin etkinlikler üzerinden kural ve formülleri kendilerinin geliştirdiği bir durum ortaya çıkmaktadır.

Diğer taraftan Boaler (2002) matematiksel etkinliğin bilgi kategorilerinden daha kapsamlı olduğuna ve bilginin ötesinde ilişkileri gözlemlene ve bağlantı

kurma noktasına işaret etmektedir (Toluk Uçar, 2020). Toluk Uçar'a göre burada bağlantı kurma öğrencinin bilmesi gereken bir durum değil, öğrencinin yapması gereken bir eylem olarak ifade edilmektedir. Matematiksel etkinlik ise bağlantı kurma, soyutlama, keşif, kanıtlama ve problem çözme eylemlerini içinde barındıran bilginin ötesinde bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (Toluk Uçar, 2020). Bu bağlamda Toluk Uçar matematiksel etkinliğin ile matematik yapma ile eş değer olduğu sonucuna varmaktadır.

Matematik yapma eylemi matematikçiler ve matematik eğitimcilerinin uğraş alanı olarak ele alınmakla birlikte, özellikle küçük yaşların bulunduğu sınıf ortamlarında etkinlikler işlemsel bilgiyi öğrenciye aktaracak şekilde düzenlenmektedir. Schoenfeld (1985) matematiğin deneysel olduğunu ve matematiğin bir anlam oluşturma çabası olduğunu, iletişimin önemli olduğunu, matematikteki ciddi problemler üzerinde birlikte uğraşıldığını, matematikte çıkarım yapıldığını ve bu çıkarımların test edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu durumda Schoenfeld' e göre sınıf ortamlarındaki matematiksel etkinliklerin bu doğrultuda geliştirilmesi gereklidir. Buradan hareketle bu çalışma kapsamında matematiksel etkinlik, öğrenciler için belirlenmiş kavramsal bilgilerin öğrenilmesinde bağlantı kurma, soyutlama, keşif ve problem çözme gibi matematik yapma süreç becerilerini ele alarak gerçekleştirilmiştir.

Matematiksel etkinliğin öğretmen için karmaşık bir süreç olduğu görülmektedir. Buna rağmen, literatürde sınıfta gerçekleştirilecek etkinliklerin yapısına ilişkin bazı görüşler mevcuttur. Örneğin, Olkun ve Toluk Uçar (2007) yapısını/aşamalarını aşağıdaki biçimde açıklamıştır.

Sezgisel Aşama: Bu aşamada öğrenciler öğrenilmesi gereken kavram ya da konu hakkında sezgisel olarak düşünmeye sevk edilmelidir. Öğrencilerin kavram ile ilgili düşünceleri üzerinden sınıf tartışmaları sağlanarak konuya hazırlık sağlanmış olur. Öğrenciye verilmiş olan problem üzerinden önceki deneyimleri ilişki kurması da öngörülür.

Yapılandırılmış Etkinlik: Bu aşamada daha önce tasarlanmış olan bir etkinlik öğrenciye verilir. Öğrencinin grup çalışması yapmasına ya da soru sormasına olanak sağlanarak, düşüncesini geliştirmesine fırsat tanınır.

Tartışma/Açıklama: Bir önceki aşamada geliştirilen fikirlerin sınıf içerisinde açığa çıkarılması aşamasıdır. Oluşturdukları düşüncelerini,

geliştirdikleri stratejileri arkadaşlarıyla paylaşmasıdır. Bu paylaşım esnasında çıkarılan sonuçlar doğrultusunda açıklamalar yapılması istenebilir.

Kavrama/Kurala Ulaşma: Bu aşamada beklenen genellemeye ulaşılmasıdır. Etkinliği yorumlayarak, belirli ilişkiler kurarak, kavrama ulaşılır. Yapılan genellemelerin doğruluğunun ya da yanlışlığının sınıf içerisinde tartışılması gerekir.

Uygulama: Bu aşamada öğrenci yeni öğrendiği bilgiyi, yeni bir duruma uygulayabilir.

Değerlendirme: Bu aşama son aşama olarak düşünülmeden, öğrencinin etkinliklerle birlikte, süreç içerisinde gelişimini değerlendirmek önemlidir. Son olarak yapılan değerlendirmede öğrencinin kavramı öğrenip öğrenmediğini açığa çıkaracak türden bir değerlendirme olmalıdır (Olkun ve Toluk Uçar, 2007,s.55)

Buradaki adımlar aynı şekilde uygulanması gereken kurallar olarak algılanmamalı konuya ve öğrencilerin düzeylerine göre değişiklik gösterebilir. Toluk Uçar ve Olkun (2007) öğretmenin bu matematiksel etkinlikleri planlarken, öğrenci dinamiklerine göre dikkat etmesi gereken durumları aşağıdaki şekilde belirtmektedir:

1- Öğretmenler derse gelirken etkinlikleri planlamalıdır. Etkinlikleri planlarken şu sorulara yanıt üretmelidir.

a) Öğrenilecek kavram nedir?

b) Bu kavramı öğrencinin oluşturması için ne tür etkinlikler planlayabilirler?

c) Bu kavramın hayatımızdaki yeri nedir?

d) Bu kavramın diğer kavramlarla ilişkisi nedir?

e) Öğrenciyi kavrama sezgisel olarak nasıl hazırlayabilirim?

2- Etkinliklerin yürütülmesinde, öğrencilerin somut materyallerden, modellerden yararlanmaları desteklenmelidir.

3- Öğrencinin, etkinliği yaparken sorularına yanıt verilmelidir. Öğrencilerin sorularına yanıt üretirken öğrencinin ulaşması gereken sonuçlar ifade edilmemeli, öğrencinin bu sonuca ulaşmasına destekleyici sorular sorulmalıdır.

4- Öğrencinin vardığı sonucu açıklaması ve savunması istenilmelidir.

5- Öğrencilerin değişik çözüm yolları bulmaları teşvik edilerek, sınıfta paylaşımları sağlanmalıdır.

6- Öğrencilerin buldukları sonuçları ya da topladıkları verileri tablo halinde düzenlemeleri istenmelidir.

7- Genellemelere varmak için acele edilmemeli, öğrencilerin deneyim kazandıkça genellemelere geçmesi sağlanmalıdır.

8- Etkinlikler yapılırken sözel ifadeler kullanılırken matematiksel dilin kullanılmasına dikkat edilmelidir.

9- Soru sorulduktan sonra öğrencinin düşünmesine fırsat tanınarak, öğrenci dinlenerek doğru ve yanlış diye yargılanmadan, sınıf arkadaşlarının fikirlerini de sunması beklenmelidir.

2.1.2 Üç Boyutlu Düşünme

Üç boyutlu düşünme becerileri, bireylerin belirli bir program dahilinde çeşitli görevleri yerine getirme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Burada ki görevler üç boyutlu nesneleri iki boyutlu şekillerle temsil etme, açınımları tanımlama ve oluşturma, üç boyutlu cisimlerin elemanlarını tanımlama, küp dizilerinin uzamsal yapılandırılması, cisimlerin yüzey alanını, hacmini hesaplamak ve üç boyutlu cisimlerin özelliklerini karşılaştırmak şeklinde ifade edilmektedir (NCTM, 2000).

Üç boyutlu düşünme ile ilgili yapılan çalışmalarda, üç boyutlu cisimler ve uzamsal düşünme birlikte ele alınmış olup, üç boyutlu düşünmenin uzamsal düşünmenin gelişimini desteklenmesine katkı sunduğu ifade edilmektedir (Clements ve Battista, 1992; Clements ve Sarama, 2007; Gutierrez, 1996; Presmeg, 2006; Kösa, 2011; Yıldız, 2009). Ancak bu durum üç boyutlu düşünmenin, uzamsal düşünme ile özdeş olduğunu ifade etmemektedir. Uzamsal düşünme, üç boyutlu düşünmenin ötesinde bir düşünme biçimi olarak karışımıza çıkmaktadır. Özdem'in (2011) yapmış olduğu "İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin üç boyutlu düşünme düzeylerinin nitel araştırma süreci bağlamında incelenmesi" adlı çalışma da üç boyutlu düşünme ile uzamsal düşünme birbiri yerine kullanılmıştır. Öğrencilere uygulanan uzamsal yetenek testi, üç boyutlu şekillerin tanım ve kavram özelliklerini, açınım çizme becerilerini, yüzey alanı ve hacim hesaplamaları gibi üç boyutlu düşünmeyi içerisinde barındıran bir test olmamakla birlikte, öğrencilerin katlama, zihinsel dönüşüm, uzamsal görselleştirme, uzamsal kavrama becerilerini ölçmeyi amaçlayan niteliktedir.

Uzamsal düşünme ile ilgili birçok terim birbiri yerine kullanılmaktadır. Uzamsal düşünme birçok farklı tanım ile karışımıza çıkmaktadır. Yapılan

tanımların aynı eksenli olmasına rağmen, tanımlar arasında kavramsal farklılıklar mevcuttur. Bu tanımlar oluşturulurken, uzamsal düşünmeyi oluşturan bileşenler dikkate alınarak düzenlemeler yapılmıştır.

McGee (1979) uzamsal yeteneği; uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim bileşenlerinden oluşturarak tanımlamıştır. McGee'e (1979) göre uzamsal görselleştirme üç boyutlu bir cismin parçalarının zihinde açılması, katlanması ve döndürülmesi, uzamsal yönelim ise cismin yönünün değiştirilmesi ile oluşan konuma göre cismin yeniden oluşturulabilmesi olarak ele alınmaktadır. Lohman (1979) ve Clements (1998) de uzamsal yeteneği McGee (1979) ile aynı doğrultuda bileşenler üzerinden değerlendirmektedir. Lohman'a (1979) göre uzamsal görselleştirme zihinden kâğıt katlama gibi zihinsel süreçleri içeren karmaşık bir yapıyı, uzamsal yönelim ise, nesne ya da nesne gruplarının verilmiş olan konumundan farklı açılardan bakıldığında görünümünün nasıl oluşacağını hayal edebilme olarak ifade edilmektedir. Clements'e (1998) göre uzamsal görselleştirme; iki ve üç boyutlu nesneleri zihinde canlandırarak hareketlerini anlama ve bu hareketleri gerçekleştirme, uzamsal yönelim ise kendi konumuna göre uzaydaki farklı pozisyonlarda oluşan ilişkileri anlama becerisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Diğer taraftan uzamsal yetenek; uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme bileşenleri ile ifade edilmektedir (Burnet ve Lane, 1980; Ellioth ve Smith, 1983; Pellegrino ve ark., 1984; Clements ve Battista, 1992; Olkun ve Altun, 2003). Olkun ve Altun'a (2003) göre uzamsal ilişkiler öğrencilerin iki ve üç boyutlu geometrik formları bir bütün olarak zihinde döndürmesi, farklı konumlarda görünümünü tanıyabilmesi olarak ifade edilmekte, uzamsal görselleştirme ise iki ve üç boyutlu nesnelerin ve nesneyi oluşturan parçaların hareket ettirilmesi sonucunda oluşan yeni yapıların, zihinde canlandırılması olarak ele alınmaktadır.

Uzamsal yetenek üzerine çalışan bazı araştırmacılar ise uzamsal yeteneği uzamsal algı, zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme becerisi olarak üç bileşende ele almaktadır (Linn ve Petersen, 1985; Okagaki ve Frensch, 1996). Uzamsal algı, dikkat dağıtıcı bilgilere rağmen uzamsal ilişkileri belirleme yeteneği ve uzamsal görselleştirme, doğru çözümü üretmek için birkaç aşamaya ihtiyaç duyulduğunda karmaşık uzamsal bilgileri manipüle etme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Linn ve Petersen, 1985). Zihinsel döndürme, Linn ve Petersen

(1985) tarafından iki veya üç boyutlu nesneleri hayal gücünde hızlı ve doğru bir şekilde döndürme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlamalar doğrultusunda uzamsal yetenek incelediğinde, nesne ve nesne parçalarını oluşturan yapıların zihinde canlandırılarak açılması, katlanması, döndürülmesi yani nesnenin hareket yeteneği ve nesnenin konumunun farklı perspektiflerden bakılarak bütünü doğru yorumlaması olarak ifade edilebilir.

Matematik eğitimindeki araştırmalar, geometrik düşünmede görselleştirme süreçlerinin rolünü vurgulamaktadır. (Presmeg, 2006). Matematiksel görselleştirme, görüntülerin zihinde, kâğıt-kalemle ya da teknolojik araçlar yardımıyla şekillendirme, matematiği keşfetmek ve anlamak için görüntüleri etkili şekilde kullanma süreci olarak ifade edilmektedir. (Zimmermann ve Cunningham, 1991). Duval'in (1998) geometrik düşünmenin görselleştirme, inşa etme ve akıl yürütme süreçlerini içerdiğini öne süren geometrik düşünme bilişsel modeli, geometrik bir ifadenin görsel temsilinin rolüne dikkat çekmektedir. Fischbein'in (1993) şekilsel kavram teorisi, geometrik düşüncenin geometrik bir şekil ile geometrik bir kavram arasındaki diyalektik ilişki ile karakterize edildiğini öne sürerek şekillerin görsel temsilinin önemini altını çizmekte ve geometrik kavramların şekilsel özelliklerinin önemine işaret etmektedir. Ayrıca Gutiérrez (1992) üç boyutlu geometride görselleştirme işlemlerinin akılda tutulması gereken bir unsur olarak hemen ortaya çıktığını iddia etmiştir. Görselleştirme, algısal ve kavramsal akıl yürütmenin anahtar bileşeni sayılmaktadır (Arcavi, 2003).

Buradan hareketle üç boyutlu düşünmenin yapısı oluşturulurken çeşitli akıl yürütme yolları ve üç boyutlu geometri kavramları hakkındaki fikirlerin birleştirilmesi ile üç boyutlu düşünmede akıl yürütme türleri belirlenmiştir. Pittalis ve Christou (2010) üç boyutlu düşünme içerisinde *akıl yürütmeyi* bireylerin belirli bir bağlamda veya problemde verilen bilgilerin ötesine geçmesini sağlayan bir dizi süreç ve/veya yetenek olarak ifade etmektedir. Akıl yürütme türleri teorik olarak, üç boyutlu geometri becerilerine göre temellendirilerek ve okul müfredatının gereksinimlerine, öğrencilerin potansiyellerine ve ihtiyaçlarına dayanmaktadır. Literatürden yola çıkarak, Pittalis ve Christou (2010) tarafından üç boyutlu geometrik düşünmede belirlenen dört tip akıl yürütme becerisi ele alınmıştır. Akıl yürütme türlerinin ilki üç boyutlu nesnelerin temsil edilmesini ifade eder; ikinci tür akıl yürütme uzamsal yapılanmaya, üçüncüsü matematiksel özelliklerin kavramsallaştırılmasına ve dördüncüsü ölçüme atıfta bulunmaktadır.

Buna bağılı olarak dört tür akıl yürütmeye aracılık eden üç temel bilişsel süreç, üç boyutlu cisimlerdeki geometrik özelliklerin anlamlandırılması, öğrencilerin mevcut bilgilerinde bulunan üç boyutlu cisimlerin özelliklerini, üç boyutlu cisimlerin farklı temsillerinde kullanması ve üç boyutlu cisimleri temsil etmede kullanılan kuralların düzenlenmesi olarak belirtilmektedir (Pittalis ve Christou, 2010). Bu bilişsel süreçler, üç boyutlu düşünme ile uzamsal yetenekler arasındaki en önemli farkı açıklamaktadır. Örneğin, bir nesnenin zihinde döndürülmesinde göze çarpan bilişsel süreç, uzamsal ilişkilerin algılanması olduğu ifade edilirken, bir üç boyutlu şeklin açınımını oluşturmada birbirini tamamlayan belirgin iki bilişsel süreç, açınımı oluştururken şeklin uzamsal ilişkilerini kavramak ve üç boyutlu şeklin geometrik özelliklerini fark edilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Pittalis ve Christou, 2010). Üç boyutlu düşünme ile uzamsal düşünme kavramları birbirileri yakından ilişkili kavramlar olmakla birlikte her iki kavramın karşılık bulduğu akıl yürütme türleri birbirinden farklıdır.

Aşağıda Pittalis ve Christo'nun (2010) tanımlamış olduğu akıl yürütmeler kısaca açıklanmıştır.

Üç boyutlu nesnelerin temsil edilmesi, bir üç boyutlu nesnenin çizilmesi, ortogonal görünüme dayalı bir üç boyutlu nesnenin oluşturulması, bir temsil biçiminden diğerine geçiş yapılması ve açınımların tanınması ve oluşturulması gibi çeşitli üç boyutlu geometrik durumları ele alır. Bu nedenle, *Üç boyutlu nesnelerin temsil edilmesi*, öğrencilerin becerilerini tanımlayan iki alt faktörden oluşan bir faktöre karşılık gelmektedir: (a) çeşitli üç boyutlu nesnelerin farklı temsillerini birbirine dönüştürme becerilerini ve (b) üç boyutlu nesnelerin açınımları tanımayı ve oluşturmayı ifade etmektedir (Pittalis ve Christou, 2010).

Uzamsal yapılanmaya atıfta bulunan ikinci tür akıl yürütme, öğrencilerin üç boyutlu küp dizilimlerini oluşturma, üç boyutlu nesnelerin dizilimlerinin değiştirilmesi ve uzamsal olarak yapılandırılan şekillerde uyumlu küpleri numaralandırma gibi çeşitli görevlerde yeteneklerini tanımlayan bir faktörden oluşur (Pittalis ve Christou, 2010)

Ölçüme atıfta bulunan üçüncü tür akıl yürütme öğrencilerin yüzey alanını hesaplama ve formül kullanmadan üç boyutlu nesnelerin hacmini algısal olarak tahmin etme gibi çeşitli ölçüm görevlerindeki yeteneklerini tanımlayan bir faktörden oluşmaktadır. Ölçüm, uzamsal yapılanma ile yakından ilişkili olmasına rağmen, uzamsal yapılanmanın, küplerin numaralandırılmasına değil, nesnelerin

üç boyutlu dizilimlerinin zihinsel yapılanmasına ve değiştirilmesine vurgu yapması nedeniyle, iki farklı akıl yürütme türü olarak düşünülmüştür (Pittalis ve Christou, 2010)

Son olarak *üç boyutlu nesnelerin özelliklerinin kavramsallaştırılmasına* atıfta bulunan dördüncü tür akıl yürütme, öğrencilerin ortamda ya da iki boyutlu çizimlerde üç boyutlu cisimleri tanımlama, üç boyutlu nesnelerin yapısal öğelerinin ve özelliklerinin farkına varma üç boyutlu cisimlerin yapısal elemanlarının (köşe, yüz ve kenar sayısı) karşılaştırılması ve üç boyutlu cisimlerin özelliklerini karşılaştırılması ve üç boyutlu cisimler ile özellikleri arasındaki ilişkileri kavramsallaştırma becerisinin bir sentezi olarak ifade edilmektedir. Bu nedenle, üç boyutlu nesnelerin özelliklerini kavramsallaştırmanın, öğrencilerin (a) Üç boyutlu cisimleri tanıma ve (b) üç boyutlu cisimlerin özelliklerini ve ilişkilerini karşılaştırma becerilerini tanımlayan iki faktörden meydana gelen genel bir faktör olduğu belirtilmektedir (Pittalis ve Christou, 2010)

Üç boyutlu düşünme içerisinde yer alan akıl yürütme türleri aşağıda ayrıntılarıyla birlikte ele alınmaktadır;

2.1.2.1 Üç Boyutlu Nesnelerin Gösterimi

2.1.2.1.1 Üç Boyutlu Nesnelerin Farklı Gösterimlerini Birbirine

Dönüştürme

Düzlemsel temsiller, okul matematiğinde üç boyutlu geometrik nesneleri temsil etmek için kullanılan en sık temsil türüdür ve bazen öğretim sürecinde gerçek nesnelermiş gibi kabul edilmektedir (Berthelot ve Salin, 1998). Çünkü öğrenciler ve yetişkinler, uzayda paralel ve dik çizgileri temsil etmede ve üç boyutlu nesneleri çizmede büyük zorluklar yaşamaktadır (Ben-Chaim ve ark., 1989; Gutiérrez, 1992). Bu zorluklar, esas olarak üç boyutlu bir nesnenin iki boyutlu bir şekil aracılığıyla temsil edilmesinin gelenekselleştirme gerektirdiğine işaret eden Parzysz (1988) ve Duval (1998) tarafından bu yöntemde önemli ölçüde başarı sağlanamadığı ifade edilmektedir. Bu nedenle, üç boyutlu nesneleri çizmek için açıkça belirlenmiş kuralları kullanmaya ve yorumlamaya ihtiyaç vardır; aksi takdirde öğrenciler bir çizimi yanlış okuyabilir ve iki boyutlu mu yoksa üç boyutlu bir nesneyi mi temsil ettiğini anlayamayabilir (Parzysz, 1988).

Bishop (1980), matematik eğitimi araştırmalarında iki görsel yetenek tanımlamıştır. Şekilsel bilgiyi yorumlama “geometrik işlerde, grafiklerde,

çizelgelerde ve şemalarda kullanılan görsel temsilleri ve uzamsal kelimeleri anlama” anlamına gelmektedir. Şekilsel bilgiyi yorumlama, 3 boyutlu geometride, farklı 3 boyutlu nesnelerin gösterim türlerinin yorumlanmasında uygulanabilir bir araç olarak ve özellikle 3 boyutlu nesnelerin çizim düzenini yorumlamakta kullanılabilir. Görsel süreç, “görsel temsillerin ve görsel görüntülerin birbirine dönüştürülmesi ve soyut ilişkilerin görselleştirilmesi”ni içermektedir. Görsel süreç, 3 boyutlu nesnelerin temsil türlerini oluşturmak ve bir temsil türünü diğerine çevirmek için 3 boyutlu geometride kullanılabilir.

2.1.2.1.2 Üç Boyutlu Nesnelerde Açınımı Tanıma Ve Oluşturma

Üç boyutlu nesnelerin iki boyutlu açınımlarda temsili, öğrencilerin görsel imajları birleştirme ve analiz etme, yani bir nesneyi bileşen parçalarına ayrıştırma ve daha sonra bu parçaları yeni imajlarla tekrar birleştirme becerisi ile doğrudan ilişkilidir (Brown ve Wheatley, 1997). Özel olarak, Mariotti (1989), bir açınının inşasının, bir bütün olarak nesnenin zihinsel temsili ile onu oluşturan parçaların ayrıştırılması arasındaki koordinasyonu gerektirdiğini belirtmektedir. Açınım inşası, öğrencilerin her iki temsil biçiminde de nesnelerin bileşen kısımlarına odaklanarak, üç boyutlu nesnelerden iki boyutlu açınım yapabilmelerini gerektirmektedir. (Mariotti, 1989; Potari ve Spiliotopoulou, 2001). Bir üç boyutlu nesnenin algılanmasından açınımının algılanmasına geçiş, nesnenin farklı bakış açılarını koordine eden uygun bir zihinsel eylemin aktivasyonunu gerektirir (Pittalis ve Christou, 2010). Bu nedenle, açınımların görselleştirilmesi, öğrencilerin sahip olmadığı, ancak uygun öğretim yoluyla geliştirebilecekleri zihinsel süreçleri içermektedir (Cohen, 2003).

2.1.2.2 Üç Boyutlu Küp Dizilerini Yapılandırma

Uzamsal yapılanma, Battista ve Clements (1996) tarafından bir nesne veya nesneler kümesi için bir yapı veya form oluşturma zihinsel eylemi olarak tanımlandı. Bir nesneyi uzamsal olarak yapılandırmak, uzamsal bileşenlerini tanımlamak, bunları uzamsal parçaları birleştirmek ve ardından bileşenler ve bütünler arasında karşılıklı ilişkiler kurmak anlamına gelir. Örneğin, kenarı 5 birim olan bir küpü uzamsal olarak yapılandıran öğrenciler, tabanını kaplamak için yeni bir "birim/katman" oluşturan 25 birim boyutlu küpün gerekli olduğunu ve küpün içine beş "birim/katman"ın sığdığını anlamaktadırlar (Pittalis ve Christou, 2010).

Battista ve Clements (1996), uzamsal yapılanmayı geliştirmenin basit bir süreç olmadığını ve bir dizi ortaokul öğrencisinin uzamsal yapılanma görevlerinde başarısız olduğunu iddia etmektedir. Battista ve Clements, öğrencilerin bir kutuya sığan küpleri saymadaki güçlüklerinin, uzamsal yapılanmanın eksikliği ve yapının farklı görüşlerini birleşik bir zihinsel modelde koordine edip, bütünleştirememeleri ile açıklanabileceğini öne sürmektedir.

2.1.2.3 Üç Boyutlu Cisimlerin Özelliklerini Tanıma ve Üç Boyutlu Cisimleri Karşılaştırma

Üç boyutlu nesnelerin özelliklerini anlamak, üç boyutlu yapıların karakteristik kısımlarını, aynı veya farklı yapısal kısımlar arasındaki karşılaştırmalı ilişkilerini ve üç boyutlu nesnelerin elemanlarının birbirleriyle nasıl ilişkili olduğunu anlamaya eşdeğer olduğu belirtilmektedir (Markopoulos, 2003). Üç boyutlu nesnelerin yapısal bölümleri hemen hemen aynı olmasına rağmen, bu bölümlerin özel özellikleri üç boyutlu nesnelerin farklı türleri arasında farklılık göstermektedir (Gutiérrez, 1992). Sonuç olarak, herhangi bir üç boyutlu nesne aynı parçalardan oluşsa da bunların büyüklükleri, sayıları ve şekilleri her nesne için özel farklılıkları tanımlar; bir üç boyutlu nesnenin yüzleri bileşen parçalarını oluşturur, ancak bunların boyutu, sayısı ve her yüzün şekli nesnenin tipini tanımlamaktadır (Pittalis ve Christou, 2010). Bileşen parçalarının özellikleri aynı zamanda üç boyutlu şeklin kendisinin özellikleridir. Öğrenciler, bir üç boyutlu şeklin her paradigmasının, yalıtılmış bileşen parçalarının özelliklerine ve birleşik bir yapı olarak kendi özelliklerine dayanan bir dizi değişen ve değişmeyen geometrik özelliklere sahip olduğunu anlamalıdır (Pittalis ve Christou, 2010).

2.1.2.4 Üç Boyutlu Nesnelerin Hacmini ve Alanını Hesaplama

Üç boyutlu geometri düşünmenin, öğrencilerin üç boyutlu nesnelerin hacmini ve yüzey alanını hesaplama becerisiyle yakından bağlantılı olduğu belirtilmektedir (Pittalis ve Christou, 2010). Öğrencilerin bir nesnenin hacmini veya yüzey alanını hesaplamak için gerekli olan formüllere ve sayısal işlemlere odaklandıklarını ve birim ölçülerinin yapısını tamamen görmezden geldiklerini göstermektedir (Owens ve Outhred, 2006). Battista (2003), öğrencilerin bir nesnenin hacmini ve yüzey alanını kavramsal olarak hesaplamak için iki gerekli beceriyi geliştirmelerini önermiştir: (a) sayısal işlemlerin kavramsallaştırılması ve

formüllerin nesnenin yapısı ile bağlantısı ve (b) üç boyutlu nesnenin iç yapısının anlaşılması ve görselleştirilmesi olarak belirtilmektedir.

Bu çalışmada prizma ve piramit kavramları özelinde ölçmeye dair akıl yürütme biçimleri ele alınmamıştır. Araştırma genel olarak, prizma ve piramidi tanımlama, tanıma, oluşturma, çizme, ayırt edebilme, açınımlarını oluşturma gibi daha çok bu kavramların yapısal özelliklerine odaklanmıştır. İlerleyen bölümlerde katı cisimlerin hem programdaki hem de matematikteki yeri kısaca açıklandıktan sonra bu iki kavramın yapısal özellikleri tartışılacaktır.

2.1.3 Katı Cisimler

Öğrencilerin okulda ilk tanıdığı katı cisim olan prizma kavramı ilkökul 2. sınıf matematik programında küp, kare prizma, dikdörtgen prizma ve üçgen prizmayı modeller üstünde tanıma ve ayırt etme kazanımı ile başlamaktadır (MEB, 2018). Takip eden sınıflarda da prizma kavramının açınımları, elemanları, yüzey elemanı ve hacmi ile ilgili kazanımlar bulunmaktadır. Piramit kavramı ise öğretim programında ilk kez 8. sınıfta dik piramidi tanıma, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımlarını çizer kazanımı ile ele alınmaktadır. Türkiye’deki yaklaşımın aksine bazı ülkelerin matematik programlarında bu kavramlar daha erken sınıflarda ele alınmaktadır. Örneğin Common Core State Standards Mathematics ‘de (CCSSM, 2010) prizma kavramının 1.sınıf düzeyinde üç boyutlu cisimlerin (küpler, dik dikdörtgen prizmalar, dik dairesel koniler ve dik dairesel silindirler) oluşturulması ve bileşik şekilden yeni şekiller oluşturulması ile başladığı ve 6. sınıfa kadar devam ettiği görülmektedir. Piramit kavramı ise ilk olarak 6. sınıf düzeyinde tanıtılmakta, aynı sınıf düzeyinde piramidi parçalara ayırarak yüzey alanının bulunması uygun görülmektedir (Common Core State Standards Mathematics [CCSSM], 2010).

NCTM’nin Okul Matematiği İlke ve Standartlarında “iki ve üç boyutlu geometrik şekillerin özelliklerini analiz eder ve geometrik ilişkiler hakkında matematiksel argümanlar geliştirir” kazanımı ile öğrencilerin iki boyutlu şekillerde ve üç boyutlu cisimlerde aynı becerilere sahip olması beklenmektedir (NCTM, 2000). Ancak okullarda iki boyutlu geometri, üç boyutlu geometriye göre daha fazla yer kaplamaktadır (Koester, 2003). Üç boyutlu cisimlerin uzamsal becerilerin geliştirilmesindeki önemine rağmen, okullarda iki boyutlu şekiller üzerinde daha çok durulmaktadır (Ben-Chaim ve ark., 1989). Ayrıca Battista

(1999) üç boyutlu geometrinin, farklı ülkelerin matematik müfredatlarında sınırlı düzeyde kaldığını ileri sürülmektedir.

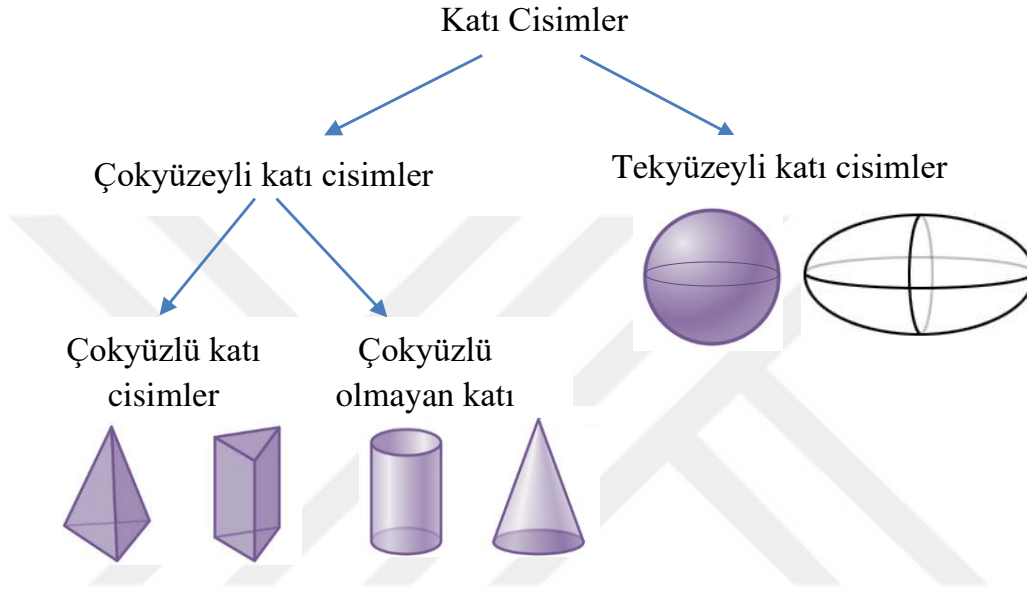
Üç boyutlu geometriye okullarda yapılan vurgunun yeterli düzeyde olmaması öğrencilerin üç boyutlu cisimleri sınırlı düzeyde öğrenmeleri şeklinde kendini göstermektedir. Koester (2003) öğrencilerle yapmış olduğu çalışmada, düzlem geometrisinde birçok öğrencinin van Hiele düşünme düzeylerinden betimleyici düzeyinde (seviye 2) olduğu, bazı öğrencilerinin ise basit çıkarım düzeyinde (seviye 3) olduğunu bulmuştur. Ancak aynı çalışmada Koester üç boyutlu cisimler konusunda öğrencilerin görsel düzeyde düşündüklerini, matematiksel adlarına aşına olsalar dahi üç boyutlu cisimlerin özelliklerini tanımlayacak bir dil geliştirmediklerini belirlemiştir.

Birçok araştırma çocukların ve yetişkinlerin üç boyutlu geometride sıkıntılar yaşadığını göstermektedir. Accascina ve Rogara (2006) bu sıkıntıların nedenini üç boyutlu geometrik cisimlerin yapılarının anlaşılabilmesi ile ilişkili olduğunu ifade etmektedir. Bako (2003) ise bu zorlukların öğrencilerin cisimleri üç boyutta görememesinin yattığını belirtmektedir. NCTM (2000) buna çözüm olarak öğrencilerle, üç boyutlu cisimlerle yapılan çalışmalarda, göz önünde canlandırma ve uzamsal becerilerin geliştirilmesini vurgulamaktadır.

Üç boyutlu geometride yaşanan sıkıntıların bir diğer nedeni de bu geometrinin kendisinden kaynaklanmaktadır. Üç boyutlu bir dünyada yaşamamıza rağmen, üç boyutlu şekilleri görselleştirmek ve zihinde canlandırmak iki boyutlu şekillere göre daha zordur (Sibley, 1998). Çünkü iki boyutlu veya düzlemsel şekilleri iki farklı uzunluk (yükseklik ve genişlik) karakterize ederken katı cisimleri yani üç boyutlu şekilleri belirlemek için üçüncü bir uzunluğa ihtiyaç vardır. Bu ise derinliktir.

Üç boyutlu şekiller aslında belli yüzey parçaları ile sınırlandırılmış uzay parçasıdır (Alexander ve Koeberlein, 2015; Billstein ve ark., 1993). Bu nedenle üç boyutlu şekiller genellikle *katı cisimler* ya da *uzay şekilleri* olarak da adlandırılmaktadır. Katı cisimlerin belli yüzey parçaları ile sınırlandırılmış uzay parçası olduğu tanımından yola çıkarak yüzey parçasının sayısına ve yüzey parçasının düzlemsel olup olmadığına göre bu şekiller sınıflandırılmaktadır (Sibley, 1998; Billstein ve ark., 1993; Serra, 2003; MEB, 2015). Bu sınıflandırmalardan bir tanesi Şekil 2.1’de verilmiştir. Şekil 2.1’e bakıldığında katı cisimler çok yüzeyli ve tek yüzeyli olarak iki gruba ayrılmıştır. Yüzey

parçaları ile sınırlanan kapalı uzay parçası çok yüzeyli katı cisim; çok yüzeyli katı cismin sınırı da çok yüzeyli olarak isimlendirilmektedir (MEB, 2011). Okul programında yaygın olarak ele alınan prizma, piramit, koni ve silindir birer çok yüzeylidir. Benzer şekilde, tek yüzey parçası ile sınırlanan kapalı uzay parçasına tek yüzeyli katı cisim; tek yüzeyli katı cismin sınırına da tek yüzeyli denir. Örneğin, küre ve elipsoid bir tek yüzeylidir.



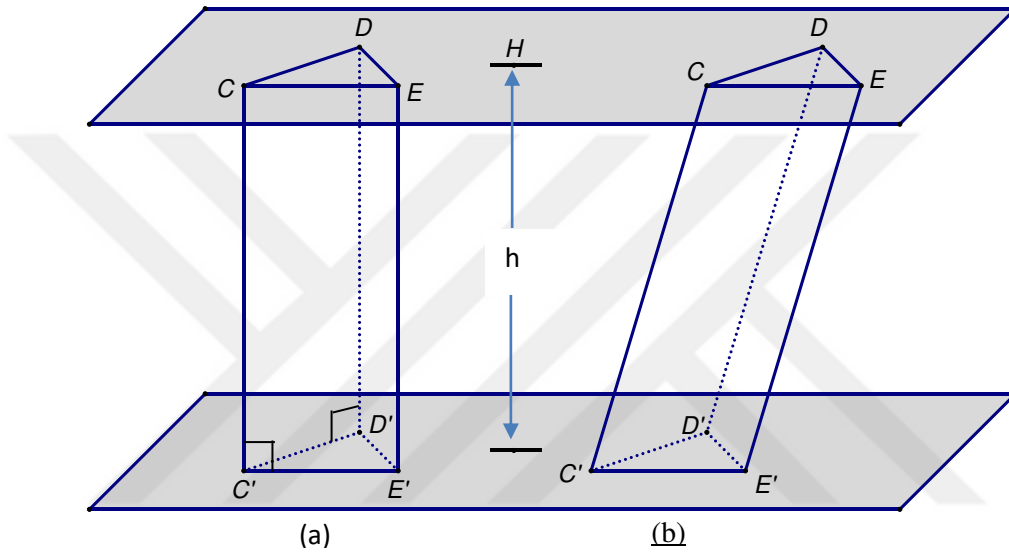
Şekil 2.1. Katı cisimlerin sınıflandırılması (MEB, 2015)

Çok yüzeyli katı cisimler ise çokyüzlü ve çokyüzlü olmayan katı cisimler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Araştırmanın ele aldığı prizma ve piramit birer çokyüzlüdür. Çokyüzlü yüzeyleri düzlemsel ve çokgensel bölgelerden oluşan katı cisimlerdir (Billstein ve ark., 1993). Genelde geometri kaynaklarında çokyüzlü bu şekilde tanımlansa da, Sibley (1998) matematik tarihinden örnek vererek çokyüzlünün tanımının çok daha karmaşık olduğunu vurgulamaktadır. Bu nedenle, Sibley çokyüzlüyü tanımlamak yerine bazı elemanlarını vurgulama yoluna gitmiştir. Sibley'a göre çokyüzlü yüzleri çokgenler olan, en az üç yüzün kesişimi ile ortaya çıkan köşe ve iki yüzün kesişimi olan ayrıtlardan meydana gelen bir şekildir. Ayrıca, bütün dışbükey çokyüzlülerin (yüzleri dışbükey çokgen) köşe (K), ayrıt (A) ve yüz (Y) sayısı arasında bir bağıntı vardır. Euler formülü olarak bilinen bu bağıntı şu şekildedir: $K - A + F = 2$

Birer çok yüzlü olarak tanımladığımız prizma ve piramit kavramlarının matematiksel yapısı sonraki iki bölümde ele alınmıştır.

2.1.3.1 Prizma

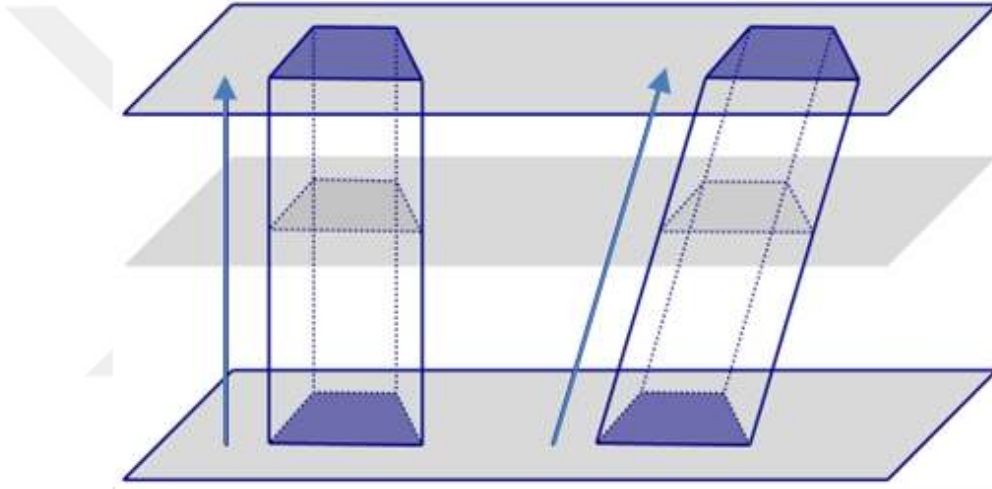
Prizma, günlük yaşantımızda en sık karşımıza çıkan katı cisim örneğidir. Prizmalar birer çokyüzlüdür. İki yüzü paralel düzlemlerdeki iki eş çokgen olan, diğeri yüzleri paralelkenar olan çokyüzlüler prizma olarak tanımlanmaktadır (Wentworth ve Smith, 1913; Alexander ve Koeberlein, 2015; MEB, 2015). Bu tanım Şekil 2.2’de üçgen prizma özelinde görselleştirilmiştir.



Şekil 2.2. Dik ve eğik üçgen prizma

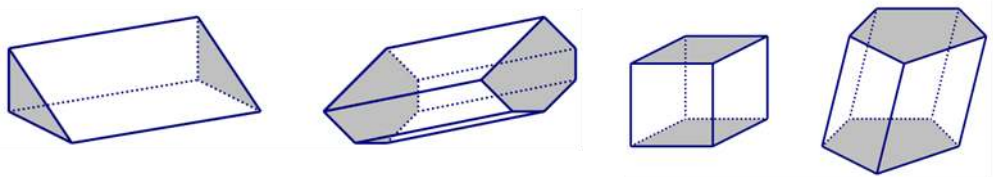
Şekil 2.2’deki üçgen prizmalar incelendiğinde CDE ve C'D'E' üçgenlerinin birbirine paralel ve eş olduğu görölmektedir. Bu üçgenler prizmanın tabanlarıdır. [CC'], [DD'], [EE'] prizmanın yan ayrıtları, [CD], [CE], [DE], [C'D'], [C'E'] ve [D'E'] prizmanın taban ayrıtlarıdır. Şekilde de görüldüğü gibi prizmanın yan ayrıtları taban ayrıtlarına keşiştikleri noktada dik olduğu zaman, prizmaya dik prizma denir (Şekil 2.2a). Dik olmadığı zaman ise prizma eğik prizma olarak adlandırılır (Şekil 2.2b). Tanım gereği dik prizmalarda yanıl yüzler dikdörtgen, eğik prizmalarda ise paralelkenar olmak zorundadır. Ayrıca, prizmada üç ayrıtlın keşişim noktası prizmanın köşeleridir. Bu durumda, C, D, E, C', D' ve E' noktaları üçgen prizmanın köşeleridir. Şekil 2.2’de tabanların ait olduğu düzlemler arasındaki uzaklık (h) ise üçgen prizmanın yüksekliğidir.

Şekil 2.2'deki prizma örneklerinden yola çıkarak, prizma dönüşüm geometrisi temelli de tanımlanabilir. Dikkat edilirse her iki durumda da CDE üçgeni $[CC']$ yan ayrıtı boyunca ötelenmiştir. Öteleme altında şekillerin açı ve uzunlukları korunması nedeniyle CDE ve $C'D'E'$ üçgenleri eştir (Usiskin, 1969). Benzer şekilde öteleme vektörü sabit kaldığından CDE ve $C'D'E'$ üçgenleri aynı zamanda paraleldir. Bu durumda prizma, bir çokgenin bir vektör boyunca ötelendiğinde süpürdüğü uzay parçası olarak da tanımlanabilir. Bu durum Şekil 2.3'te gösterilmiştir. Şekildeki oklar öteleme vektörlerini temsil etmektedir. Ayrıca şekilde prizmanın tabana paralel bir düzlemle kesildiğinde ara kesitin tabana eş bir çokgen olduğu da görülmektedir.



Şekil 2.3. Prizma ile tabana paralel düzlemin ara kesiti

O halde prizma iki şekilde tanımlanabilir. Birincisi prizma tabanları birbirine eş ve paralel iki çokgen olan, yan yüzleri paralelkenar olan bir çokyüzlüdür. İkincisi ise dönüşüm geometrisinden yola çıkarak elde edilen tanımdır. Bu durumda da prizma bir çokgenin bir vektör boyunca ötelendiğinde süpürdüğü uzay parçasıdır. Hangi tanım esas alınırsa alınsın prizmanın tabanı herhangi bir çokgendir ve bu çokgene göre isimlendirilir. Şekil 2.4'te farklı prizma örnekleri sunulmuştur.



Şekil 2.4. Prizma örnekleri

Prizmanın tanımı doğrultusunda ortaya çıkan kritik özellikler şu şekilde özetlenebilir.

- Tabanları bir çokgendir.
- Tabanları birbirine eş ve paraleldir.
- Yan yüzeyleri paralelkenardır.

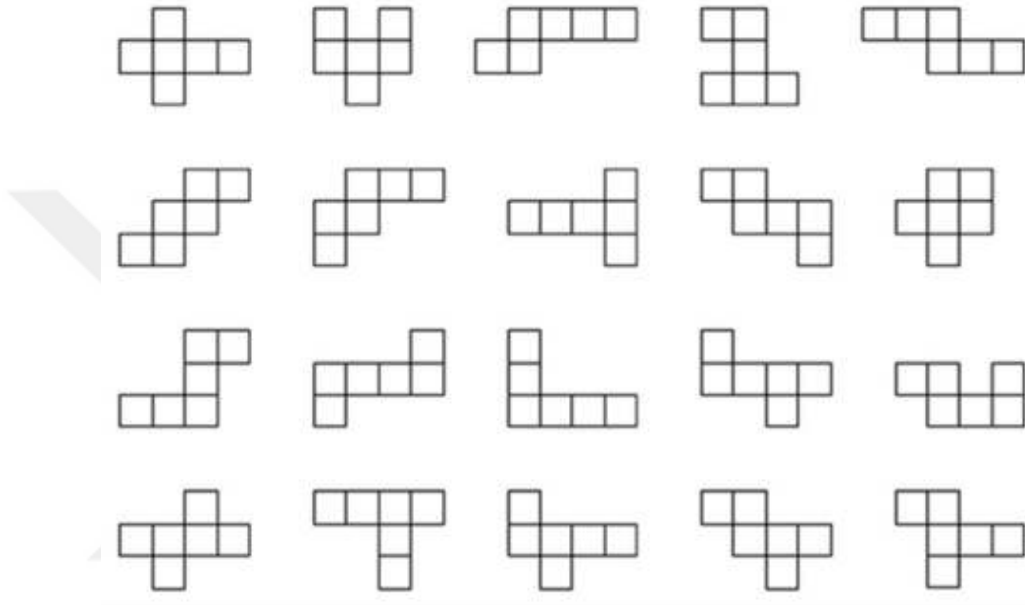
Önceki bölümde çokyüzlülerin köşe, ayrıt ve köşe sayısı arasında bir bağıntı olduğu ifade edilmişti. Prizma da bir çokyüzlü olduğuna göre aynı bağıntı prizma için de geçerlidir. Bir prizmanın tabanı n kenarlı bir çokgen ise, iki tabanı olduğu için köşe sayısı $2n$ olacaktır. Çünkü iki tabanın köşeleri dışında prizmanın köşesi yoktur. Ayrıt sayısı ise $3n$ olacak, yüz sayısını ise 2 tane tabandaki çokgene ek olarak, çokgenin kenar sayısı kadar paralelkenar yanı n tane yanal yüz oluşturacaktır. Böylece yüz sayısı $n + 2$ tanedir. Herhangi bir çokyüzlüde Euler bağıntısına göre aşağıdaki eşitlik yazılabilir.

$$\begin{array}{ll} \text{Çokyüzlü} & K - A + F = 2 \\ \text{Prizma} & 2n - 3n + n + 2 = 2 \\ & -n + n + 2 = 2 \\ & 2 = 2 \end{array}$$

Euler bağıntısının prizma için de geçerli olduğu görülmektedir. Prizmaların yapısının anlaşılmasında, açınımlarının oluşturulmasında bu ilişkinin öğrenciler tarafından keşfedilmesi önemlidir. Türkiye’de sınıf öğretmeni adayları ve ilköğretim matematik öğretmeni adayları ile yapılmış olan çalışmalarda öğrencilerin prizmanın kritik özelliklerini ifade edemedikleri ve prizmayı tanımlayamadıkları belirtilmektedir (Bozkurt ve Koç, 2012; Küçükaydın ve Gökbulut, 2013; Ubuz ve Gökbulut, 2015). Bu çalışmalarda öğretmen adayları prizma tanımı olarak “üç boyutlu şekil”, “üç boyutlu cisim”, “tabanı, yüksekliği ve eni olan şekil”, “hacmi olan şekil” ve “tabanı köşeli şekil” gibi prizmadan çok katı cisimlerin genel özelliklerini içeren açıklamalara yer verilmiştir.

Prizmanın kritik özelliklerinin ve matematiksel yapısının anlaşılmasında açınım oluşturma ve açınımdan prizma oluşturma etkinlikleri de önemli bir yer tutmaktadır. Açınım etkinlikleri öğrencilerin prizmaları zihinde canlandırma, parçalama, birleştirme gibi uzamsal düşünme becerilerinin gelişimini de

destekleyici niteliktedir. Örneğin, bir prizmanın açılımını çizebilmek için öğrencinin yüz sayılarına ve yüzlerin birbirine göre konumuna dikkat etmesi gerekecektir. Benzer şekilde, verilen açınımlardan hangilerinin prizma oluşturacağını bulma türünden etkinlikler de buna katkı sağlamaktadır. Şekil 2.5'te 20 farklı açınım verilmiştir. Bu açınımlardan hangileri ile küp oluşturulabileceği sınıf ortamında incelenebilir.



Şekil 2.5. Küpün açılımını belirleme

2.1.3.2 Piramit

Piramitler, prizmalara göre çocukların günlük yaşantı içerisinde daha nadir karşılaştıkları çokyüzlülerdir. Buna karşın öğrenciler Mısır Piramitleri, Louvre Müzesi ve Antalya'daki Cam Piramit Fuar ve Kongre Merkezi gibi yapılarla piramide dair bir fikir geliştirebilmektedir. Gerçek hayattaki piramitlerin genelde kare piramit olmaları nedeniyle, öğrencilerin piramide ilişkin düşünceleri de sınırlı kalabilmektedir. Piramit ile ilgili öğrenci ve öğretmen adaylarıyla yapılan araştırmalar bu sınırlı kavrayışı ortaya koymaktadır. Örneğin Küçükaydın ve Gökbulut'un (2013) sınıf öğretmeni adayları ile yaptığı çalışmada öğrencilerin herhangi bir piramit açılımını çizemedikleri belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adayları açılımı verilen piramitler prototip örnekler (kare piramit, üçgen piramit, vb.) olduğu için hangi piramidin açılımı olduğunu kolayca doğru belirleyebilmişlerdir. Aynı araştırmada öğretmen adaylarının üçgen prizma ile

üçgen piramidi karıştırma eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adayları ile yapılan farklı araştırmalar öğretmen adaylarının piramidin görsel özelliklerine odaklandığını ve gerçek hayattaki piramit örneklerinin piramide dair kavrayışlarında baskın olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin, piramidin ne olduğunu açıklarken en sık kullanılan ifade “tek bir noktada birleşme” olmuştur ve örnek olarak ise en sık “mısır piramitleri” verilmiştir (Ubuz ve Gökbulut, 2015; Yılmaz, 2015).

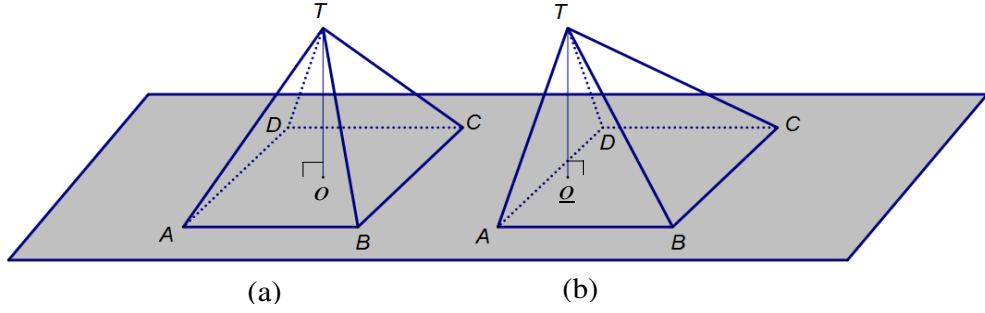
Piramit günlük hayatta çok sık çıkan bir katı cisim örneği olmasa da Sibley (1998) piramidi görselleştirmenin daha kolay olduğunu; aynı zamanda da anlamının önemli olduğunu ileri sürmektedir. Buna da her çokgeni üçgenlere ayırabileceğimiz gibi her çokyüzlüyü de piramitlere ayırabileceğimizi neden olarak göstermektedir. Sibley piramidi elemanlarına başvurarak tanımlamaktadır. Piramit tabanı n kenarlı bir çokgen olan, çokgenle aynı düzlemde olmayan *tepe noktası* olarak isimlendirilen bir köşesi daha olan ve tepe noktası ile tabanını n kenarı tarafından belirlenen n tane üçgensel yüzü olan bir çokyüzlüdür (Sibley, 1998, s. 40). Benzer şekilde Wentworth ve Smith (1913) piramidi tabanı herhangi bir çokgen ve diğer yüzleri ortak bir köşeye sahip üçgenlerden oluşan bir çokyüzlü olarak tanımlamaktadır. Dikkat edilirse her iki tanım da piramit bir çokyüzlü olarak sınıflandırılmakta ve elemanlarına başvurularak tanımlanmaktadır.

Bazı kaynaklarda ise piramit elemanlarının yanı sıra nasıl inşa edildiğine başvurularak tanımlanmaktadır. Bu durumda piramidin tanımları şu şekildedir.

Uzayda bir düzlem içerisinde çokgen ve bu düzlem dışında da bir nokta verilsin. T noktası ile çokgenin kenarları üzerindeki her bir noktadan geçen doğruların oluşturduğu yüzeye *piramidal yüzey*, bu yüzeyin uzayda sınırladığı bölgeye de *piramidal bölge* denir. Piramidal yüzey ile düzlemdeki çokgensel bölgenin sınırladığı katı cisme *piramit* denir (MEB, 2015, s. 144).

Aynı düzlemde olmayan bir çokgen ile bir nokta verilsin. Bu nokta, çokgenin her köşesi ve her noktası ile birleştirilmesinden elde edilen uzay parçasına *piramit* denir (Alexander ve Koeberlein, 2015, s. 399).

Şekil 2.5’te yukarıdaki tanımlara göre piramidin yapısı görselleştirilmiştir.

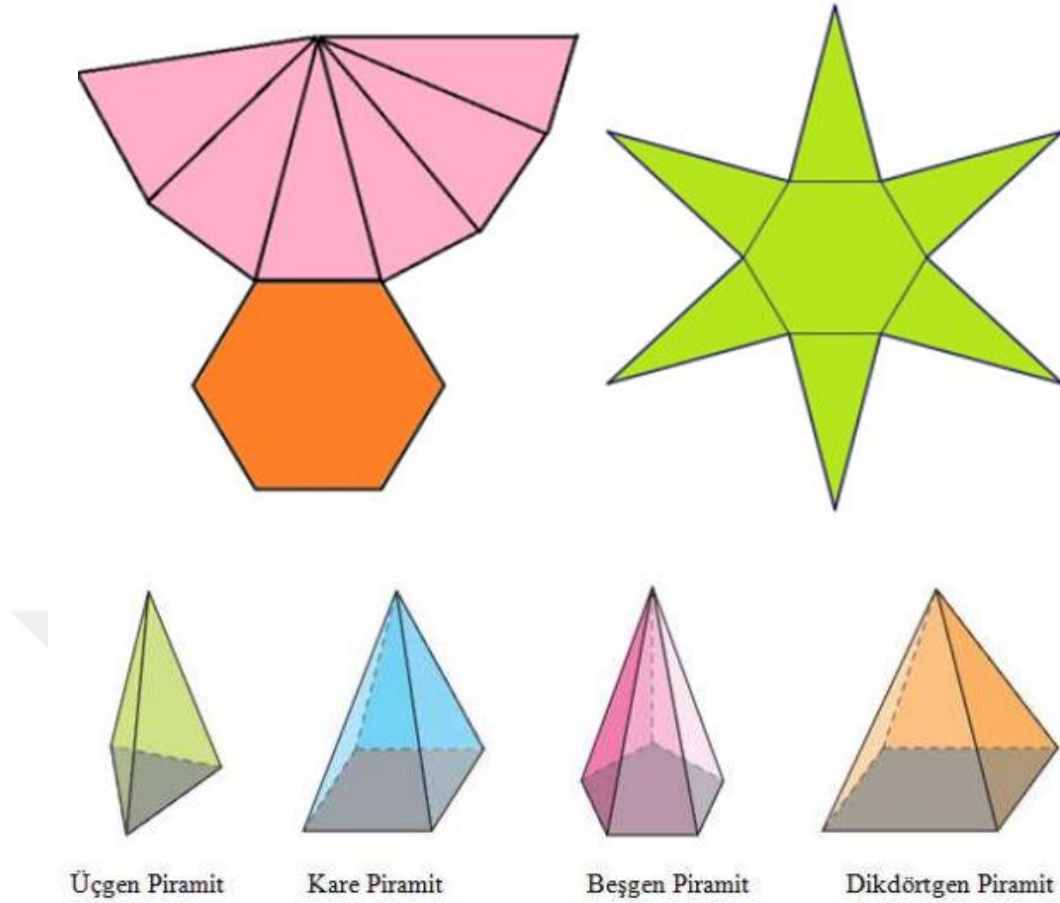


Şekil 2.6. Dik ve eğik piramit

Şekil 2.6'daki ABCD dörtgeni ve T noktası aynı düzlemde değildir. T noktası ile ABCD dörtgeninin her noktasını birleştirildiğinde ortaya çıkan uzay parçası piramidi oluşturmaktadır. Şekilde T noktası piramidin tepe noktası, ABCD dörtgeni tabanı ve ADT, ABT, BCT, CDT üçgenleri yanıl yüzleridir. Ayrıca A, B, C, D ve T noktaları piramidin köşeleridir. Piramidin ayrıtları ise, AB, BC, CD, DA, AT, BT, CT ve DT doğru parçalarıdır.

Şekil 2.6'daki TO doğru parçası ise piramidin yüksekliğıdir. Şekil 2.6a'daki dik piramidin tepe noktası ile çokgenin ağırlık merkezinin uzaklığı piramidin yüksekliğıdir. Bir piramitte tepe noktası ile çokgenin ağırlık merkezini birleştiren doğru parçası tabanın bulunduğı düzleme dik ise piramit dik, değilse eğik piramit olarak isimlendirilir.

Piramitlerin temel elemanlarından biri tabandır. Piramidin tabanı herhangi bir çokgen olabilir ve piramit tabanındaki çokgene göre isimlendirilir. Şekil 2.7'de farklı piramit örnekleri sunulmuştur.



Şekil 2.7. Farklı piramit örnekleri

Piramit tanımına göre bir çokyüzlüdür. Prizmada olduğu gibi piramit için de Euler bağıntısı geçerlidir. Bir piramidin tabanı n kenarlı bir çokgen ise, köşe sayısı $n + 1$ olacaktır. Çünkü tabanın n tane köşesine ek olarak bir de tepe noktası vardır. Ayrıt sayısı ise tabandaki çokgenin n tane ayrıtı ve n tane yanal yüzlerdeki ayrıtlar olmak üzere toplam $2n$ tanedir. Yüz sayısını ise tabandaki çokgene ek olarak, çokgenin kenar sayısı kadar üçgen yani n tane yanal yüz oluşturacaktır. Böylece yüz sayısı $n + 1$ tanedir. Herhangi bir çokyüzlüde Euler bağıntısına göre aşağıdaki eşitlik yazılabilir.

$$\begin{aligned}
 \text{Çokyüzlü} \quad K - A + F &= 2 \\
 \text{Prizma} \quad n + 1 - 2n + n + 1 &= 2 \\
 -2n + 2n + 2 &= 2 \\
 2 &= 2
 \end{aligned}$$

2.2. İlgili Literatür

2.2.1. Etkinlik Temelli Öğretim ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Noreen ve Rana (2019) bu araştırmada etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim yönteminin ilköğretim matematik dersindeki öğrencilerin başarısına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desene dayalı bir araştırmadır. Bu araştırma için 7.sınıf matematik dersinden iki geometri konusu seçilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 7. sınıftaki 120 öğrenci oluşturmaktadır. Farklı bölgelerden olan bu öğrencilere grupları eşitlemek için ön test uygulanmıştır. Öğrenciler ön test sonuçlarına göre rastgele deney ve kontrol grubuna ayrılmıştır. Etkinlikler sadece deney grubu için kullanılmış olup, diğer grup geleneksel olarak işlenen derslere 8 hafta boyunca devam etmiştir. Matematik öğretimi için zaman, her grup için günde 40 dakikaydı. İki grubun gelişimleri arasında fark olup olmadığını kontrol etmek için ön test ve son test puanlarına bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Ayrıca etkinlik temelli öğretim ile ders işlenen öğrencilerin son testte daha iyi performans gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Camci (2012) yüksek lisans tez çalışmasını aktif öğrenmeye dayalı etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin akademik becerilerine ve öğrenme sürecine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 8.sınıf öğrencilerinden seçilen 20'şer kişilik iki grup oluşturmaktadır. Araştırmada kontrol-deney gruplu ve ön test- son testli deneysel model deseni kullanılmıştır. Bu çalışmada veriler, dik üçgen akademik beceri testi, öğrenme sürecini değerlendirme formu, öğrencilerle yapılan birebir görüşmeler ve araştırmacının gözlemlerinden elde edilmiştir. Çalışmanın verilerini oluşturan dik üçgen akademik beceri testi, öğrenme sürecini değerlendirme formu, öğrencilerle yapılan birebir görüşmeler ve araştırmacının gözlemlerinden elde edilen veriler nitel olarak analiz edilmiştir. 8.sınıfta 'Dik üçgen' konusunun öğrenilmesinde aktif öğrenmeye dayalı etkinlik temelli öğretim yoluyla öğretim yapılan deney grubu öğrencileriyle geleneksel öğretim yoluyla öğretim yapılan kontrol grubu öğrencileri arasında akademik beceri ve öğrenme süreci bakımından deney grubu öğrencilerinde önemli farklılıklar görülmüştür. Bazı deney grubu öğrencilerinin yorum yapma kabiliyetlerinin önemli bir biçimde arttığı, konuya nedensel yaklaşımların arttığı fark edilmiştir. Deney grubundan birkaç öğrencinin matematiğe karşı olumsuz tutumlarının kırıldığı ifade edilmektedir.

Gümrükçü (2019) yüksek lisans tez çalışmasını etkinlik temelli öğretim yaklaşımının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin, rasyonel sayılar konusundaki akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Samsun ili Bafra ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 48, 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Yarı-deneysel desenin kullanıldığı bu araştırmada amaçlı örnekleme yöntemiyle bir deney ve bir kontrol grubu belirlenmiştir. 7 hafta boyunca deney grubu ile dersler etkinlik temelli öğretim yaklaşımına göre geliştirilen ders planlarıyla işlenirken, kontrol grubunda ise dersler düz anlatım yöntemine göre işlenmiştir. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verileri araştırmacı tarafından geliştirilen “Rasyonel Sayılar Öğretimine Yönelik Başarı Testi” ile nitel veriler ise gözlem ve görüşme formları kullanılarak elde edilmiştir. Başarı testi ile elde edilen verilerin analizi TestAn paket programı kullanılmış olup, görüşme formu verileri ise içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın nicel analizleri sonucunda etkinlik temelli öğretim yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin hem başarı testi hem de kalıcılık testi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın nitel analizleri sonucunda ise etkinlik temelli öğretim yaklaşımının öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları üzerine incelenmiştir. Öğrencilerin derste materyalleri kullanma becerisi, derse katkı sunma, etkinlikleri değerlendirme durumları olumlu yönde yerini bulmuştur. Ayrıca öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerden ve yapılan gözlemlerden elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin derse olan ilgilerinin ve motivasyonlarının da arttığı görülmüştür.

Aslan (2018) yüksek lisans çalışmasının amacı, 9 sınıf matematik dersinde üslü sayılar konusunda etkinlik temelli öğretimi etkililiğinin, öğrencilerin matematik tutumlarına, matematik kaygı-endişesine akademik başarıya etkisini belirlemektir. Bu amaçla, çalışmada 9. sınıf üslü sayılar konusunda tasarlanan etkinlikler, Anadolu lisesinde 9. Öğrencisi olan 99 kişiye uygulanmıştır. Çalışma ön test-son test desenli nicel bir araştırma olup, 2 sınıf deney, 1 sınıf kontrol grubu olarak rastgele seçilmiştir. Veriler öğrencilerin matematik tutum ölçeği ve matematik kaygı endişe ölçeği ve üslü sayı etkinliklerine verilen cevaplarla toplanmıştır. Veriler SPSS 22.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Öğrencilerin üslü sayılar konusundaki etkinlik temelli öğretimden sonra matematik akademik başarılarının arttığı, matematiğe olan kaygı endişesinin azaldığı ve matematiğe karşı tutumun değişmediği görülmüştür.

2.2.2. Prizma ve Piramit ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Koester (2003) “Prizmalar ve Piramitlerde Anlamayı Geliştirmek İçin Üç Boyutlu Modeller Oluşturmak” adlı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışma, kâğıt ve içecek kamışları kullanılacak prizma ve piramit etkinlikleri tasarlanarak, öğrenme ortamında tartışma tekniği kullanarak uygulanmıştır. İlkokul öğrencileri ile yapılan bu çalışmada ki amaç, prizma ve piramidin özelliklerini öğrencilerin anlamlandırması ve şekiller arasındaki ilişkilerin fark edilmesi, benzerlik ve farklılıkların açığa çıkarılmasıdır. Araştırma sonucunda öğrencilerin basit materyalleri kullanarak farklı modeller oluşturur hale gelmiş oldukları, tanımları ezberlemek yerine kendi gözlem ve deneyimleri ile prizmaları ve piramitleri tanımlama ve sınıflandırma yolları geliştirdikleri ifade edilmektedir.

Tekulve (2004) “Çokgenleri ve Çokyüzlüleri Esnek Çubukları Kullanarak Anlama” başlıklı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Tekulve bu çalışmayı çokgenleri ve çokyüzlüleri tanıma, inşa etme ve sınıflandırma üzerine ders planlayarak, 5. sınıf öğrencileri ile birlikte yürütmüştür. Bu çalışma da ders esnasında kullanılan materyaller ile, dersin verimliliğinin artırılması amaçlanmaktadır. Planmış olan derslerin uygulama sürecinde, öğrencilerde önemli ölçüde gelişim gösterdiği vurgulanmaktadır.

Kösa (2011) doktora tezinde uzay geometri öğrenme sürecinde üç boyutlu dinamik geometri yazılımı ve şeffaf geometrik cisim modelleriyle öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri, üç boyutlu düşünme düzeyleri ve üç boyutlu çizim yapabilme becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 12. sınıf öğrencilerinden oluşan 36 deney ve 38 kontrol grubu öğrencileri ile yapılmıştır. Araştırma deseni kontrol grubu yarı deneysel desen olarak tasarlanmıştır. Deney grubu uzay geometri derslerinde bilgisayar laboratuvarında Cabri 3D ve şeffaf üç boyutlu cisim modelleri kullanırken, kontrol grubu sınıf ortamında bu etkenlerden yararlanmadan ders işlemiştir. 12 haftalık bir uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın öncesinde ve sonrasında uzamsal görselleştirme testi, uzay geometri anlama sınavı ve çizim etkinliği sınavı uygulanmıştır. Toplanan verilerin analizi alt problemlere ait başlıklar altında incelenmiştir. Uzamsal görselleştirme testi, deney ve kontrol grubunda işlenen derslerin, öğrencilerin uzamsal görselleştirme

becerisine katkısı olup olmadığını incelemek amacıyla, ön test son test verilerine ilişkili örneklemeler için bağımlı t testi uygulanarak kullanılmıştır. Öğrencilerin üç boyutlu düşünme düzeylerini belirlemek için Usiskin'in van Hiele düzeylerini belirleme yöntemi kullanılmıştır. 6'şar öğrenciye uygulanan klinik mülakatlardaki düzeyler ile karşılaştırılarak belirlenmiştir. Uygulamanın deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin üç boyutlu düşünme etkisini incelemek amacıyla düzeylerine bağımlı t testi uygulanmıştır. Üç boyutlu çizimlerine ait verilerin analizi ise, uygulama öncesi deney ve kontrol grubuna çizimler yaptırılmış olup uygulama sonrası yapılan çizimler ile karşılaştırılarak, çizimlere puanlama sistemi oluşturulup, nicel veriler haline getirilerek 20 puan üzerinden incelenmiştir. Araştırma sonucunda deney ve kontrol grubunun üç boyutlu düşünme düzeyi ve üç boyutlu çizim yapma becerilerinde bir artış beklenirken sadece deney grubunda uzamsal görselleştirme becerilerinde önemli bir artış gözlemlenmiştir.

Sarfaty ve Patkin (2013) "İkinci Sınıf Öğrencilerinin Farklı Konumlardaki Katı Cisimleri Tanımlama ve Doğrulama Becerisi" adlı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma katı cisimleri örnekleri ve örnek olmayan durumları ile tanımlamayı, katı cisimlerin konumun değiştirilmesinin, çocuklar tarafından isimlerin değiştirilip değiştirilmediği, buna bağlı olarak tanımlama değişikliğine neden olup olmadığı incelenerek argüman geliştirme amaçlanmaktadır. Yapılan çalışma, örnek ve örnek olmayan durumları ve farklı konumların verilmesinin çocuğun katı cisimleri öğrenmesi açısından önemli olduğu belirtilmektedir. Tipik derslerden farklı olarak kullanılan bu yöntemin, öğrencilerin tanımlama ve anlama yeteneklerine destek sunduğu ifade edilmektedir.

Gökbulut ve Ubuz (2013) araştırmasında sınıf öğretmeni adaylarının prizma kavramına ilişkin bilgilerini, oluşturdukları tanım ve örneklendirmeleri inceleyerek ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Araştırmaya aşırı veya aykırı durum örnekleme ile belirlenen 2'si kız ve 2'si erkek olmak üzere toplam dört öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak çalışmada kullanılan beş açık uçlu soru prizma ile ilgili örnek çizim, özelliklerin açıklanması, farklı örnekler çizilmesi, farklı tanımların oluşturulması ve günlük hayattan örnekler verilmesini gerektirmektedir. Verilerin analizi betimsel analiz yöntemiyle erişebilirlik, doğruluk, zenginlik ve genelleştirme kriteri (Zazkis ve Leikin, 2008)

kullanılarak incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda; katılımcıların konu alan bilgilerinin yetersiz olduğu görülmüştür.

Tekin Sitirava ve Işıksal Bostan (2013) çalışmasında matematik öğretmenlerinin ilköğretim öğrencilerinin çözüm stratejilerine ilişkin bilgilerini ve öğrencilerin prizmanın hacmini hesaplamadaki zorluklarını araştırmayı amaçlamaktadır. Veriler 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Türkiye'de hizmet veren dört ilköğretim matematik öğretmeninden toplanmıştır. Veri kaynağı olarak öğrencilerin prizmanın hacmini hesaplamaya yönelik çözümlerini içeren iki soru kullanılmıştır. Bulgular, öğretmenlerin öğrencilerin yanlış çözüm stratejilerini belirleme bilgisine sahip olmalarına rağmen öğrencilerin farklı çözüm stratejilerini açıklama bilgilerinin sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durumda öğrencilerin farklı çözüm stratejilerinin doğruluğunu- yanlışlığını ifade etme noktasında sıkıntılar açığa çıkabilir.

Çakmak ve arkadaşları (2014) araştırmasında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin konu alan bilgilerinin kavramsal boyutta ele alınarak, geometrik cisimleri çizme, tanımlama, örneklendirme, tanıma ve uzamsal düşünme kategorileri altında incelenmesini amaçlamaktadır. Nicel ve nitel (karma) yöntemin kullanıldığı bu çalışmada, nicel veriler için daha önce geliştirilmiş açık uçlu bilgi testi kullanılarak, nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Araştırma iki farklı üniversitenin eğitim fakültelerinde öğrenim gören 131 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin konu alan bilgilerinin tanımlama ve tanıma konusunda bazı zorluklara sahip oldukları tespit edilmiştir. Cisimleri tanımlamada öğretmen adaylarının matematiksel tanım yapmak yerine, genel bir tanım yaptıkları; cisimlerin özelliklerini tanımda ise daha çok görsel nedenli cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının günlük hayat örneği vermede en çok zorlandıkları cismin piramit olduğu ve geometrik cisimleri uzamsal düşünmede sıkıntı yaşamadıkları görülmektedir.

Küslü (2015) yüksek lisans tezinde bilgisayar destekli öğretimin ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin prizmalardaki başarısına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışma grubunu 8. Sınıf öğrencilerinden oluşan 27'şer kişilik iki sınıf oluşturmaktadır. Deney grubunda bilgisayar destekli öğretim yöntemi, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın deney

grubuna uygulama kısmında MEB Vitamin, MORPA KAMPÜS ve EBA matematik araçları kullanılmıştır. Araştırma 4 hafta sürmüş olup, toplam 16 ders saatini kapsamaktadır. Uygulama sonucunda son test sonuçları SPSS 16 paketi kullanılarak incelenmiştir. Öğrencilerin ön test puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığının incelenmesi için t testi, matematik başarı puanlarının karşılaştırılması için iki faktörlü varyans analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin öğrenmelerini artırdığı sonucuna $p=.000$ anlamlılık derecesiyle varılmıştır. Deney ve kontrol grubunda, bağımsız örneklem t testi analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu belirtilmektedir.

Şahin Doğruer (2018) doktora tezinde üç boyutlu cisimler konusunda sınıf tartışmalarını ve dinamik geometri yazılımlarını kullanarak tasarım tabanlı bir çalışma gerçekleşmiş olup, amacı tasarım tabanlı çalışmanın, öğrencilerin üç boyutlu cisimler hakkındaki öğrenmelerine etkililiğini incelemektir. Çalışma grubu, 8. sınıftan 16'sı kız, 19'u erkek 35 öğrenciden oluşmaktadır. Bir öğretim dizisi oluşturulmuş olup, sınıf uygulamaları sırasında değerlendirmeleri gözden geçireceği ifade edilmiştir. Çalışma prizmanın temel özellikleri ve elemanları, prizmanın yüzey alanı, silindirin yüzey alanı ve hacmi, bağlamında tasarlanmıştır. Çalışma için veri toplama ve üretme süreci, öğrenme yörüngesinin aşamalarını içeren, haftada yedi ders ve toplam dört buçuk haftayı barındıran süreçtir. Toplanan veriler, tüm derslerde tutulan video kayıtları, öğrenme ortamında ayrıntılı alan notları ve öğrencilerin yazılı çalışmaları, okul araştırma ekibi toplantılarından gelen tartışma ses kayıtları ve öğrenme öncesinde ve sonrasında uygulanan ön test ve son test sonuçlarıdır. Sınıf tartışmalarını belgelemek ve analiz etmek için Toulmin'in modeline göre Krumheuer'in (2015) argümantasyon modeli kullanılmıştır. Ön test- son test analizinde eşleştirilmiş t-testi uygulanmıştır. Veri analizinde matematik uygulamaları sırasında açığa çıkan tüm fikirler belirtilmiş olup, bunların literatür ile uyumluluğuna bakılmıştır. Sonuç olarak dinamik geometri yazılımları ve tartışmacı sınıf ortamının, öğrencilerin üç boyutlu cisimleri kavramsal ve anlamlı bir öğrenme gerçekleştirebildikleri ifade edilmektedir.

Altıkardeş (2018) yüksek lisans tez çalışması teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin katı cisim ve boyut kavramına yönelik algılarına, uzamsal düşünmelerine ve öğrenmelerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirmiştir.

Çalışma 10. sınıfta bulunan 20 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma nitel bir araştırma olup, durum çalışması ile desenlenmiştir. Veri toplama araçları daha önce hazırlanan teknoloji destekli ders planları, araştırmacı tarafından tutulan gözlem notları, ön test- son test, ölçme ve değerlendirme testleri 1-2 ve 5 öğrenci ile yapılan birebir görüşmelerdir. Testler ve gözlem notları betimsel analiz ile analiz edilirken, görüşme verileri ise içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucu tüm öğrencilerin katı cisim ve boyut kavramlarına yönelik algılarında ve uzamsal düşünmelerinde gelişme olduğu belirtilmiştir. Teknoloji destekli öğretim sonrası öğrencilerin kavramlara daha matematiksel yaklaşıtları, cisimlerin boyutlarına doğru karar verebildikleri, iki ve üç boyutlu cisimlere doğru örnekler verildiği ifade edilmektedir.

Demir (2019) yüksek lisans tezi, üç boyutlu cisimlerin öğrenilmesinde somut materyal kullanımının öğrencilerin başarısına, tutumuna ve özyeterliliğine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu 8. Sınıf öğrencilerinden oluşan 60 kişilik 2 sınıf oluşturmaktadır. Araştırma da nicel desene dayalı yarı deneysel desen kullanılmıştır. 8. sınıf öğrencilerinden oluşan bir grup kontrol grubunu, diğer grup ise deney grubunu oluşturmaktadır. Deney grubundaki öğrencilere üç boyutlu cisimler konusu anlatılırken, somut materyal kullanılmış olup, somut materyal kullanılmadığı durumlarda dinamik geometri yazılımlarından faydalanılmıştır. Anket sorularına verilen cevapların normallik düzeyine bakılmış olup, görüşmelerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test-son test başarı puanlarında anlamlı bir fark olmadığı belirtilirken, deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test – son test başarı puanlarında anlamlı bir fark olduğu belirtilmektedir. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin ön test ve son test akademik başarı puanları ortalamaları bağımsız t- testi ile incelenerek, anlamlı bir farkın olduğu ifade edilmektedir. Araştırma sonucunda deney grubunda kullanılan somut materyallerin kullanımı, öğrencilerin başarısında, geometriye tutumlarında ve özyeterliliğinde önemli ölçüde etkili olduğu belirtilmektedir.

Gümüş (2020) yüksek lisans tezinde sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik cisimleri tanımlama ve açınımlarına ilişkin bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla çalışmayı yürütmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Uşak ilinde öğrenim gören toplam 251 8. sınıf öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma tarama yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Veriler

araştırmacı tarafından oluşturulmuş dört bölümden oluşan ölçme aracı ile toplanmıştır. Ölçme aracının birinci bölümünde verilen şekiller arasından geometrik cisim olanların belirlenmesi istenmiş, ikinci bölümünde kapalı şekli verilen geometrik cisimlerin adı, ayrıt, köşe ve yüz sayıları istenmiştir. Ölçme aracının üçüncü bölümünde görüntüsü verilen geometrik cisimlerden prizma, piramit, silindir, koni ve küreyi ayırt etmeleri, dördüncü bölümünde ise geometrik cisimlerin kapalı formları verilerek bu cisimlere ait iki farklı açınının çizilmesi istenmiştir. Verilerin betimsel ve içerik analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda bazı sekizinci sınıf öğrencilerinin iki boyutlu ve üç boyutlu cisimleri ayırt edemediği, geometrik cisimleri isimlendirmede zorlandıkları; ayrıt, köşe ve yüz sayılarına ilişkin kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bazı öğrencilerin geometrik cisimlerin açınımını eksik ya da yanlış yaptıkları, öğrencilerin yarısından fazlasının ise prototip dışında ikinci tür açınımalarını çizemedikleri belirlenmiştir.

Üç boyutlu cisimlerle ilgili mevcut literatür incelendiğinde birçok çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar somut materyaller kullanarak yapılan çalışmalardan, dinamik geometri yazılımları kullanarak yapılan çalışmalara, matematik öğretmenlerinden, ilkökul öğrencilerine kadar geniş bir yelpazede yayılmaktadır. Özellikle yurtdışında ilkökul-ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalarda, somut materyal kullanımının önemi vurgulanmıştır. Türkiye’de yapılan çalışmalarda ise öğretimsel faaliyet içeren çalışmalar genellikle lise öğrencilerine yönelik olarak dinamik geometri yazılımları kullanılarak yapılmıştır. Türkiye’de yapılan çalışmalarda eksik olan kısımlardan biri, prizma ve piramit kavramlarının, öğretimsel faaliyetler sonucunda nasıl değişim gösterdiğini ortaya koyan bir çalışmanın olmamasıdır. Bu bağlamda, bu çalışma öğretimde etkinlikler kullanılarak öğrencilerin prizma ve piramit kavrayışlarındaki değişimi incelemeyi amaçlamıştır. Öğrencilerin bu kavramlar ile ilgili değişim sürecinde karşılaşılan sorunları ve bu sorunlara yanıt üretmeyi amaçlamıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla araştırmanın deseni, araştırmacının rolü, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmanın uygulama sürecinde kullanılan prizma ve piramit etkinlikleri ve verilerin analizi tartışılacaktır.

3.1 Araştırmanın Deseni

Bu araştırma etkinlik temelli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin prizma ve piramidi kavrayışlarına etkisini incelemek ve etkinlik temelli öğretimin sonucunda nasıl bir değişimin olduğunu belirlemeyi amaçlayan karma (nitel ve nicel) bir araştırmadır. Araştırmanın nicel bölümü tek gruplu ön test- son test deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin prizma ve piramit konusundaki değişim-gelişimini ölçmek için Prizma ve Piramit Testi uygulanmıştır.

Tablo 3.1. Araştırma Deseni

Grup	Ön test	Uygulama	Son test
Deney grubu	Prizma-piramit testi Görüşme soruları	Tartışma yöntemi ve prizma-piramit etkinlikleri	Prizma-piramit testi Görüşme soruları

Araştırma ders öğretmeni olan araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunda yer alan öğrenciler ile daha önceki öğrenme süreçlerinde etkinlikler üzerinden çalışmalar yapılmış olup öğrencilerin etkinliklerde neler yapmaları gerektiği ile ilgili bir birikimi bulunmaktadır. Ancak araştırmaya başlamadan önce çalışmanın içeriği ile ilgili bilgilendirmeler yapılmıştır.

Araştırmanın nitel bölümünde ise daha önce hazırlanmış olan “Prizma ve Piramit Etkinlikleri” uygulanırken öğrencilerin açığa çıkardığı fikirler ve öğrencilerin ders içerisinde kullanmış oldukları etkinlik kâğıtları incelenmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme soruları uygulamadan önce ve uygulamadan sonra kullanılmıştır. Toplanan veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

3.2 Katılımcı Araştırmacının Rolü

Bu çalışmayı yürüten araştırmacı aynı zamanda öğretmen olarak çalışmaktadır. Araştırmacının öğretmenlik deneyimi 3 yıldır. Araştırmacı aynı zamanda çalışma grubunun matematik öğretmeni olduğu için öğrencilerin

karakteristik özellikleri, akademik başarıları, ekonomik durumu, aile yaşantısı gibi faktörler hakkında bilgi sahibidir.

Prizma ve Piramit Testi ve Prizma ve Piramit Etkinlikleri araştırmacı tarafından taslak olarak tasarlanmıştır. Araştırmacının etkinlikleri kullanmadaki amacı, öğrencilerin etkinlikler aracılığıyla ve tartışma süreci ile kavramsal bilgiye kendi oluşturdukları fikirler ile ulaşmasını sağlamaktır. Öğrenme sürecinde araştırmacı, öğrencilerin birbirlerinin fikirlerini dinleyerek, üzerine yeni fikirler oluşturmasını sağlamak, öğrencilerin etkinliklerin ana fikrine ulaşmasını sağlamak, tartışmalarda farklı fikirler sunarak tartışmanın canlılığını artırmak şeklinde görevlerle karşımıza çıkmaktadır. Zaman zaman araştırmacının öğretme misyonuna ilerleyen hatalı eğilimleri olmuştur. Öğretmen, ders içerisinde bu durumu fark ettiğinde konuya uygun sorular sormaya yönelmiştir. Ancak öğretmenin video kayıtlarını izlerken, bu durum gözlemlendiğinde herhangi bir müdahale söz konusu olmamıştır. Uygulama süresi boyunca öğrencilerin ihtiyaçlarına göre etkinliklerde düzenlemeler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.3 Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılı güz dönemi içerisinde Bursa ili İznik ilçesindeki bir köy okulunda okuyan 8.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Grup belirlenmesinde kolay erişilebilir amaçlı örneklem yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Okul, ilkokul-ortaokul birlikte eğitim-öğretim yapılan bir okuldur. Ayrıca taşınmalı sistem ile okula gelen öğrenciler mevcuttur. Çalışma grubunu oluşturan 13 öğrenciden 6 'sı başka bir köyde ikamet etmekte olup, okula taşınmalı sistem ile gelmektedir. Toplam 13 öğrenciden 7'si kız 6'sı erkektir.

Çalışma grubunda bulunan öğrencilerin 7'si aynı okulda ilkokulu tamamlarken, taşınmalı sistemle gelen 6 öğrenci ilkokul eğitimlerini kendi köylerinde bulunan okulda birleştirilmiş sınıfta tamamlamışlardır. Aynı okulda bulunan öğrenciler 10 yıllık mesleki tecrübeye sahip bir öğretmenle 4 yıl boyunca eğitime devam etmişlerdir. Bu öğrencilerin ilkokul öğretmenleri ile yapılan görüşmede okuma-yazma öğretiminde çok zorluklar çektiğini, temel matematik becerilerinin kazandırılmasında daha ciddi sorunlarla karşılaştığını ifade etmiştir. . Ayrıca, sınıf öğretmeni öğrencilerin matematik başarılarının zayıf olduğunu belirtmiştir. Taşınmalı öğrencilerin ortaokula başladıklarında okuma-yazma

sorunlarının devam ettiği, temel matematik becerilerinde yetersizliklerinin mevcut olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, araştırmacı çalıştığı okul ortamından öğrencilerin farklı sebeplerden kaynaklı davranışsal problemlerinin olduğunu ve akademik başarılarının zayıf olduğu bilgisine sahiptir.

3.4 Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın nicel verileri araştırmacı tarafından geliştirilen Prizma ve Piramit Testi yoluyla toplanmıştır. Bu testte çoktan seçmeli 20 soru bulunmaktadır. Araştırmanın nitel kısmında veri toplama aracı olarak ders esnasında alınan notlar, ders videoları incelenmiştir. “Prizma ve Piramit Görüşme Soruları” öğrencilere birebir görüşmelerle uygulanmış, öğrencilerin prizma ve piramit hakkındaki düşünceleri analiz edilerek düzenlenmiştir.

3.4.1 Prizma ve Piramit Ölçme Testi’nin ve Görüşme Sorularının Geliştirilme Süreci

Ölçme testi İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programındaki (MEB, 2018) kazanımlar baz alınarak, bursluluk sınav soruları, TEOG, SBS ulusal liseye giriş sınavları PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınav soruları göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Kazanımlar ortaokulda farklı sınıf düzeylerinde prizma ve piramit kavramı ile ilgili öğrenmelerin açığa çıkarılmasını sağlayan kazanımlar ele alınarak düzenlenmiştir. Prizma ve Piramit Testi EK 2’de verilmiştir. 20 sorudan oluşan ölçme testinin soruların kazanımlara göre dağılımı Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Prizma ve piramit testindeki soruların kazanımlara göre dağılımı

Soru No	Kazanımlar
1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 19	M.8.3.4.1 Dik prizmaları tanır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.
3, 9, 11, 14, 16, 18, 20	M.8.3.4.5 Dik piramitleri tanır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan Prizma ve Piramit Testinin hem anlaşılabilirliğini belirlemek hem de geçerlik ve güvenirliğini test etmek için pilot çalışma yapılmıştır. Prizma ve Piramit Testi ilk olarak 31 sorudan 27’si çoktan seçmeli ve 4’ü boşluk doldurma olacak şekilde tasarlanmış, kapsam geçerliliğini belirlemek için uzman görüşüne başvurulmuştur. Testteki toplam 31 sorunun araştırmanın amacına uygunluğunun gözden geçirilmesi için Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı farklı öğrenci potansiyeline sahip ortaokullarda çalışan 4

matematik öğretmeni ve Yüksek Öğretim Kurumu'na bağlı üniversitelerde matematik eğitimi alanında çalışan 3 öğretim üyesinin görüşlerinden yararlanılmıştır.

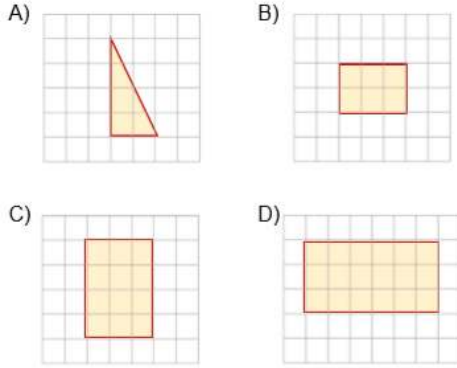
Uzman görüş aşamasında matematik öğretmenleri ve öğretim üyeleri ile yapılan görüşmeler neticesinde, soru sayısının fazla olduğu, birbirini tekrarlayan soruların bulunduğu, bazı soruların anlaşılmasının güç olduğu sonucuna varılarak 7 sorunun çıkarılmasının uygun olduğuna karar verilerek, sorular buna göre revize edilmiştir. Boşluk doldurma şeklinde verilen soruların tamamı çıkarılmıştır. Boşluk doldurma sorularının çıkarılma sebepleri, öğrencinin uzamsal düşünmesini engellemesi ve zihinde canlandırma imkanını kısıtlaması olarak düşünülmüştür. Şekil 3.1'de boşluk doldurma sorularına örnek teşkil edecek bir soru verilmiştir.

Geometrik cismin adı	Çokgensel bölgeler
.....	
.....	
.....	
.....	

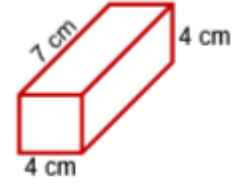
Şekil 3.1. Çıkarılan boşluk doldurma sorusuna bir örnek

Çoktan seçmeli sorulardan 5, 7, 8 ve 16. sorular olmak üzere toplamda 4 soru çıkarılmıştır. Piramidin açınım sorularının az olduğu fark edilerek 1 soru eklenmiştir. Şekil 3.2'de ve Şekil 3.3'de verilmiştir. Çıkarılan sorular ve eklenen soru gösterilmektedir.

5. Aşağıda kareli zeminde verilen levhalardan üç tanesi bir üçgen prizmanın yüzeyleridir. Buna göre, hangi şıkta verilen levha bu prizmanın yüzeylerinden biri değildir?



7. Yanda ayrıt uzunlukları verilmiş olan prizma aşağıdakilerden hangisi ile isimlendirilir?

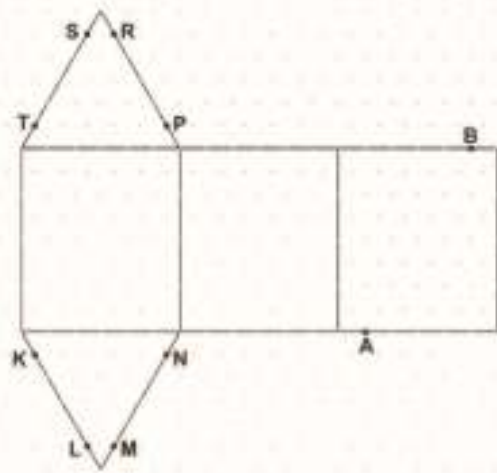


- A) Kare prizma
B) Dikdörtgenler prizması
C) Küp
D) Beşgen prizma

8. Kare prizmanın yüzeylerinin sayısı ve ayrıt sayısı için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	<u>Yüz Sayısı</u>	<u>Ayrıt Sayısı</u>
A)	4	12
B)	4	18
C)	6	12
D)	6	18

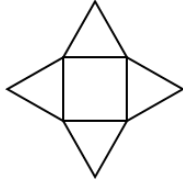
16.



Şekilde izometrik kağıtta verilen açınım, üçgen dik prizmana oluşturacak şekilde kapatıldığında, A ve B noktaları hangi noktalar ile eşleşir?

- A) K ve S B) L ve T
C) N ve R D) M ve P

Şekil 3.2. İlk testten çıkarılan maddeler

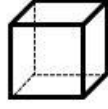


18. Yukarıda açılımı verilen cisim aşağıdakilerden hangisidir?

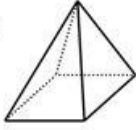
A)



B)



C)



D)



Şekil 3.3. Eklenen madde

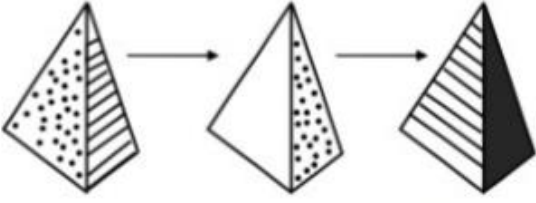
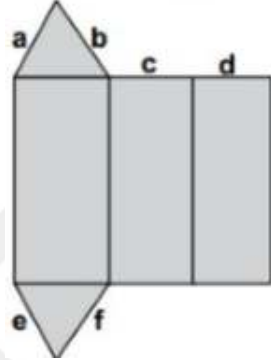
Ölçme testinin çoktan seçmeli 24 sorudan oluşan revize edilmiş halinin geçerlilik ve güvenirliğini belirlemek amacıyla pilot uygulaması yapılmıştır. Bu amaçla test 2020-2021 eğitim-öğretim yılı Kasım ayı içerisinde Bursa'nın İznik ilçesinde bulunan akademik başarı olarak alt-orta ve üst grup olarak belirtilen üç lisede 9.sınıfta okuyan 148 öğrenciye uygulanmıştır. Pilot uygulama için 9. sınıf öğrencilerinin seçilmesinin sebebi, 8. sınıf konularından olan prizma ve piramit hakkında hazır bulunuşlukları olması ve üzerinden kısa bir zaman geçmiş olmasıdır. Uygulama yapılan okulların ikisi Anadolu lisesi ve biri meslek lisesidir. Pilot uygulama üst gruptan 54 öğrenciye, orta gruptan 49 kişiye, alt gruptan 45 öğrenciye uygulanmıştır.

Pilot çalışma öncesi sınıfta görevli olacak öğretmenler bilgilendirilmiş olup, öğrencilere testin amacının açıklanarak testin sonucunda öğrencilere herhangi bir not ile değerlendirme yapılmayacağının ifade edilmesi istenmiştir. 24 soruluk testin bir ders saatinde (40 dakika) tamamlanması gerektiği belirtilmiştir. Öğrencilerin test esnasında testin tamamını yanıtlama sürelerinin yeterliliği ile ilgili öğretmenden bilgi alınmıştır. Test için verilen sürenin soruları cevaplamak için uygun olduğu tespit edilmiştir.

Madde güçlüğü, maddelerin hangi oranda doğru yapıldığını bir ölçüsüdür ve 0 ile 1 arasında değer alır. Madde güçlüğü sıfıra yaklaştıkça madde zorlaşır, bire yaklaştıkça madde kolaylaşır. Bir testin madde güçlüğü 0.50 civarında

olması beklenir. Madde ayırt ediciliği ise maddede ölçülen özelliğin bilen ve bilmeyen öğrencileri ne derece ayırt edeceğinin ölçüsüdür. -1 ile +1 arasında değer almakta olup indeksi 0.20-0.29 arasında olan maddeler düzeltilmeli, 0.19 ve altı olan maddeler testten çıkarılmalıdır (Büyüköztürk, 2016).

9. sınıf öğrencileri ile yapılan pilot uygulama sonrası veriler Test ve Madde Analizi (TAP) programına işlenerek değerlendirme yapılmıştır. Pilot uygulamadan sonra veri analizleri için ayırt edicilik ve güçlük değerleri belirlenmiştir. Geliştirilen testin ortalama madde gücü ve madde ayırt ediciliği ile birlikte güvenirlik katsayısı olarak Kuder Richardson-20 (KR-20) tespit edilmiştir. Analiz sonuçları değerlendirildiğinde, Şekil 3.4'te gösterilen 4 maddenin ayırt edicilik indeksinin çok düşük olmasından dolayı çıkarılması gerektiğine karar verilmiştir. Ancak genel madde gücü (p) 0.358 ve ortalama ayırt edicilik (r) 0.275 olarak hesaplandığı için çeşitli düzeltmeler yapılmasına ve tekrardan bir uygulama yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Hesaplanan güvenirlik katsayısı ise 0.559 olarak tespit edilmiştir. Aynı şekilde testin yeterli düzeyde güvenirlik sağlamadığı da açığa çıkmıştır.

5. Taban ayrıtları 5 cm, 12 cm ve 13 cm olan dik prizmanın ayrıt sayısı kaçtır? A) 9 B) 6 C) 12 D) 30	15.Dik prizmalarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? A)Üçgen dik prizmanın 5 yüzeyi vardır. B)Dikdörtgenler dik prizmasının 8 ayrıtı vardır. C)Altıgen dik prizmanın 12 köşesi vardır. D)Yedigen dik prizmanın 21 ayrıtı vardır.
9.  Yukarıda verilen piramidin farklı yönlerden görünümü verilmiştir. Bu piramidin açık şekli aşağıdakilerden hangisidir? A)  B)  C)  D) 	11. Tabanı çeşitkenar üçgen şeklinde olan bir prizmanın açılımı yanda verilmiştir?  Aşağıdakilerden hangisinde ayrıt uzunlukları birbirine eşittir? A) a ile c B) a ile f C) f ile d D) e ile d

Şekil 3.4. Güvenilirlik testinden sonra çıkarılan maddeler

Prizma ve Piramit Testinde yer alan maddeler, çeldiriciler ve soruların anlaşılabilirliği tekrardan bir alan uzmanı ve doktora öğrencisi olan iki öğretmenle incelenerek düzeltme yapılmıştır. Amacına uygun olmayan, çeldiriciliği yüksek olan, ayırt ediciliği düşük olan sorular revize edilerek 20 soruluk test oluşturulmuştur. Pandemi nedeniyle 9. sınıf öğrencilerinin uzaktan eğitimde yeterince gelişim gösteremedikleri düşünülerek testin 8. sınıf öğrencilerine uygulanmasına karar verilmiştir.

2021-2022 eğitim-öğretim yılı Ekim ayı içerisinde akademik başarı olarak alt-orta ve üst düzey öğrencilerin bulunduğu 138 öğrenciye Prizma ve Piramit Testi uygulanmıştır. Test uygulanan öğrenciler Bursa İznik, Düzce Merkez ve

Kars Akyaka’da öğrenim görmektedir. Öğrencilerin bu sorulara verdiği cevaplar üzerinden madde analizi Tablo 3.3’te belirtilmektedir.

Dü: Üst gruptaki öğrencilerin doğru cevap sayısı

Da: Alt gruptaki öğrencilerin doğru cevap sayısı

p: Madde güçlüğü

d: Madde ayırt edicilik indeksi

Tablo 3.3. Prizma ve Piramit Testinin madde güçlüğü ve madde ayırt ediciliği

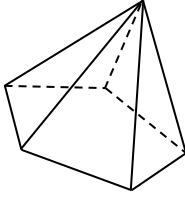
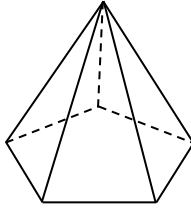
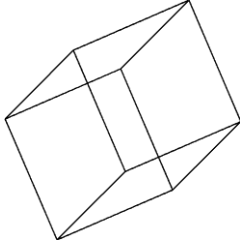
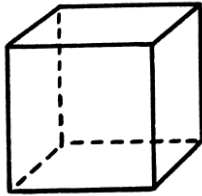
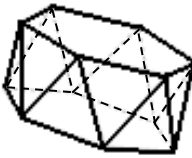
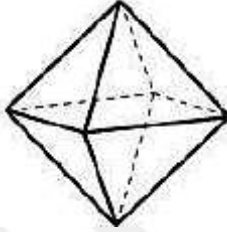
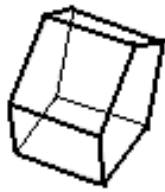
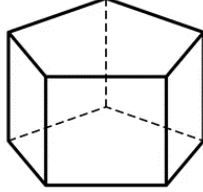
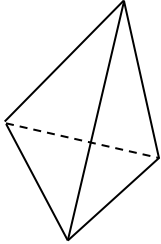
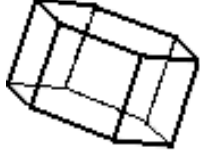
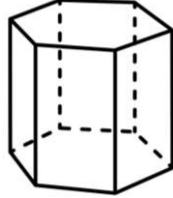
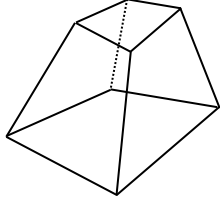
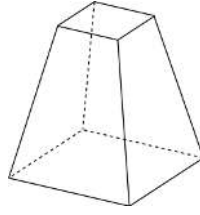
Madde no	Dü	Da	p	d	Madde no	Dü	Da	p	d
1	13	5	0.25	0.24	11	33	3	0.40	0.83
2	32	3	0.63	0.59	12	33	20	0.64	0.47
3	26	11	0.40	0.47	13	33	2	0.35	0.85
4	29	21	0.62	0.34	14	31	8	0.40	0.67
5	29	7	0.36	0.63	15	33	13	0.57	0.62
6	36	14	0.60	0.68	16	22	10	0.32	0.38
7	18	3	0.22	0.42	17	21	5	0.30	0.46
8	22	10	0.42	0.38	18	36	2	0.73	0.46
9	18	3	0.23	0.42	19	23	10	0.38	0.41
10	20	10	0.35	0.33	20	35	22	0.68	0.48

Tablo 3.4. Prizma ve piramit testi güvenilirliği

Madde güçlüğü (p)	0.443
Madde ayırt ediciliği (d)	0.506
KR20 (Alpha)	0.793
KR21	0.765
Üst grubun minimum doğru cevap sayısı (n=37)	12
Alt grubun maksimum doğru cevap sayısı (n=47)	6

Testin ikinci pilot uygulama sonucunda madde güçlüğü 0.443, madde ayırt edicilik indeksi 0.506 olarak belirlenmiştir. Maddelerin gücünün yüksek olmasının sebebi bazı öğrenci grupların piramit kavramı ile karşılaşmamış olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Madde güvenilirliği KR20 puanı 0.793 olarak belirlenmiş olup, testin araştırma yapılacak öğrencilere uygulanmasının uygun olduğuna karar verilmiştir.

Görüşme soruları (bkz. Ek 2) da Prizma ve Piramit Testi için görüş alınan alan uzmanları ve öğretmenler tarafından incelenmiş, 9. sınıfta öğrenim gören 2 öğrenciye uygulanmasına karar verilmiştir. 2 öğrenciye uygulama yapıldıktan sonra prizma ve piramit şekillerinde değişikliğe gidilmiştir. Soruların açık ve anlaşılır olduğu tespit edilmiştir. Değişikliğe uğrayan şekiller aşağıda gösterilmiştir.

Pilot uygulamada kullanılan şekillerin ilk durumu	Pilot uygulama sonrası şekillerin son durumu
	
	
	
	
	
	
	

Şekil 3.5. Görüşme sorularındaki şekillerin son hali

3.5 Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci, Prizma ve Piramit testinin 2021 - 2022 eğitim öğretim yılı güz döneminde, çalışmadan 1 hafta önce 8. sınıf öğrencilerine ön test olarak uygulanması ile başlamıştır. Prizma ve Piramit Testi için öğrencilere 40 dakika süre verilerek yanıtlamaları istenmiştir. Testin uygulaması öncesinde öğrencilere testin konusu ve cevaplama süresi ile ilgili bilgi verilmiştir. Etkinliklerin tamamlanmasından bir hafta sonra Prizma ve Piramit testi son test olarak öğrencilere uygulanmıştır.

Görüşme soruları ön testten bir hafta sonra yapılmıştır. Öğrenciler okulun içerisinde bulunan laboratuvar, kütüphane ve sınıfa çağırılmış, yalnızca öğretmen ve bir öğrencinin bulunduğu bir ortamda görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere daha önceden hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme soruları sorularak başlanmış ardından, prizma ve piramit görüşme soruları verilerek sorulan soruları yanıtlamaları istenmiştir. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Her bir ön görüşme 4 ile 17 dakika arasında değişen sürede gerçekleştirilmiş olup, tüm görüşmeler 2 gün içerisinde tamamlanmıştır.

Aşağıda ayrıntıları belirtilen prizma ve piramit etkinlikleri çerçevesinde toplam 9 hafta boyunca 18 ders saatinde uygulamalar gerçekleştirilmiştir (bkz. Ek 3-4-5). Bu süreçte, etkinlikler kayıt altına alınmış olup, etkinlik kâğıtları veri olarak kullanılmıştır.

3.6 Uygulamada Kullanılan Prizma ve Piramit Etkinliklerinin Tasarlanması

Prizma ve piramit konusuna ait 2 tane kazanıma yönelik olarak ilk önce toplam 8 adet prizma ve piramit etkinliği hazırlanmıştır. Bu kazanımlar müfredat içerisinde 3 ders saati ile sınırlıdır. Ancak matematik uygulamaları dersi kapsamında ayrılan süre 18 ders saatidir. Literatürden yararlanılarak ve öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda, başlangıç için öğrencilerin prizma ve piramidi görsel olarak tanıması, genel özelliklerini fark etmesi açısından prizmayı tanıma ve piramidi tanıma etkinliği eklenmiştir. Hazırlanan 10 etkinlikten 1 etkinlik pandemideki süre kısıtı nedeniyle yetiştirilememiştir. Uygulanamayan etkinlik küp oluşturma etkinliğidir. Aşağıda uygulanan etkinlikler belirtilmiştir;

1) Prizmayı Tanıma

- 2) Piramidi Tanıma
- 3) Prizma İnşa Etme
- 4) Piramit İnşa Etme
- 5) Benzerlik ve farklılıkları bulma
- 6) Açınımı Verilen Prizmayı İnşa Etme
- 7) Açınımı Verilen Piramidi İnşa Etme
- 8) Prizma Açınım Çizme
- 9) Piramit Açınım Çizme

Prizmayı tanıma ve piramidi tanıma etkinlikleri öğrencilerin görsel olarak prizmalarla ilgili bilgilerini açığa çıkarmak hedeflenerek, prizmanın ve piramidin kritik özelliklerini tartışmalar sonucunda inşa etmesi amaçlanmıştır. Bu etkinlikte somut prizma ve piramit modelleri kullanılması planlanmıştır. Benzerlik ve farklılıkları bulma etkinliği prizma ve piramidin ayırt edici özelliklerini ve ortak olan özelliklerinin neler olduğunu kavramaya yönelik bir etkinlik olarak tasarlanmıştır. Prizma ve piramit inşa etme etkinlikleri, prizma ve piramidi üç boyutlu olarak oluşturmayı hedeflerken, prizma ve piramidi oluştururken temel elemanların öğrenciler tarafından tartışmalar sonucunda farkına varılması ve temel elemanlar ile şekli oluşturan çokgenin kenar sayısı arasındaki ilişkiyi yakalaması amaçlanmıştır. Bu etkinlik yapılırken kürdan, çöp şiş ve oyun hamuru kullanılmıştır. Prizma ve piramit açınımına örnek olacak ve olmayacak şekiller verilerek birleştirmeler sonucunda üç boyutlu cisimler oluşturulması amaçlanmıştır. Prizma ve piramit açınım çizme etkinliklerinde kapalı şekil olarak verilen prizma ve piramitlerin açınımının çizilmesi hedeflenmiştir.

3.7 Ders İşleme Süreci

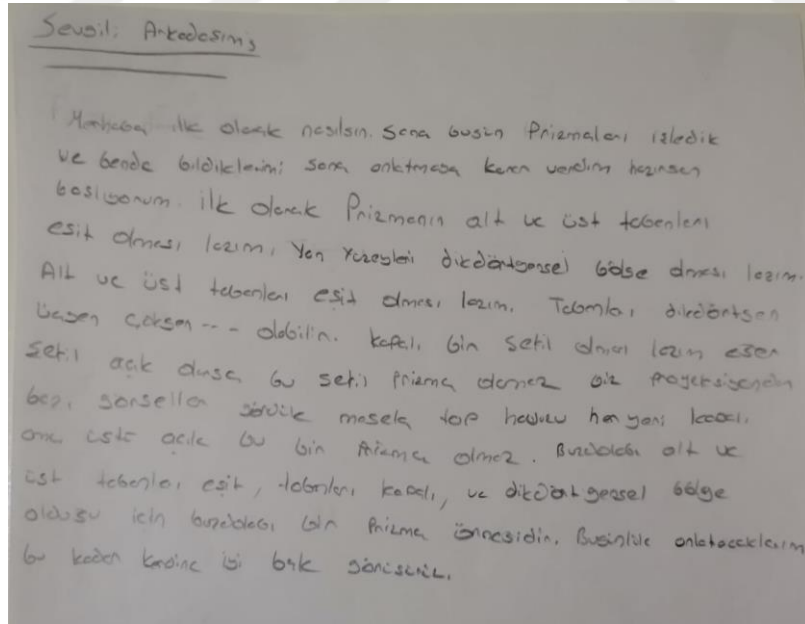
Kameralar tüm sınıfı görececek şekilde yerleştirilmiştir. Ders başlangıcında yerleştirilen kamera teneffüs zili çaldığında sonlandırılmıştır. Etkinlikler genellikle tüm öğrencilerin katılım gösterdiği günlerde gerçekleştirilmiştir. 2. etkinliğe Buse ve Rafet, 3. etkinliğe Özlem ve Selma, 8. etkinliğe Mert ve Rafet katılım gösterememiştir. Ancak etkinliklere katılım göstermeyen öğrencilerden Buse, Selma ve Özlem teneffüslerde, okul çıkışlarında arkadaşları ile o günkü derste yapılan etkinlikleri sorarak neler yapıldığını öğrendiği ve bir sonraki derste yapılan tekrarlar ile birlikte eksiklerini tamamladıkları görülmüştür. Gerekliği

durumlarda öğretmen yönlendirme yapmıştır. Ancak diğer öğrenciler ders tekrarlarında öğretmenin yönlendirmeleri ile sürece dahil olmuştur.

İlk etkinlik olan prizmayı tanıma etkinliğinde ilk olarak günlük hayatta kullanılan prizmaya örnek teşkil edecek ve etmeyecek nesneler projeksiyona yansıtılarak öğrencilere gösterilmiştir. Buzdolabı, dolap, kedi kulübesi, gökdelen, altıgen havuz vb. nesnelerin şekilleri öğrencilere gösterilirken hangi geometrik cisim olduğu sorulmuştur. Buzdolabının görünen yüzü dikdörtgen olduğu için öğrencilerin birçoğu dikdörtgen demiştir. Öğrenciler burada nesnelerin şekillerine iki boyutlu isimlendirmeler yapmıştır. Burada tahtaya bir dikdörtgen çizilmiş ve bu dikdörtgen ile buzdolabı arasında ne gibi farklar olabileceği üzerine konuşulmuştur. Sınıftaki dolap ile dikdörtgenin karşılaştırılması istenmiştir. Bu örnekler öğrencilerin iki boyut ile üç boyut arasındaki fark anlaşılana kadar devam etmiştir. MEB (2004) ilköğretim matematik programında “doğru”, “kenar”, “ayrıt”, “uzunluk”, “boy”, “en” ve “yükseklik” vb büyüklükler sadece tek yönlü büyüklüğe sahip oldukları için 1-boyutlu olarak ifade edilmiştir. Düzlemsel bölge, yüzey, geometrik cisimlerin yüzleri, çokgensel bölgeler, nesnelerin “uzunluk ve en”, “boy ve en”, vb. yalnız iki yönlü büyüklüğe sahip oldukları için 2-boyutlu ve geometrik cisimlerin “uzunluk, en, yükseklik”, “boy, en, derinlik,” vb. yalnız üçüne sahip oldukları için 3-boyutlu nesneler oldukları belirtilmiştir. Öğrencilerden bu yönde açıklamalar yapabilmesi hedeflenmiştir. Bu yüzden çokgenlerin “uzunluk ve enin bulunduğunu” ve “buzdolabı, dolap gibi nesnelerde en, boy ve yüksekliğin bulunduğunu” ifade etmeleri beklenmiştir. Öğretmen nesnelerin ya da şekillerin kenarlarını göstererek, bu kısımlara odaklanılmasını sağlayarak istenilen hedefe ulaşılmıştır. Örneğin dikdörtgenin kenarını göstererek burası dikdörtgenin boyu olursa, diğer kenar dikdörtgenin hangi parçası olabilir gibi sorular sormuştur.

Prizmanın ve piramidin üç boyutlu cisimler olduğu anlaşılması amaçlanmıştır. Buradan hareketle buzdolabının prizmaya örnek teşkil ettiği ifade edilmesi ile birlikte prizma olmasını sağlayan şartların neler olabileceği üzerine fikirler açığa çıkarılmıştır. Alt ve üst tabanlarının eş olması fikri açığa çıkarken, yan yüzeylerinin paralel olduğu fikri de ifade edilmiştir. Burada altıgen prizma şekli yansıtılarak paralellik tanımına göre yan yüzeylerin incelenmesi istenmiştir. Yan yüzeylerin paralel olmadığı, alt ve üst tabanın paralellik tanımına uygun olduğunun fark ettirilmesi sağlanmıştır. Öğretmen burada yan yüzeyleri oluşturan

doğruların paralel olduğunu, öğrencilere açıklama yaparak sunmuştur. Prizmaların kapalı şekiller olduğu, tabanlarına göre isimlendirildiği farklı şekiller gösterilip incelenerek öğrencilerin bu fikirleri açığa çıkarması sağlanmıştır. Ders sonunda kartondan ve ahşaptan yapılan prizma, piramit, anti prizma, di-piramit, kesilmiş piramit modelleri öğrencilere gösterilerek “ neden prizmaya örnek olduğu” ve “neden prizmaya örnek olmadığının” açıklanması istenerek prizmaların kritik özellikleri ortaya koyulmuştur. Ev ödevi olarak arkadaşlarına derste öğrenilenleri anlatacak bir mektup yazmaları istenmiştir. Mektuplar sınıfta dağıtılarak, herkesin mektubunu okuması istenilmiştir. Mektupların okunmasının ardından, eksiklik bulunan, hatalı ifadelerin geçtiği mektuplar için öğrenciler açıklama yapmak istemişlerdir. Örneğin Murat’ın mektubunda bulunan çember ifadesini, mektubu okuyan öğrenci “Murat mektupta çemberden bahsetmiş, biz çemberden bahsetmemiştik” diye belirtmiştir. Öğretmen “ O zaman çemberden bugün konuşalım, sizce bir çember prizmanın tabanı olabilir mi?” diye sormuş ve bunun üzerine açıklama yapılması istenilmiştir. Prizmaların kritik özellikleri, mektuplarda belirtilen hatalar ve eksikliklerin bu şekilde açıklanması ile öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci tartışmaları ile belirlenmiştir.



Şekil 3.6. Büşra’nın prizma mektup örneği

Sevgili Arkadaşlar Sizlerle Piramitleri işlepile Toplamunu
küp kütlesi gibi. Sesler soruldu Sonra çember soruldu
Dörtgen bir piramitleri soruldu bunların kenarlarının baktık
Kenarlarını ölçtük

Şekil 3.7. Murat'ın prizma mektup örneği

Sevgili arkadaşlar

Bugün hocamızın anlattığı Prizmanın özelliklerini anlatacaşım

Prizmanın alt ve üst tabanları eşittir
Yan yüzeylerinin dikdörtgenel bölge olmasıdır
Alt ve üst tabanları paraleldir
Dörtgen, üçgen ve beşgen olabilir
Kapanmış bir şekle sahip olması gerekir
Yan yüzeyleri eşit olmak zorunda değil

Prizmanın özellikleri bunlardır..!!

Şekil 3.8. Esra'nın prizma mektup örneği

Sevgili Arkadaşlar

Bugün öğretmenle birlikte piramitler ve özellikleri ilgili konuştuk
ve Sana anlatacaşım

- * Alt ve üst tabanları eşit olması
- * Yan yüzeylerin dikdörtgenel bölge olması
- * Alt ve üst tabanlarının paralel olması
- * Dörtgen, üçgen, beşgen, altıgen olabilir
- * Kapanmış bir şekle olması
- * Yan yüzeyleri eşit olmak zorunda değildir

Nesela biz biliyoruz ki buzdolabı, gökde ve bu bir Piramit değil ama
buzdolabın alt ve üst tabanları eşittir bu yüzden buzdolabı bir prizmadır

ve ikinci olarak gökdelen baktık ve gökdelen yan yüzeyleri ve alt ve üst
tabanları eşit olması için bu gökdeleni prizma saymadık eğer yan yüzeylerinin
ve alt ve üst tabanlarının eşit olsaydı biz bu gökdeleni prizma sayardık.

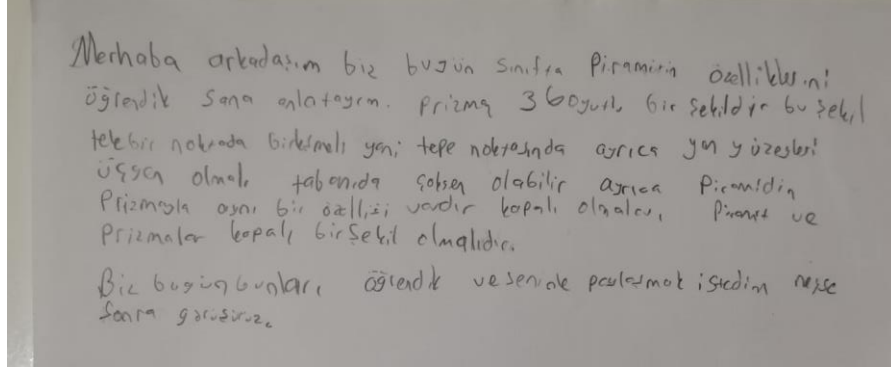
ve üçüncü olarak top havuzu baktık top havuzunun üstü açık olduğu için
bunu piramitden saymadık bunun üstü kapalı olsaydı bunu piramitlerden
sayardık ama kapalı olmadığı için bunu piramitden saymadık

long boy ...

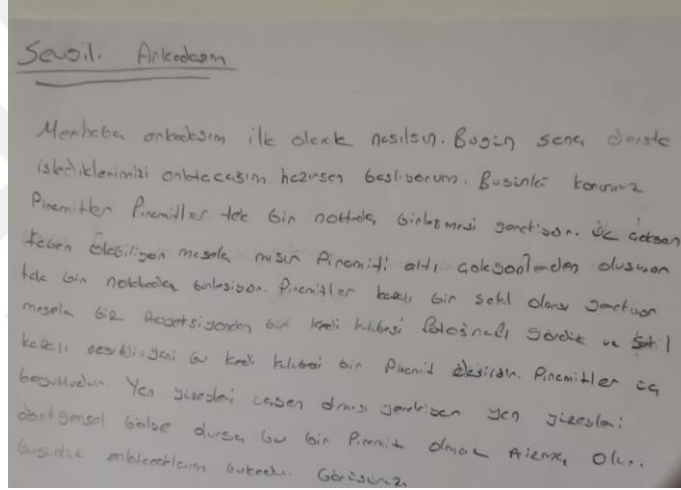
Şekil 3.9. Elif'in prizma mektup örneği

Piramidi tanıma etkinliğinde ilk olarak günlük hayatta kullanılan piramide örnek teşkil edecek ve etmeyecek nesneler projeksiyona yansıtılarak öğrencilere gösterilmiştir. Mısır piramitleri, çadır, kedi kulübesi, kule vb. nesnelerin şekilleri öğrencilere gösterilirken hangi geometrik cisim olduğu sorulmuştur. Antalya’da bulunan Cam Piramit Kültür Merkezi öğrencilere gösterildiğinde görünen yüzü üçgen olduğu için öğrencilerden üçgen olduğunu ifade edenler ve Mısır piramitlerine benzediği için piramit olduğunu söyleyenler olmuştur. Üçgen ile bu cam piramit arasında farkların neler olduğu üzerine konuşulmuştur. Tahtaya çizilen üçgen şeklin yansıtılmış görüntüden farklı olduğu, cam piramidin üçgenlerden oluştuğu ancak bir üçgen olmadığı öğrenciler tarafından söylenmiştir. Buradan hareketle bu şeklin piramide örnek teşkil ettiği ifade edilmesi ile birlikte, piramit olmasını sağlayan şartların neler olabileceği üzerine fikirler açığa çıkarılmıştır. Mısır Piramitlerine bakıldığında, öğretmen bunun bir piramit olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin bu şekle bakarak neler söyleyebileceği sorularak tahtaya yazılmıştır. ”Yanları üçgen, tabanı kare, yukarıda bir yerde birleşiyor” şeklinde açıklamalar gelmiştir. Ancak altıgen bir piramit gösterilerek tabanın kare olması gerekmediği açığa çıkarılmıştır. Çatısı olan bir ev gösterilerek bunun piramit olup olmayacağı sorulmuştur. Burada “yan yüzeylerinde kare de var, üstte üçgenlerde var” gibi öğrencilerin sesli düşünerek arkadaşlarının düşünmesine de destek sunacak durumlar ortaya çıkmıştır. Bunun gibi farklı piramit örnekleri gösterilerek ortak özellikler üzerinden piramidin yan yüzeylerinin üçgenlerden oluştuğu, buna bağlı olarak tek bir noktada birleşmesi ile tepe noktasının oluşması öğrenciler tarafından fark edilmiştir. Piramitlerin kapalı şekiller olduğu, tabanlarının çokgenlerden oluştuğu ve tabana göre isimlendirildiği, fikirleri bulunması sağlanmıştır. Ders sonunda kartondan ve ahşaptan yapılan prizma, piramit, anti prizma, di-piramit, kesilmiş piramit şekilleri öğrencilere sorularak neden piramide örnek olduğu, neden olmadığını açıklanması istenerek piramitlerin kritik özellikleri ortaya koyulmuştur. Prizmalara örnek olanların da neden prizma olduğu sorularak prizmaların tekrarı yapılmıştır. Ev ödevi olarak arkadaşlarına derste işlediklerimizi anlatacak bir mektup yazmaları istenilmiştir. Mektuplar sınıfta dağıtılarak, herkes mektubunu okumuştur ve piramitlerin kritik özellikleri, mektuplarda belirtilen hatalar sınıf tartışmaları ile belirlenmiştir. Eksik yazılan mektuplar, yanlış bilgi içeren mektuplar tartışmalara ön açıcı olmuştur. Örneğin; Piramidin tabanı kare ifadesi bulunan bir mektup için,

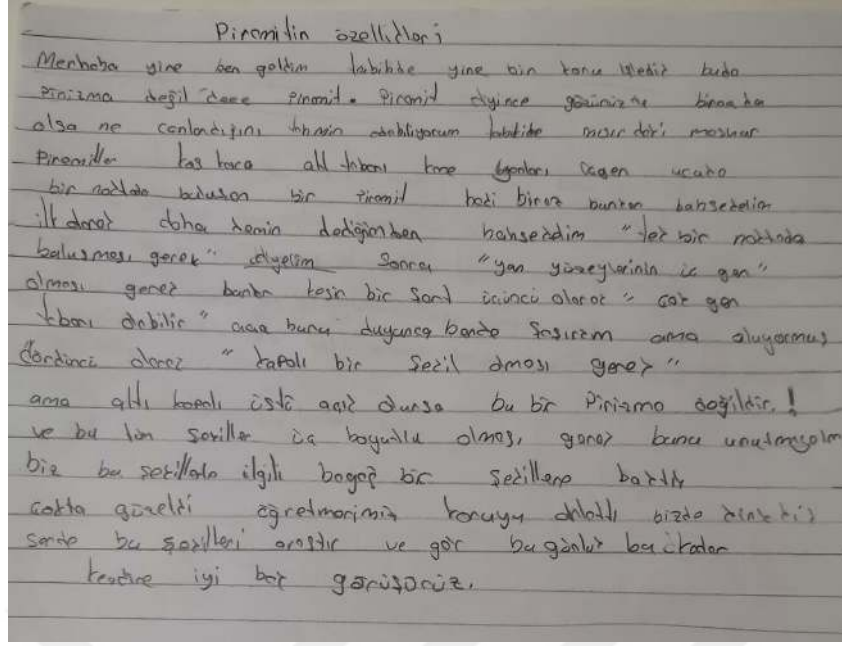
öğrencinin “bu mektupta böyle yazılmış ama tabanı kare değil” diyerek belirtmesi. Öğretmenin piramidin tabanının hangi şekillerden oluştuğunu sorması tartışmaya zemin oluşturmaya örnektir.



Şekil 3.10. Burak’ın piramit mektup örneği



Şekil 3.11. Büşra’nın piramit mektup örneği



Şekil 3.12. İpek'in piramit mektup örneği



Şekil 3.13. Prizma ve piramidi tanıma etkinliği

Prizma inşa etme etkinliğinde sınıf dörderli üç gruba ayrılmıştır. Öğrencilere kürdan, çöp şiş ve oyun hamuru verilerek, bir üçgen prizma örneği öğrencilere gösterilerek, üçgen prizma oluşturulması istenmiştir. Şekiller oluşturulduktan sonra, şeklin köşelerinin, ayrıtlarının ve yüzeylerinin şekilde gösterilmesi istenmiştir. Öğretmenin yardımıyla köşe, ayrıt ve yüzey tanımlaması yapılmıştır. Üçgen prizmanın köşe, ayrıt ve yüzey sayısı hesaplanarak bir kâğıda yazılması istenilmiştir. Ardından dikdörtgen prizma oluşturularak köşe, ayrıt ve yüzey sayısını bulmaları istenmiştir. Üçgen prizmanın, dikdörtgen prizmanın ve beşgen prizmanın köşe, ayrıt ve yüzey sayıları bulunmuştur. Öğretmen bu şekillerin taban şekilleri ile köşe, ayrıt ve yüzey sayıları arasında bir ilişkinin olduğunu ifade edip, bu ilişkinin ne olduğunu açıklamalarını ve bunun için örüntü

oluşturmasını öğrencilerden beklemiştir. Öğrenciler ifade ederken “yüzey sayısı kenar sayısından 2 fazladır, köşe sayısı 2 katına çıkmıştır, ayrıt sayısı 3 katına çıkmıştır” şeklinde genellemeler yapmıştır. Öğretmenin cebirsel olarak ifade etmek istersek nasıl ifade ederiz demesi üzerine öğrenciler, harflere geçişi sağlayabilmiştir. Bunun sonucunda yüzey sayısı $(n+2)$, köşe sayısı $(2.n)$ ve ayrıt sayısı $(3.n)$ olarak bulunmuştur.

Piramit inşa etme etkinliğinde sınıf dörderli üç gruba ayrılmıştır. Öğrencilere kürdan, çöp şiş ve oyun hamuru verilerek, bir kare prizma örneği öğrencilere gösterilerek oluşturulmaları istenmiştir. Şekiller oluşturulduktan sonra, şeklin köşelerinin, ayrıtlarının ve yüzeylerinin şekilde gösterilmesi istenilmiştir. Öğrencilerden köşe, yüzey ve ayrıtların tanımlarını yapmaları beklenilmiştir. Ardından üçgen piramit oluşturularak köşe, ayrıt ve yüzey sayısı bulunmaları istenmiştir. Üçgen piramidin, kare piramidin ve beşgen piramidin köşe, ayrıt ve yüzey sayıları bulunmuştur. Öğrenciler piramitte de örüntü bulabiliriz diye düşünmeye başladılar ve tartışarak örüntü oluşturdular. Bunun sonucunda yüzey sayısı $(n+1)$, köşe sayısı $(n+1)$ ve ayrıt sayısı $(2.n)$ olarak bulunmuştur.

Benzerlikleri ve farklılıkları bul etkinliğinde öğrencilere bir gökdelen ve bir mısır piramidi şeklinin verildiği kâğıt da, öğrencilerin şekillerin prizma ve piramit olduğunu ayırt edip ortak özelliklerini ve farklı özelliklerini yazmaları istenmiştir. Bunun için öğrencilere 20 dakika süre verilmiştir. 20 dakika sonra etkinlik kâğıdı toplanarak, her öğrenciye arkadaşının kâğıdı verilmiştir. Arkadaşlarının yazdığı benzer ve farklı özelliklerin neler olduğu ile ilgili fikirler ortaya atıldı. Şekillerin tabanlarının çokgen olması, kapalı şekil olması, üç boyutlu şekil olması benzer özellikleri olarak açığa çıkarıldı. Piramitlerin yan yüzeylerinin şekli üçgen, prizmaların yan yüzeylerinin şekli dikdörtgensel bölge, prizmalarda alt ve üst tabanı eşit ve paralel, piramitlerde tepe noktası bulunmaktadır. Prizma ve piramitlerin köşe, ayrıt ve yüzey sayıları birbirinden farklıdır.

Benzerlikleri ve Farklılıkları Bul

Aşağıdaki fotoğraflar yardımıyla Prizma ve Piramidin benzerliklerini ve farklılıklarını yazınız. Yazarken matematiksel dil kullanmaya özen gösteriniz.

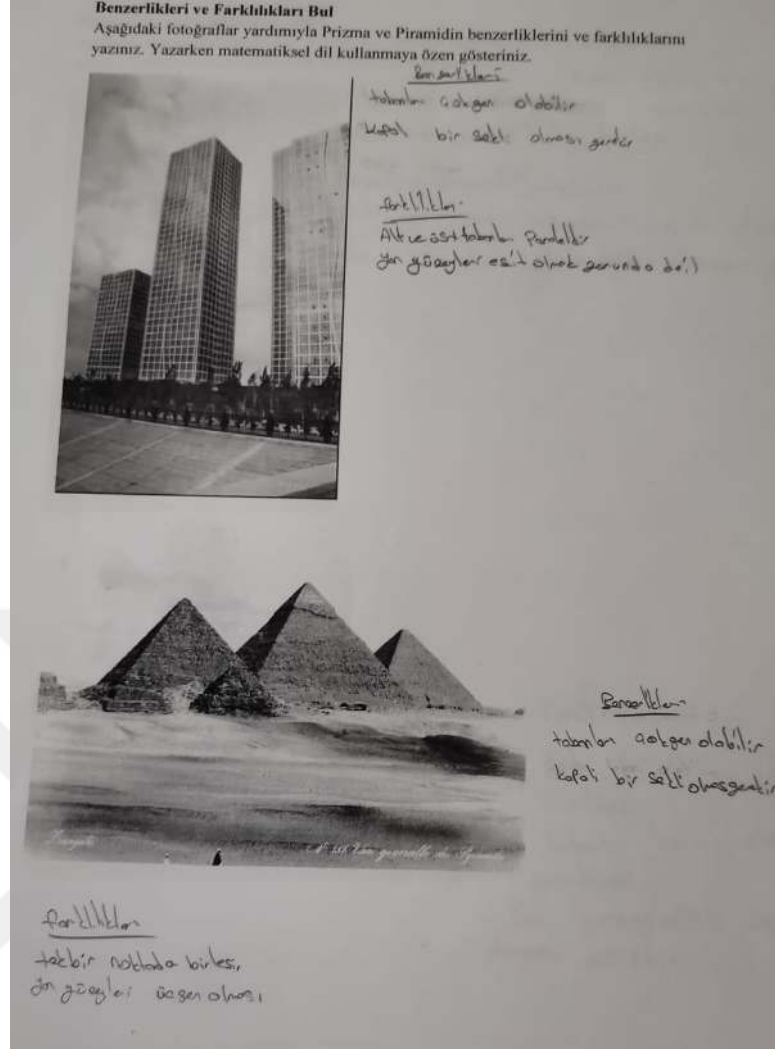


bu bir gökdeli ve kare prizmadır
neden prizmadır alt ve üst tabanı
eşit olduğu için ve kenarları eşit olduğu
için kare prizma.



bu bir kare piramit değil neden piramidir
tektir noktada birleşiyor bu yüzden
kare piramit oluyor yan yüzeyleri
farklıdır ve eşit değildir.

Şekil 3.14. Özlem'in benzerlik ve farklılıkları bul etkinliği



Şekil 3.15. Esra'nın benzerlik ve farklılıkları bul etkinliği

Açınımı verilen prizmaların üç boyutlu hale getirilmesi etkinliği için öğrenciler ikiye ayrılmıştır. Kapalı hali prizmaya örnek olacak ve olmayacak şekilde açınımlar ile ilgili etkinlik kâğıdı öğrencilere verilmiştir. Şekiller kesilip katlamalar yapılarak küp, üçgen prizma, altıgen prizma, dikdörtgen prizma şekilleri oluşturulmuştur. Oluşan prizmaların hangi geometrik şekillerin birleşmesi ile oluştuğu öğrencilere sorularak cevaplaması istenmiştir. Önce etkinlikte oluşturulan şekiller baz alınarak, oluşturdukları somut modellerden yararlanarak prizmayı oluşturan parçaları ifade etmişlerdir. Öğretmen akıl yürütmenin sağlanabilmesi için ongen, yirmi-gen prizmanın hangi parçalardan oluştuğunu sorarak yorum yapmalarını istemiştir. Burada öğrencilerin somut olarak şekli görmeden, zihinlerinde oluşturdukları prizma şeklinin hangi parçalardan oluştuğunu ifade etmeleri amaçlanmıştır. Öğrenciler sorulan sorularda açıklama yaparak genellemeye varmıştır. “Yirmigen prizma için altta ve üstte

yirmigen yan yüzeylerinde 20 tane dikdörtgen vardır, birleştirdiğimizde şekli oluştururuz” şeklinde yanıtlar gelmiştir.

Açınımı verilen piramitlerin üç boyutlu hale getirilmesi etkinliği için öğrenciler ikiye bölünmüş gruplara ayrılmıştır. Öncelikle piramitlerin hangi geometrik şekillerden oluştuğu sorularak öğrencilerin çizimleri istenmiştir. Örneğin kare piramit için 1 tane kare, 4 tane üçgen şekli çizilmiştir. Nasıl oluştuğu sorularak öğrencinin tariflemesi istenmiştir. Kapalı hali piramide örnek olacak ve olmayacak şekilde açınımlar ile ilgili etkinlik kâğıdı öğrencilere verilmiştir. Şekiller kesilip katlamalar yapılarak piramitler oluşturulmuştur. Bazı öğrenciler piramit oluşturulamayan şekilleri katlama kısmına geçmeden fark ederek belirtirken, bazı öğrenciler ise piramidi katlamaya çalışırken piramit olmadığını fark etmişlerdir. Akıl yürütmenin sağlanabilmesi için ongen, yüz-gen piramitlerin hangi parçalardan oluştuğu sorularak yorum yapmaları sağlanmıştır.

Piramit açınımı çizme etkinliğinde, kapalı şekil olarak verilen piramit örneklerinin, her bir öğrenciye etkinlik kâğıdı verilerek açınımlarını çizmeleri istenmiştir. Prizma açınımı çizilirken nelere dikkat etmeleri gerektiğinin farkında oldukları için piramit açınım çiziminde çok zorluk çekmedikleri görülmektedir. Ancak üçgen piramit açınım çiziminde bazı öğrenciler sıkıntı yaşamıştır. Çizim yapamayan öğrencilere şeklin bileşenleri sorularak nelerden oluştuğu, nasıl konumlanması gerektiği ile ilgili bireysel ve sınıf tartışmaları ile açınımların çizilmesi sağlanmıştır.

Prizma açınımı çizme etkinliğinde, kapalı şekil olarak verilen prizmaların açınımlarının çizilmeleri istenmiştir. Burada 8. etkinlik öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen diyaloglarının yer aldığı ve ders içerisinde ortaya çıkan durumların aktarıldığı örnek bir ders olarak verilmiştir.

Öğretmen öğrencilere etkinlik 8 kâğıdını ve noktalı kâğıtları verdi. Öğrencilerin 2 dakika incelemesini istedi.

Öğretmen: Selma o zaman seninle başlayalım? Küpün kaç tane yüzeyi vardır?

Sınıf: 6 yüzeyi var.

Öğretmen: Peki yüzeyleri hangi şekillerden oluşuyor?

Selma: Kare...

Sınıf: Kare...

Öğretmen: Küp için 6 tane kare çizmem gerekiyor. Bu karelerin konumları nasıl olacak? Bunu bir deneyelim...

Öğretmen burada tahtaya 6 kareden oluşan küp açılımına örnek olmayacak bir şekil çizdi. Öğrenciler prizma inşa etme etkinliğinde üç boyutlu cisimleri oluşturan geometrik şekillerin neler olduğunu öğrenmişti. Açılımı verilen prizma örneklerini üç boyutlu hale getirdikleri etkinlikten, şekillerin nasıl kapalı hale getirileceği ile ilgili fikirleri vardı. Ancak çizim için nasıl düşünmeleri gerektiğini ve buna bağlı olarak konumlandırmayı nasıl yapmaları gerektiğinin farkında değillerdi.

Öğretmen: Çocuklar düşünmenizi istiyorum sizce bu şekil bir küp oluşturur mu?

Sınıf: *Küp oluşturmaz*

Öğretmen: Neden oluşturmaz?

Burak: *Çünkü şekil kapandığında üst üste geliyor.*

İpek: *Evet şekil kapanmıyor.*

(Öğretmen küp oluşturan bir açılım çizdi. 6 kareye numara verildi.)

Öğretmen: Hep beraber bu şekle bakalım. Bu şekil kapatıldığında hangi yüzey üstte kalır?

Buse: *Üstte 3, altta 1 olur.*

İsmail: *2 ile 4 de karşılıklı olur.*

Öğrencilere bir küp açılımının çizilmesinin nedeni, açılımın ne olduğunu hatırlamalarını sağlamaktır. Öğrencilerin diğer şekilleri kendilerinin oluşturması istenmiştir. Ancak çizim yapamayan, şekillerin uzunlukları ile ilgili eksiklikleri bulunan öğrencilere arkadaşları ve öğretmen tarafından destek sunulmuştur. Burada Buse ve Elif birbirlerinin kağıdına bakarak incelediler. Elif'in yaptığı eksikliği Buse fark ederek anlattı.

Buse: *Elif bu dikdörtgeni yanlış tarafa koymuşsun. Bu şekli kapattığımızı düşünelim. Bu şeklin karşısına gelecek dikdörtgen yok. O zaman şekil açık olur.*

Elif: *He anladım.*

....

Öğretmen: Bu şekilde olan parçalar- şekiller nelerdir?

İsmail: *2 üçgen, 3 dikdörtgen var.*

Öğretmen: Onur, İsmail'in söylediğine katılıyor musun?

Onur: *Evet öğretmenim.*

Öğretmen: Peki nasıl birleştiririz?

Onur: *Yukarı bir üçgen çizerim. O kenardan bir dikdörtgen, yanlarına da birer dikdörtgen daha, sonra üçgenin olduğu hizada alt tarafa diğer üçgeni çizerim.*

Öğretmen: Onur, beşgen prizmada kaç tane beşgen vardır? Bu şekli nasıl birleştiririz, bana anlatır mısın?

Onur: Öğretmenim alta beşgeni koydum, kenarlara dikdörtgenleri yerleştirdim. Aaa, üstü düz olması gerek. Bir tane daha beşgen çizmem lazım.

Öğrenciler cisimlerin açınımını oluşturmak için kullanılacak geometrik şekilleri doğru ve eksiksiz olarak ifade edebilirken, şekillerin uzunluklarını daha kısa ya da uzun çizebilmiştir. Öğrenciler, öğretmen sorduğunda hangi uzunlukların birbirine eşit olması gerektiğini, şekillerin nasıl kapandığını açıklayabilmiştir. Ancak çizimlerde bu açıklamaları yansıtamamıştır. Öğrencilerle birebir iletişim kurulduğu için öğrencilerin açınım ile ilgili fikirleri açığa çıkarılmıştır.

Öğretmen sınıfta dolaşarak öğrencilerin çizimlerini sürekli kontrol etmiştir. Elif ve Buse beşgen prizmanın farklı açınımlarını çizdikleri için hangi açının yanlış olduğunu anlamayıp öğretmene sormuşlardır. Öğretmen yaptıkları çizimleri zihinlerinde kapalı şekil haline getirmelerini istemiştir. Elif'in Şekil 3.16'da yapmış olduğu ilk çizim yanlış bir açınım çizimidir. Burada Elif şeklin kapalı halini açıklarken kavramsal olarak bir hata görünmemesine rağmen, şekil bir prizma oluşturmamaktadır. Öğretmen burada beşgenleri üst üste nasıl yerleştireceğimizi sorarak hatalı konumlamaya dikkat çekmiştir.

Elif: Alttaki beşgen, kenarlarındaki dikdörtgenler kapanıyor, üzerine diğer beşgen geliyor. Yani oluşuyor.

Buse: Altta bir beşgen, diğer dikdörtgenleri çevirerek kenarlara yerleştirdim. Üzerine de diğer beşgeni yerleştirdim. Yani bu da oluyor.

...

Semiha: Özlem şu dikdörtgenleri eşit çizsene bunlar nasıl kapanacak?

Özlem: Çizemedim işte. Tekrar silip çizeyim.

...

Öğretmen: Çocuklar dersin bitmesine kısa bir süre kaldı. Sormak istediğiniz bir sorunuz varsa konuşabiliriz?

İsmail: Öğretmenim bu alt ve üstteki şekillerin kenarları eşit olmadığında ne yapacağız?

Öğretmen: Çocuklar arkadaşınızın söylediği ile ilgili bir fikriniz var mı? Sizce nasıl olmalıdır?

Büşra: Öğretmenim alt ve üst eşit olmazsa prizma olmaz zaten.

İsmail: Onu demiyorum. Alt ve üst eşit ama kenarları birbirine eşit değil.

Buse: Öğretmenim ben dediğini anladım. Ben beşgen prizmayı yanlış çizmiştim ilk. Sonra fark etmiştim.

Öğretmen: Nasıl yapacağız Buse peki?

Buse: Öğretmenim ben anlatamam.

Öğretmen: Burak sence ne yapacağız?

Burak: Öğretmenim ilk şekli çizdikten sonra yani alt tabanı, sonra üst üste gelecek kenarlar.

Büşra: Öğretmenim ben böyle anlatamam. Anladım İsmail'e çizerek anlatayım mı?

Öğretmen: Hadi Selma bize bugün neler yaptığınızı anlat bakalım.

Selma: Açınım çizmeyi öğrendik.

Öğretmen: Nasıl çizmemiz gerekiyor peki ilk olarak ne yapmamız gerekiyor?

Selma: İlk olarak şeklin parçalarını bulacağız. Mesela kare prizma da 2 tane kare ve 4 tane dikdörtgen var.

Öğretmen: Nasıl çizmemiz gerekiyor peki?

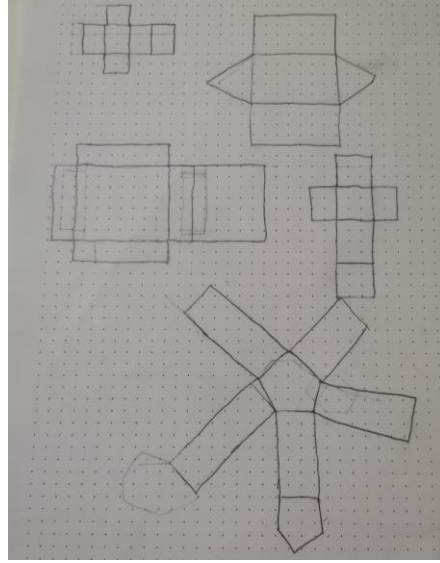
Buse: Şekillerin konumlarını belirlememiz lazım. Rastgele çizemiyoruz.

Burak: Rastgele çizdiysek kapatarak kontrol ederiz.

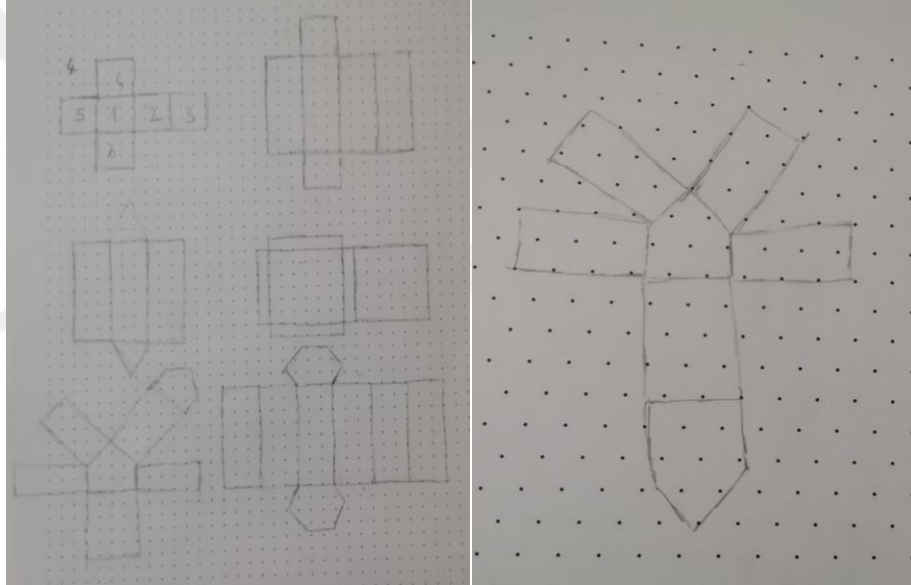
Büşra: Ama zaten rastgele çizmeye çok gerek yok. Altıgen prizma da aşağı ve yukarı altıgen çizsek, sonra ortaya 6 tane dikdörtgen çizeriz mesela.

Buse: Ya da mesela ortaya altıgen çizsek, onun kenarlarına dikdörtgen çizip sonra da altıgen çizeriz.

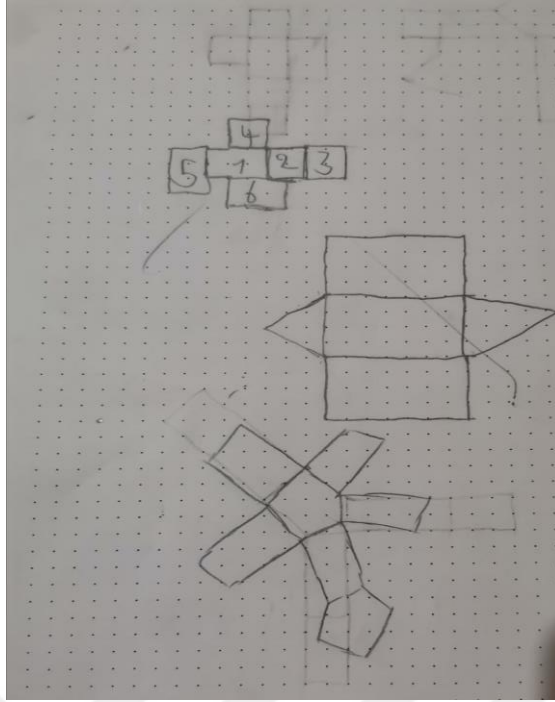
Öğrencilerin bu ders içerisinde zorluk yaşadığı durumlar; taban şekilleri düzgün olmayan cisimlerin açınımının çizilmesi, tek kenarlı çokgenlerin çizilmesinde yaşanan sıkıntılar ve şekillerin uzunluklarının kavramsal olarak anlaşılmasına rağmen çizimde bunun gerçekleştirilmemesi olarak karşımıza çıkmıştır. Ders içerisinde bu durumlara dikkat çekilmiştir. Ancak çizimlerde yeterli düzeyde değişim olmamıştır. Öğrencilerin geçmiş çizim deneyimleri, bu etkinlikte sınırlayıcı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 3.16 İsmail'in ders sırasında prizma açılım çizimi



Şekil 3.17 Elif'in ders sırasında prizma açılım çizimi



Şekil 3.18 Murat'ın ders sırasında prizma açınım çizimi

8. etkinlikten açınım çizim örneklerini ders esnasında problem yaşayan öğrencilerden seçilerek gösterilmesi uygun görülmüştür. Elif'in beşgen prizmanın ilk açınımını değiştirerek daha uygun bir çizim yaptığı gösterilmiştir. Murat, Büşra arkadaşının çizdiği küp açınımını silip tekrar kendisi çizdiğinde şekil açınımına uygun olmayan hale gelmiştir. İsmail çizim yaparken, ciddi zorluklar yaşamıştır ancak çizimler için büyük çaba harcamıştır.

3.8 Veri Analizi

Veri analizi öğrencilerin prizma ve piramit testinden elde edilen verilerin istatistiksel analizi ve öğrencilerin görüşme sorularına verdiği yanıtlar ve çizimlerin analizi olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

3.8.1 Prizma ve Piramit Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Prizma ve piramit testi 20 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Doğru cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olarak puanlanmış olup, testten alınabilecek maksimum puan 20'dir. Öğrencilerin ön test ve son test arasındaki gelişimini belirleyebilmek amacıyla SPSS paket programından yararlanılmıştır.

Grupta bulunan öğrenci sayısının 30'dan küçük olması sebebiyle non parametrik test kullanılmasının uygun olduğu görülmektedir (Büyüköztürk, 2016). Grubun ön test-son test puanı arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını

incelemek amacıyla Wilcoxon – İşaretli sıra testi kullanılmıştır. Sonuçların yorumlanmasında 0.05 anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir.

3.8.2 Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğrencilere daha önce hazırlanmış olan görüşme soruları, sınıf, kütüphane ve laboratuvar gibi ortamlarda birebir görüşmeler gerçekleştirilerek sunulmuştur. Sınıf içerisinde sadece öğretmen ve görüşme yapılan öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin rızası alınarak yarı yapılandırılmış sorularla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Son görüşmeler yapılırken 5 ile 20 dakika arasında değişen ses kaydı alınmıştır.

Görüşme soruları öğrencilere sorulmadan önce, prizma ve piramit bilgileri ile ilgili sorular sorulmuştur. Görüşme soruları analizi için grubun ön görüşme sorularına ve son görüşme sorularına verdiği tüm yanıtlar transkript edilmiştir. Öğrencilerin bu görüşmeler sonucu genel sınıf performansı ile farklılıklar olduğu gözlemlenmiş olup, öğrenciler herhangi bir gruptan yapılmadan bireysel olarak değerlendirilmiştir.

Veri analizi Bozkurt ve Koç'un (2012) öğretmen adaylarına uyguladığı prizmayı ve piramidi tanımlama, Küçükaydın ve Gökbulut'un (2012) örnek verebilme ve açınım çizme kategorileri, belirli kriterler çerçevesinde ve araştırma konusuna uygunluk sağlanarak, 8. sınıf öğrencilerinin seviyesine uyarlanarak düzenlenmiştir. Pilkington (2001) tarafından önerilen içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin ön görüşmede ve son görüşmede verdiği yanıtlar transkript edildikten sonra, araştırma sorusu kapsamında öğrencilere yöneltilen sorular ve öğrencilerin yanıtları danışman öğretim üyesi ile birlikte incelenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan ve literatürden faydalanarak prizmalara ve piramitlere ait bilgiler prizma ve piramide örnek verebilme, tanım yapabilme, açınım çizme ve prizma ve piramit şekillerini ayırt edebilme olarak 4 kategoride ele alınmış olup, her kategori, kendi içerisinde kriterler belirlenerek incelenmiştir. Danışman öğretim üyesi ile birlikte örnek verebilme kategorisi, prototip ve prototip olmayan örnekler, açınım çizme kategorisi doğru, yanlış ve eksik cevap, prizma ve piramidi ayırt edebilme kategorisi kavram tanımı ve kavram imajına uygunluk, prizma ve piramit tanımlamaları kritik özellikler ve kritik olmayan özellikler olarak kriterlere ayrılmıştır. Ancak prizma ve piramit tanımlamalarında kritik özelliklerin tümünü içeren tanımlar olduğu gibi özelliklerden birkaçını içeren tanımlamalarda mevcut olduğu için öğrencilerin yapmış oldukları benzer

tanımlamalar uygun kodlamalar ile sunulmuştur. Prizma için kategorilere ait kriterler Tablo 3.5'te ve piramit için kategorilere ait kriterler Tablo 3.6'da gösterilmiştir.

Tablo 3.5 Öğrencilerin prizma bilgileri için kullanılan kriterler

Soru Kategorileri	Analizde Kullanılan Kriterler		
	prototip örnek	prototip olmayan örnek	
Prizmaya örnek verebilme			
Prizmanın açınımını çizebilme	doğru cevap	eksik cevap	yanlış cevap
Prizmanın tanımını yapabilme	kritik özellikler	kritik olmayan özellikler	

Tablo 3.6 Öğrencilerin piramit bilgileri için kullanılan kriterler

Soru Kategorileri	Analizde Kullanılan Kriterler		
	prototip örnek	prototip olmayan örnek	
Piramide örnek verebilme			
Piramidin açınımını çizebilme	doğru cevap	eksik cevap	yanlış cevap
Piramidin tanımını yapabilme	kritik özellikler	kritik olmayan özellikler	
Prizma ve piramidi ayırt edebilme	kavram tanımına göre	kavram imajına göre	

Tanım yapabilme: Bu kategori öğrencilerin prizma ve piramidin hangi özelliklerine odaklandıkları, tanım yaparken kullandıkları özelliklerin prizmanın ya da piramidin kritik özelliği olup olmadığı üzerinden kritik özellikleri içeren tanımlama ve kritik olmayan özellikleri içeren tanımlama kriterleri ile öğrenciler değerlendirilmiştir. Prizma için “alt ve üst tabanın eş ve paralel olması”, “tabanın çokgen olması”, “yan yüzeylerinin dikdörtgen olması”, “yan yüzeylerini oluşturan ayrıtların paralel olması” ifadeleri prizma için *kritik özellikleri* içerirken, “üç boyutlu olması”, “kapalı bir şekil olması” ve “ayrıtlarının eşit” olması ile sınırlı tanımlamalar *kritik olmayan özellikleri* içeren ifadeler olarak değerlendirilmiştir. Piramit için “tepe noktasının olması” ya da “tek bir noktada birleşmesi”, “tabanın çokgen olması” ve “yan yüzeylerinin üçgen olması” kritik özellikleri içeren tanımlamalar olarak ele alınmış olup, kritik olmayan özellikler ise prizma ile benzerlik göstermektedir.

Örnek verebilme: Bu kategoride kullanılan *prototip örnek* kriteri öğrencilerin sıklıkla karşılaşmış oldukları üçgen prizma, dikdörtgen prizma gibi örnekleri içeren, tüm çokgenleri içermeyen örnekleri ifade etmektedir. Prototip olmayan örnek kriteri ise günlük hayatta sıklıkla karşılaşılmayan beşgen prizma, ongen prizma gibi tüm çokgenlerin prizma ya da piramidin tabanı olabileceği fikrini içinde barındıran kriterdir. Piramit için mısır piramitleri öğrenciler açısından yaygın ve sıklıkla kullanılan prototip bir örnektir. Bunlar dışında kalan silindir, koni gibi örnekler yanlış verilmiş örnekler olarak değerlendirilecektir.

Açınım çizebilme: Bu kategoride prizmayı oluşturan tüm bileşenleri, çokgenleri doğru ve eksiksiz konumlandırılarak yapılan çizimler *doğru cevap*, eksik çokgenlerin bulunduğu örneğin beşgen prizma da 4 dikdörtgen ve 2 beşgenin çizilmesi ya da altıgen piramit için bir altıgen ve beş üçgen çizilmesi durumundaki çizimler *eksik cevap* olarak değerlendirilmiştir. Prizma yerine piramit açınımı ya da prizma ile ilişkili olmayan çizimler *yanlış cevap* olarak belirtilmiştir.

Prizma ve piramidi ayırt edebilme: Bu kategoride öğrencilerin seçmiş oldukları şekilleri neden seçtiğini ifade eden açıklamaların değerlendirilerek, öğrencinin yanıtını şeklin *görünüşüne göre* ya da şeklin zihninde oluşturduğu *kavramın tanımına göre* mi yapıldığı incelenmiştir. “Bu şeklin neden prizma olduğunu düşünüyorsun?” sorusuna “Bilmiyorum”, “Öyle olduğunu düşünüyorum” gibi yanıtlar seçim doğru olsa dahi öğrencinin kavramın tanımına uygun yanıtlar üretmediğini açığa çıkarmaktadır. Bu soruya “alt ve üst tabanı eşit” ya da “tek bir noktada birleşmiş, yan yüzeyleri üçgen” gibi ifadeler öğrencinin şeklin görünüşünün kavramla ilişkisini kurarak, tanım üzerinden açıklama yaptığı şeklinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde Prizma ve Piramit Testi, öğrencilerin görüşme sorularına verdiği yanıtlar ve video ders kayıtlarına ait bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1 Nicel Verilere İlişkin Bulgular

4.1.1 Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci sorusu olan “8. Sınıf Öğrencilerinin Prizma ve Piramit Testinden aldıkları ön test puan ortalamaları ile etkinlik temelli öğretimden sonra uygulanan son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna ilişkin bulgular sunulmuştur. İlk olarak grubun ön test ve son testteki puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.1’de belirtilmektedir. Tablodan da görüldüğü üzere, prizma ve piramit öntest, sontest, ortalama farkları, ortalamaları, medyan ve standart sapmaları belirtilmiştir.

Tablo 4.1. Prizma-piramit testi betimsel istatistikleri

Grup		Prizma-Piramit Ön Test	Prizma-Piramit Son Test
Deney Grubu (n=13)	Ort.	5.62	13.92
	Medyan	5	14
	Std. Sap.	1.609	3.402

Tablo 4.2. Wilcoxon sıralı işaret test sonucu

Puan	Sıralar	N	z	p
öntest puanı	negatif rank	0	3.184	0.001
	pozitif rank	13		
sontest puanı	eşit	0		
	toplam	13		

Tablo 4.1’de betimsel istatistikler incelendiğinde Prizma ve Piramit ön test ortalaması 5.62’den son testte 13.92’ye yükselmiştir. Tablo 4.2’ de elde edilen değerlerin anlamlı olup olmadığına baktığımızda hesaplanan test istatistik değeri (z) -3.184 ve buna karşı üretilen anlamlılık değeri 0.001’dir. 0.05 anlamlılık değerinden küçük olduğu için etkinlik temelli öğretim öncesi test puanları ile etkinlik temelli öğretim sonrası test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin test sorularında en çok zorlandığı sorular 7, 10 ve 19. sorulardır. Bu sorular açınımların kapalı şekil haline getirilmesi yanında döndürme, konumunu değiştirme ve katlama içeriklerini barındırdığı için

öğrencilerin zorlandığı düşünülmektedir. Öğrenciler, açınımı verilen şekilleri kapalı şekil haline getirebilirken, belirtildiği gibi uzamsal düşünme becerilerinin farklı bileşenlerinde problem yaşadığı düşünülmektedir. Öğrencilerin küpün farklı açınımları ile ilgili soruda da sıkıntı yaşadığı görülmüştür.

4.2 Nitel Verilere İlişkin Bulgular

4.2.1 Araştırmanın İkinci Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu olan etkinlik temelli öğretim sonucunda 8. sınıf öğrencilerinin prizma ve piramit kavramlarındaki değişim nasıldır? sorusuna ilişkin bulgular sunulmuştur. Etkinlik temelli öğretim sonucunda 8. sınıf öğrencilerinin prizma kavramına dair örnek verebilme, açınım çizme ve prizmayı tanımına göre ifade etme ve piramit kavramına dair örnek verebilme, açınım çizme ve piramidi tanımına göre ifade etme kategorileri açısından incelendiğinde öğrencilerin önemli ölçüde gelişim gösterdiği görülmektedir. Öğrencilerin ön görüşme ve son görüşmede verdiği yanıtların prizma kavramına ilişkin değişimi, Tablo 4.3'te gösterilirken, piramit kavramına dair değişimi Tablo 4.4'te gösterilmektedir. Prizma ve piramit için belirlenen kategoriler ayrı ayrı ele alınarak, belirlenen kriterler üzerinden incelenmiş olup, öğrencilerin etkinlik temelli öğretim sonucunda geliştirdikleri fikirler sunulmuştur. Öğrencilerin görüşme sorularından prizma seçebileceği şekil sayısı 5, piramit seçebileceği şekil sayısı 3'tür. Örnek verebilme kategorisinde prototip olmayan örnek "prototip ol." şeklinde, tanım yapabilme kategorisinde kritik olmayan özellikler "kritik ol." kısaltılarak tabloda gösterilmiştir. Cevap verilmeyen sorular "yok" olarak belirtilmiştir.

Tablo 4.3. 8. sınıf öğrencilerinin etkinlik temelli öğretim sonucunda prizma kavramındaki değişim

	Ön Görüşme				Son Görüşme			
	Örnek verme	Açınım çizme	Tanım yapma	Doğru sayısı	Örnek verme	Açınım çizme	Tanım yapma	Doğru sayısı
İpek	Prototip	Yok	Kritik ol.	2	Prototip ol.	Doğru	Kritik	5
Büşra	Prototip	Yok	Kritik ol.	5	Prototip ol.	Doğru	Kritik	5
Burak	Prototip	Yok	Kritik ol.	3	Prototip ol.	Doğru	Kritik	5
Buse	Prototip ol.	Yok	Yok	4	Prototip ol.	Doğru	Kritik	5
Elif	Prototip	Yok	Yok	0	Prototip	Doğru	Kritik	4
Esra	Prototip	Yok	Kritik ol.	2	Prototip ol.	Doğru	Kritik	4
İsmail	Prototip	Yok	Yok	3	Prototip ol.	Doğru	Kritik ol.	5
Rafet	Yok	Yok	Yok	4	Prototip ol.	Yok	Kritik ol.	0
Onur	Yanlış örnek	Yok	Kritik ol.	2	Prototip ol.	Eksik	Kritik ol.	4
Özlem	Prototip	Yok	Yok	1	Prototip ol.	Doğru	Kritik	4
Mert	Yok	Yok	Yok	2	Prototip ol.	Yanlış	Kritik	4
Murat	Yok	Yok	Yok	0	Yok	Yok	Yok	0
Selma	Prototip ol.	Yok	Yok	1	Prototip ol.	Doğru	Kritik	5

Tablo 4.4. 8. sınıf öğrencilerinin etkinlik temelli öğretim sonucunda piramit kavramındaki değişim

	Ön Görüşme				Son Görüşme			
	Örnek verme	Açınım çizme	Tanım yapma	Doğru sayısı	Örnek verme	Açınım çizme	Tanım yapma	Doğru sayısı
İpek	Yok	Yok	Yok	0	Prototip ol.	Doğru	Kritik	3
Büşra	Prototip	Yok	Kritik ol.	2	Prototip ol.	Doğru	Kritik	3
Burak	Prototip	Yok	Kritik ol.	2	Prototip ol.	Doğru	Kritik	3
Buse	Prototip ol.	Yok	Kritik ol.	3	Prototip ol.	Doğru	Kritik	3
Elif	Yok	Yok	Yok	0	Prototip ol.	Doğru	Kritik	3
Esra	Yok	Yok	Kritik ol.	1	Prototip ol.	Doğru	Kritik	3
İsmail	Yok	Yok	Yok	0	Prototip	Doğru	Kritik	3
Rafet	Yok	Yok	Kritik ol.	3	Prototip	Yok	Kritik ol.	0
Onur	Yok	Yok	Kritik ol.	0	Prototip	Doğru	Kritik	3
Özlem	Yok	Yok	Yok	0	Prototip ol.	Doğru	Kritik	3
Mert	Yok	Yok	Yok	3	Prototip ol.	Doğru	Kritik	3
Murat	Yok	Yok	Yok	0	Yok	Yok	Kritik ol.	0
Selma	Yanlış	Yok	Yok	0	Prototip ol.	Doğru	Kritik	3

4.2.1.1 Öğrencilerin Prizma Örnekleri

Ön görüşmede prizma için 7 öğrenci prototip örnek, 2 öğrenci prototip olmayan örnek verirken 3 öğrenci herhangi bir yanıt vermemiş, 1 öğrenci yanlış yanıt vermiştir. Son görüşmede ise 11 öğrenci prototip olmayan örnek verirken, 1 öğrenci prototip örnek, 1 öğrenci ise yanıt vermemiştir. Yapılan tüm etkinliklerde prizmanın tabanının çokgenlerden oluştuğu vurgulanmıştır. Prizmayı tanıma etkinliği esnasında kartondan yapılmış şekillerde öğrenciler somut olarak bu şekilleri görmüşlerdir. Prizma bileşenleri, prizma açınım çizme, prizma inşa etme etkinliklerinde farklı çokgenlerden oluşan prizmalar kullanılmıştır. Bu durumda öğrencilerin prototip olmayan örnekleri ifade edebilmeleri ve tüm çokgenlerin prizmanın tabanı olabileceği fikri gelişmiştir. Öğrencilerdeki bu değişim ise yapılan görüşmelerde ortaya çıkmıştır. Bu kategoride 11 öğrencinin son görüşmede vermiş olduğu yanıtlar birbirine benzerlik göstermektedir. Bu yüzden rastgele seçilen 3 öğrencinin verdiği örnekler aşağıda sunulmuştur. Öğrenciler bu örnekleri verdikten sonra “Bu cisimlerin neden prizma olduğunu düşünüyorsun?” diye sorulmuştur. Öğrenciler verdikleri örnekleri, kavramsal olarak prizmanın kritik özelliklerine odaklanarak mı, yoksa prizmanın özelliklerini dikkate almadan mı prizma örneklerini verdiği incelenmiştir.

“Prizmaya örnek verebilme” kategorisi açısından Büşra’nın yanıtları incelendiğinde ön görüşmede “*üçgen, dikdörtgen, kare prizma*” ile sınırlı iken son görüşmede bu durumda aşağıda belirtildiği gibi bir değişiklik gözlemlenmiştir.

Araştırmacı: Başka?

Büşra: *Kare prizma, dikdörtgen prizma*

Araştırmacı: Başka hangi prizmalar olabiliyor?

Büşra: *Altıgen, yedigen, çokgen yani.*

“Prizmaya örnek verebilme” kategorisi açısından Esra’nın yanıtları incelendiğinde ön görüşmede “*üçgen, dikdörtgen prizma*” şeklinde olup başka bir örnek vermemiştir. Son görüşmede ise Esra “*üçgen prizma, kare prizma, altıgen prizma*” cevabını vermiştir. Esra prizmanın tabanının çokgen olabileceğini, çokgen kavramını kullanmasa da sezgisel olarak anlamlandırmıştır.

“Prizmaya örnek verebilme” kategorisi incelendiğinde Özlem ön görüşmede verdiği yanıt aşağıdaki gibidir. Özlem ön görüşmede tek bir örnek

verebilirken, son görüşmede birbirinden farklı ve prototip olmayan örnekler vererek önemli bir gelişim göstermiştir.

(Ön görüşme)

Araştırmacı: Şimdi bir tane prizma örneği verebilir misin?

Özlem: Üçgen prizma

Araştırmacı: Başka bir prizma örneği verebilir misin?

Özlem: Hayır hocam

(Son görüşme)

Araştırmacı: Bana bir tane prizma örneği verebilir misin?

Özlem: Kare prizma...

Araştırmacı: Başka bir prizma örneği verebilir misin?

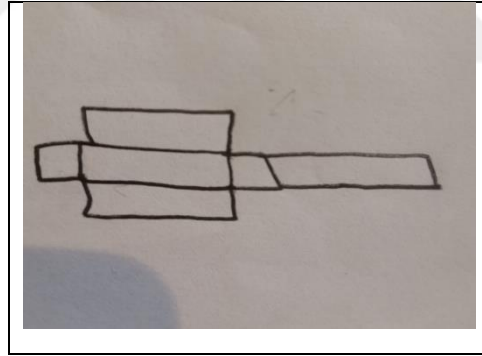
Özlem: Dikdörtgen prizma, beşgen prizma...

4.2.1.2 Öğrencilerin Prizma Açınımı Çizimleri

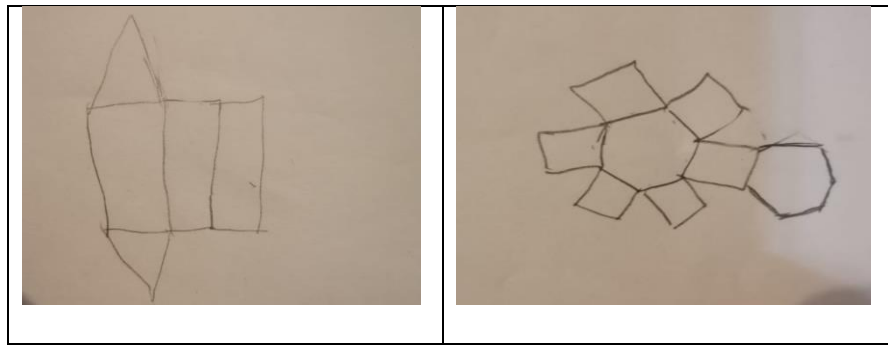
Bu kategori öğrencilerin en çok gelişim gösterdiği kategoridir. Ön görüşmede hiçbir öğrenci prizmaya ait açınım çizememiştir. Ancak son görüşmede 9 öğrenci prizmaya ait açınımları doğru şekilde çizmiştir. 1 öğrenci eksik çizim yapmış 1 öğrenci piramit açınımı çizmiş, 2 öğrenci ise yanıt vermemiştir. Yanıt vermeyen öğrencilerden birisi ve yanlış yanıt veren öğrenci prizma açınımı çizme etkinliğine katılmamış, diğer öğrenci ise derste gerçekleştirilen etkinliğe katılım göstermiş fakat her çizimde arkadaşlarından ya da öğretmeninden destek alarak çizim yapmıştır. Bireysel olarak açınım çizememiştir. Öğrenci ile birebir iletişim kurulmasına rağmen, öğrenci bu iletişime karşılık vermemiştir. Grup çalışmalarında arkadaşlarının ısrarları doğrultusunda etkinliğe dahil olsa dahi, kavramsal kısımda herhangi bir gelişim göstermemiştir. Herhangi bir açıklama yapmamıştır.

Bu kategoride görülen gelişimin en önemli sebebi, öğrencilerin her birinin bireysel çizimler yapması ve bu çizimleri yaparken prizmanın bileşenlerini, konumlandırılmalarını kendi zihinlerinde canlandırarak gerçekleştirmeleridir. Öğrenciler ilk açınımı çizerken oldukça zorlanmışlardır, fakat açınımları çizdikçe öğretmen ya da arkadaşlarından aldıkları dönütler ile daha doğru çizimler yapmaya başlamışlardır. Ders esnasında yapılan etkinlikte tek kenarlı çokgen olarak beşgen prizmanın açınımı çizilmiştir. Fakat öğrenciler bu çizimi gerçekleştirirken beşgen çiziminde zorlanmış olup, birbirine benzer 2 beşgen çizimlerine rağmen, şekil kapalı hale getirilmek istenildiğinde, beşgenlerin

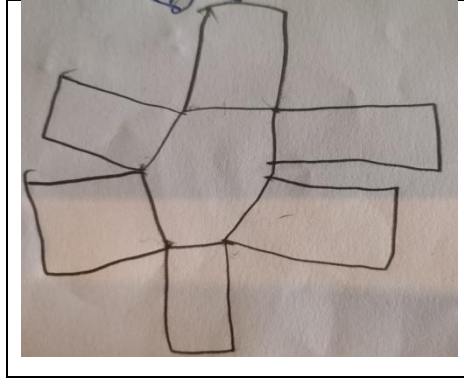
birbirine paralel olacak şekilde konumlandırılmadığı görülmüştür. Öğrenciler son görüşmede dörtgen, altıgen, sekizgen prizma açınım çizimleri sunarken, beşgen, yedigen gibi tabanı tek kenarlı çokgen açınım çizimleri sunmamıştır. Öğrencilerin bu çokgenlerin çiziminde zorlandığı, buna bağlı olarak da açınımlarını çizemedikleri görülmüştür. Aşağıda Şekil 4.1’de Burak, Şekil 4.2’de İpek, Şekil 4.3’te Onur isimli öğrencilerin çizimleri gösterilmiştir. Bu öğrencilerin çizimlerinin gösterilmesinin sebebi dikdörtgen, üçgen ve altıgen prizma olarak farklı açınım çizim örneklerini sunmak, doğru yanıtlayan diğer öğrencilerde benzerlik gösteren çizimler yapmışlardır. Onur ‘un çizimi de eksik olarak yapılan açınım çizimine örnek olması açısından sunulmuştur. Öğrencilerin şekillerde yapmış oldukları uzunluk hataları sorulmuştur. Öğrenciler bu sorulara yanıt üretebilmiştir. Örneğin İpek’in çiziminde üçgenin bir kenarı ile birleşecek olan dikdörtgenin kenarı eşit uzunlukta değildir. “Hangi kenarları birbirine eşit olmalıdır?”, “Neden eşit olmalıdır” şeklinde sorular sorulmuştur. İpek bu soruya “Eşit olmadığında şekli kapalı hale getiremeyiz, yani prizma oluşmaz. Burada ben tam eşit çizemedim” yanıtını vermiştir.



Şekil 4.1. Burak’ın prizma açınım çizimi



Şekil 4.2. İpek’in prizma açınım çizimi



Şekil 4.3 Onur'un prizma açılım çizimi

4.2.1.3 Öğrencilerin Prizma Tanımları

Bu araştırma kapsamında öğrencilerin en zorluk çektiği kategori tanım yapabilme kategorisidir. Literatüre bakıldığında öğretmenler ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda prizmanın tanım kısmında ciddi sıkıntılar yaşandığı ifade edilmektedir (Bozkurt ve Koç, 2012; Ubuz ve Gökbulut, 2013; Yıldızlı ve Sarı, 2016). Ön görüşmede 5 öğrenci kritik olmayan özellikler üzerinden prizma tanımı yaparken, 8 öğrenci herhangi bir prizma tanımı yapmamıştır. Son görüşme de 3 öğrenci kritik olmayan özellikleri içeren tanımlama yaparken, 1 öğrenci herhangi bir yanıt vermemiştir. Burada belirtilen 3 öğrenciden birisi prizma ve piramit kavramını birbirine karıştırırken, prizmanın tanımı ile ilgili bir açıklama yapmamıştır. Ancak 2 öğrenci önce “Prizma olması için gerekli şartlar nelerdir?” sorusu sorulduğunda “yan yüzeyleri üçgen, tek bir noktada birleşir” yanıtını verdikten bir süre sonra, “Alt ve üst tabanı eşit, yan yüzeyleri dikdörtgen, tabanı çokgen, kapalı ve üç boyutlu şekil” yanıtını verebilmiştir. Bu karışıklık görüşme sırasında birkaç kez tekrarlandığı için, kavram tanımına uygun kritik özellikleri içeren bir tanımlama kategorisinde yer alamayacağı uygun görülmüştür. Prizmayı tanıma etkinliğinde prizmanın kritik özelliklerinin neler olduğu, hangi şartlar sağlandığında prizma olabileceği öğrenci- öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasında tartışılmıştır. Ancak tartışmada ortaya çıkan fikirlerde yanlış öğrenmeler açığa çıkabilmiştir. Arkadaşlarının yanlış ifade ettikleri bir durum, öğretmen tarafından yönlendirilse dahi bazı öğrenciler bu düzeltmeleri gerçekleştirememiştir. Tanım içerisinde eksiklik duyulan en önemli kavram “paralellik”tir. Öğrencilerin bir kısmı “alt ve üst tabanın paralel” olduğunu ifade ediyor olabilmesine rağmen, paralelliğin ne olduğunu ifade edememiştir. Bir öğrencinin ders esnasında “yan yüzeyleri paraleldir” ifadesi farklı prizma örneklerinde “yan yüzeyleri paralel

değildir” fikri ortaya atılarak, tartışılmış olmasına rağmen bu yanlış hala devam etmiştir. Bu durumun sebebi ise öğretmenin kendi çizim yaparak, öğrencilerin sadece tartışmasına katkı sunması ile ilişkili olup, bu durum öğrencileri ikna edememiştir. Öğrencilerden farklı şekillerin çizimleri istenerek ya da materyaller üzerinden incelenmesi sağlanarak öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini geliştirmeleri öğrenmelerine katkı sunabilirdi.

Tablo 4.5’te öğrencilerin ön görüşme ve son görüşmede yapmış oldukları tanımlamalarda frekans gösterilmektedir. Ön görüşmelerde yapılan tanımlamalar çokgenleri ve üç boyutlu cisimlerin tümünü içerecek niteliktedir. Son görüşmede yapılan tanımlamalarda ise 11 öğrenci prizma için kritik özellikleri içeren bir tanımlama yapmıştır. Fakat bu tanımlamalarda “yan yüzeyleri oluşturan doğruların paralel olması” fikri hiçbir öğrenci de açığa çıkmamıştır. “Yan yüzeylerinin paralel olması” ders içerisinde de açığa çıkan şekliyle yüzeylerin paralel olduğunu ifade etmektedir. Ancak öğrencilerin yapmış oldukları tanımlamalarda kullandıkları kriterler, prizma kavramının literatürdeki tanımı ile eş değer olmasa dahi prizmayı tarifleyebilecek niteliktedir. 11 öğrencinin tümü şeklin kapalı ve üç boyutlu olmasına vurgu yapmıştır. Tabanının çokgen olacağı, yan yüzeylerinin dikdörtgensel olacağı, alt ve üst tabanın eşit olması gerektiği 11 öğrenci tarafından ifade edilmesine rağmen, 1 öğrenci görsel şekiller üzerinden yapılan değerlendirmede kesik piramitleri prizma olarak işaretlemiştir.

Tablo 4.5. Katılımcıların Prizma Tanımlarından Elde Edilen Kodlar

	Tanımlar	Frekans
Ön Görüşme	Yüzey ve köşelerinin olması / ayrıt ve köşeleri olan / kenarları ve açıları olan	5
	Kenarları eşit ve üç boyutlu gibi görünen	1
	Ayrıtları olmayan, üç tane köşesi olan ve köşeleri çapraz gelen	1
	Tanım yapmayan	6
Son Görüşme	Alt ve üst tabanı eşit, yan yüzeyleri paralel ve dikdörtgen olan, tabanı çokgen, kapalı ve üç boyutlu şekil	3
	Alt ve üst tabanı eşit ve paralel, yan yüzeyleri dikdörtgen, tabanı çokgen, kapalı ve üç boyutlu şekil	3
	Alt ve üst tabanı eşit, yan yüzeyleri dikdörtgen, tabanı çokgen, kapalı ve üç boyutlu şekil	5
	Yanları üçgen, tek bir noktada birleşen	1
	Tanım yapmayan	1

“Prizma için tanım yapabilme” kategorisi incelendiğinde Büşra’nın ön görüşmede “köşeleri ve yüzeyleri olan” şeklinde yaptığı tanım prizmanın kritik özelliklerine değinmemekle birlikte çokgenlerde ve üç boyutlu cisimlerde bulunan

genel bir ifade kullanmıştır. Aşağıda Büşra'nın son görüşmede verdiği yanıtlar gösterilmiştir.

Araştırmacı: Peki bunların neden prizma olduğunu düşünüyorsun? Hangi özelliklere sahip olduğunu düşünüyorsun?

Büşra: *Alt ve üst tabanlarının kapalı bir şekil olmasıdır.*

Araştırmacı: Alt ve üst tabanları arasındaki ilişki nedir?

Büşra: *Nasıl yani?*

Araştırmacı: Nasıl olması gerekiyor alt ve üst tabanları?

Büşra: *Birbirine paralel, birbirine eşit olması gerekiyor.*

Araştırmacı: Paralel derken ne demek istiyorsun, nasıl paralel oluyor birbirine?

Büşra: *Aynı hizada yani birbirine eşittir.*

.....

Araştırmacı: Peki prizmayı tanımlayacak olsan nasıl tanımlarsın?

Büşra: *Kapalı bir şekil olması, alt ve üst tabanlarının birbirine eşit olmasıdır.*

Araştırmacı: Evet, Başka?

Büşra: *Yan yüzeylerinin dikdörtgen olması, tabanlarının da çokgen.*

Burak'ın ön görüşmede vermiş olduğu “*üç boyutlu*” “yanıtı prizmanın kritik özelliklerini barındırmayan ve “*kenarlarının eşit olması*” yanlış verilmiş bir yanıttır. Öğrencinin son görüşmede prizmanın kritik özellikleri ile ilgili verdiği yanıtlarda “*alt ve üst taban eşitliği*” kavramını kare prizma ile ilgili sorulmuş olan bir soruda kullanmış, fakat üçgen prizmalar için alt ve üst tabanın eşit olmadığını, diğer prizmalar için eşit olduğunu düşünmüştür. Öğrenci burada “*üçgen prizma*” ile “*piramit*” kavramını birbirine karıştırmıştır. Aşağıda Burak ile yapılan son görüşmeden alıntı sunulmuştur.

Araştırmacı: Peki şekillerin prizma olması için hangi şartları sağlaması gerekiyor ifade edebilir misin?

Burak: *Kapalı bir şekil olmaları, üç boyutlu bir şekil olmaları, paralel bir şekil olmaları*

Araştırmacı: Peki paralel olmaları derken neyi kastediyorsun?

Burak: *Köşeleri birbirine paralel yani yan yüzeyleri.*

Araştırmacı: Peki yan yüzeylerinde başka hangi şekiller olabilir?

Burak: *Yan yüzeyleri dikdörtgensel olabilir.*

Araştırmacı: (Kare prizmadan bahsedilmişti) Peki bu kareler nerelerde bulunuyor?

Burak: *Alt ve üst tabanında...*

Araştırmacı: Peki Burak üçgen prizma var. Üçgen prizma da alt ve üst taban birbirine eşit olmak zorunda mı? Yoksa eşit olmayabilir mi?

Burak: *Üçgen prizma da eşit olmak zorunda değildi sanırsam*

Araştırmacı: Ya da beşgen prizma?

Burak: *Beşgen prizma da alt ve üst tabanları eşit olmalıdır.*

“Prizma için tanım yapma” kategorisi incelendiğinde İpek ön görüşmede

“Prizmayı tanımlamak istersen nasıl tanımlarsın?” sorusuna “*kenarları olan, eşit olan*” yanıtını vermiştir. Son görüşmede ise “Prizmayı tanımlasan nasıl tanımlarsın?” sorusuna “*Tabanı çokgen olabiliyor, yan yüzeyleri dikdörtgen, kare oluyor ve yan yüzeyleri paralel, alt ve üst tabanı eşit ve kapalı oluyor, çok noktada birleşiyor*” şeklinde yanıtlamıştır. Burada “*çok noktada birleşiyor*” derken piramidin tek bir noktada birleşmesine göre düşünerek bu şekilde ifade etmiştir. İpek bir kısımda “alt ve üst tabanları eşittir” fikrini ifade etmiş olmasına rağmen prizma seçimi yaparken kesik piramit ile prizmayı karıştırmıştır.

“Prizma için tanım yapma” kategorisi incelendiğinde Özlem ön görüşmede bir yanıt vermemiştir. Son görüşmede” Prizmayı tanımlayacak olsan nasıl tanımlarsın” sorusuna verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

Araştırmacı: Prizmayı tanımlasan nasıl tanımlarsın Özlem?

Özlem: Kapalı bir şekildir. Birçok noktada olması gerekiyor ve paralel olması gerekiyor.

Araştırmacı: Paralel olması derken ne demek istiyorsun?

Özlem: Birçok noktada olması gerekiyor, kapalı olması gerekiyor, eşit olması gerekiyor.

Araştırmacı: Eşit nerelerinin eşit olması gerekiyor?

Özlem: Yüzeylerinin...

Araştırmacı: Hangi yüzeylerinin eşit olması gerekiyor?

Özlem: Alt ve üst yüzeylerinin... Yan yüzeylerinin... (Burada alt ve üst yüzeyinin birbirine, yan yüzeylerinin birbirine eşit olduğunu ifade etmektedir.)

Murat prizma tanımı yapamamış, Rafet ise piramit için kritik olan özellikleri prizma için söylemiştir. Yukarıda örnek olarak verilen öğrenci tanımlamaları, diğer öğrencilerle benzerlik göstermektedir. Öğrenciler tanımlama

yaparken, kritik özellikleri açısından önemli bir gelişim göstermelerine rağmen, tanım için kullanılacak matematiksel dil yeterince gelişim göstermemiştir. Bu gelişimin sebebi, öğrencilerin prizmayı tanıma etkinliğinde açığa çıkardığı prizmanın kritik özelliklerinin, yapılan bütün etkinliklerde, prizmanın kritik özelliklerine değinerek açıklamalar yapılması olduğu düşünülmektedir. Bu durum yine literatürde kullanılan kavram tanımlarında yaşanan sıkıntılar ile paralellik göstermektedir.

4.2.1.4 Öğrencilerin Piramit Örnekleri

Ön görüşmede piramit için 2 öğrenci prototip örnek, 1 öğrenci prototip olmayan örnek verirken 9 öğrenci herhangi bir yanıt vermemiş, 1 öğrenci yanlış yanıt vermiştir. Son görüşmede ise 11 öğrenci prototip olmayan örnek verirken, 2 öğrenci ise yanıt vermemiştir. Piramidi tanıma etkinliği sırasında öğrencilere piramit örneği olan ve olmayan şekiller sorularak, bu şeklin neden piramit olduğu ya da neden olmadığını açıklamaları istenmiştir. Etkinlik sırasında gösterilen 2 şekil, Şekil 4.4'te ve Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Etkinlikte gösterilen piramit örneklerinden biri



Şekil 4.5. Etkinlikte gösterilen piramit olmayan örneklerden biri

Öğrencilere öncelikle Şekil 4.4 gösterilerek piramide örnek oluşturup oluşturmadığı sorulmuştur. Öğrencilerin birçoğu piramit olduğunu söylemişlerdir. “Yan yüzeyleri üçgen, tepe de birleşiyor” yanıtlarını verebilmişlerdir. Öğretmen

Şekil 4.5'i göstererek "Şekildeki boşlukları ve kediyi görmeden düşünmenizi istiyorum" demiştir. Ancak Şekil 4.5 sorulduğunda sınıfta prizma ve piramit yanıtları verilmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu "bu şekil piramittir" yanıtını vererek, "yan yüzeylerinde üçgenler var, tepede birleşiyor" şeklinde yorumlarken, Selma "prizma ya da piramit değildir, yan yüzeylerinde hem üçgen hem dikdörtgen var" yanıtını vermiştir. Buse "piramit olamaz yan yüzeyinde dikdörtgen olamaz", Burak "Buse'ye katılıyorum. Zaten tek bir noktada da birleşmiyor", Büşra "Şekli yan yatırarak düşündüm ben prizma oluyor öyle" Buse ve Burak da yan olarak düşündüklerini belirtmişlerdir. Büşra'nın açıklamasından sonra şekli herkes yan düşünmeye başlayarak prizma yanıtını vermeye başlamışlardır. İpek "üçgenler alt ve üst yüzeymiş, anladım" demiştir. Sınıf böylece prizma olduğuna ikna olmuştur. Bunun için de nedenlerini ifade edebilmişlerdir. Ders sırasında piramidin kritik özellikleri, çeşitli şekiller üzerinden incelenerek ortaya çıkarılmıştır.

Yapılan tüm etkinliklerde piramidin tabanının çokgenlerden oluştuğu vurgulanmıştır. Piramidi tanıma etkinliği esnasında kartondan yapılmış şekillerde öğrenciler somut olarak bu şekilleri görmüşlerdir. Piramidin bileşenleri, piramit açınım çizme, piramit inşa etme etkinliklerinde tabanları farklı çokgenlerden oluşan piramitler örnek olarak kullanılmıştır. Öğrenciler bu etkinliklerdeki deneyimlerini, son görüşmede prototip olmayan örnekler vererek, tüm çokgenlerin piramidin tabanı olabileceği düşüncesini açığa çıkararak ifade edebilmişlerdir. Son görüşmelerde öğrencilerin vermiş olduğu piramit örnekleri ile ilgili yanıtlar birbiri ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin vermiş olduğu "üçgen piramit, kare piramit, beşgen piramit" şeklindeki yanıtların hemen ardından "Bu vermiş olduğun örneklerin neden piramit olduğunu düşünüyorsun?" sorusu sorularak öğrencilerin örnek verirken, zihninde oluşturdukları şekillerin piramidin kritik özelliklerine odaklanarak ifade edilip edilmediği incelenmiştir. Aşağıda ön görüşmede yanıt vermeyen öğrencilerden rastgele seçilen 3 öğrencinin, piramit için verdiği örnekler sunulmuştur.

"Piramide örnek verebilme" kategorisi açısından incelendiğinde Elif ön görüşmede herhangi bir yanıt vermemiştir. Son görüşmede vermiş olduğu yanıt aşağıda belirtilmiştir. Son görüşmede önce doğadan örnek vermiş, ardından farklı örnekler verebilmiştir. Tabanının daire olmayacağını ifade ederken çokgen olması gerektiği ile ilgili net bir yanıt üretememiştir.

Araştırmacı: Bana bir piramit örneği verebilir misin?

Elif: *Mısır piramitleri...*

Araştırmacı: Başka piramit örneği verebilir misin?

Elif: *Üçgen piramit, kare piramit...*

Araştırmacı: Tamam güzel. Sence piramidin tabanı daire olabilir mi? Ya da çember olabilir mi?

Elif: *Olamaz*

Araştırmacı: Neden olamaz?

Elif: *Çünkü köşeleri olmak zorundadır.*

İsmail ön görüşmede piramit ile ilgili herhangi bir soruya yanıt vermemiştir. “Piramide örnek verebilme” kategorisi açısından incelendiğinde İsmail’in ön görüşmede piramit ile ilgili bir fikir sunmazken son görüşmede verdiği yanıtlar aşağıda gösterilmektedir. Örnek istenildiğinde örnekleri zenginleştirememiş fakat farklı sorularda piramidin tabanının çokgen olacağı fikrini ifade edebilmiştir.

Araştırmacı: Bana bir tane piramit örneği verebilir misin?

İsmail: *Kare piramit*

Araştırmacı: Kare piramit başka?

İsmail: *Üçgen piramit*

.....

Araştırmacı: Piramidin tabanı daire olabilir mi?

İsmail: *Olamaz*

Araştırmacı: Hangi şekiller olabiliyordu?

İsmail: *Kare, üçgen, sekizgen, altıgen öyle...*

“Piramide örnek verebilme” kategorisi açısından Mert’in açıklamaları incelendiğinde ön görüşmede herhangi bir yanıt vermemiş, son görüşmede vermiş olduğu yanıt aşağıda gösterilmiştir. Mert’in ön görüşmede piramide dair herhangi bir fikri bulunmazken, son görüşmede prototip olmayan örnek vererek, bunları açıklayacak şekilde bir gelişim gösterebilmiştir.

Araştırmacı: Bana bir tane piramit örneği verebilir misin? Hangi piramitler var?

Mert: *Beşgen piramit var.*

Araştırmacı: Başka?

Mert: *Üçgen piramit*

Araştırmacı: Üçgen piramit var?

Mert: *Kare piramit...*

Araştırmacı: Hangi özellikler bana bir şeklin piramit olduğunu açıklıyor?

Mert: *Uçları tek bir noktada birleşiyor.*

Araştırmacı: Evet başka, yan yüzeyleri hangi şekil piramitlerin?

Mert: *Üçgen*

Araştırmacı: Peki prizma ile piramit arasındaki fark nedir sence?

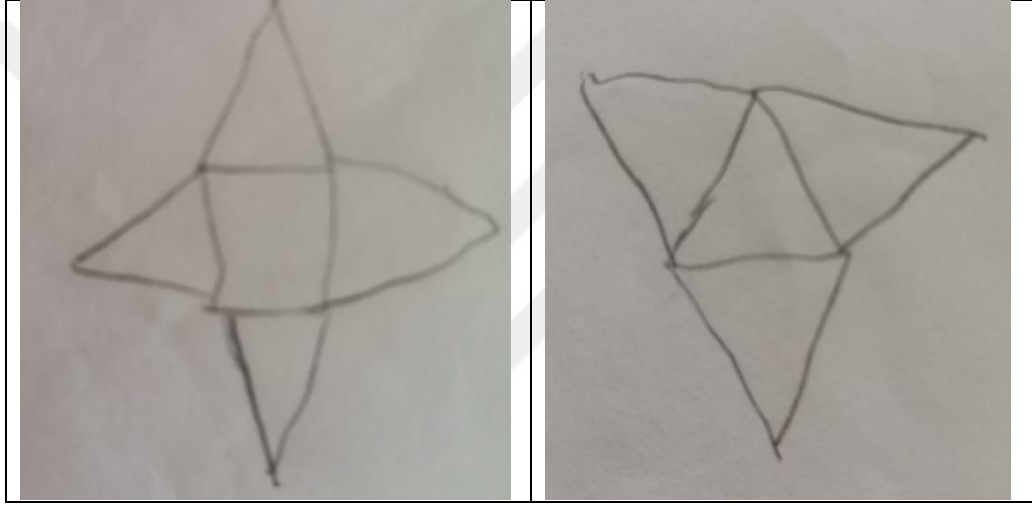
Mert: *Prizmaların üst ve alt tabanı eşit, piramidin farklı yani üst tabanı yok.*

4.2.1.5 Öğrencilerin Piramit Açınım Çizimleri

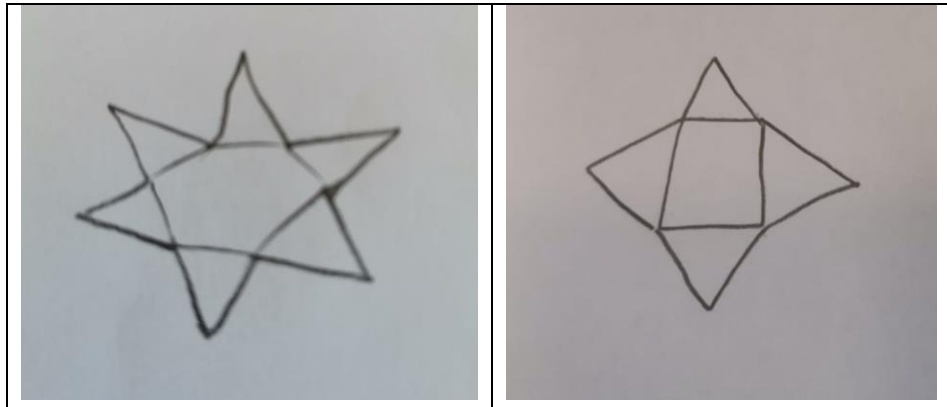
Ön görüşmede hiçbir öğrenci piramide ait açınım çizememiştir. Ancak son görüşmede 11 öğrenci piramide ait açınımları doğru şekilde çizmiştir. 2 öğrenci ise herhangi bir açınım çizimi yapmamıştır. Öğrenciler piramit açınım çizim etkinliğinde, prizma açınım çizimi kadar zorlanmamıştır. Bunun sebebi ilk olarak açınım kavramını içselleştirmiş olmaları, diğer sebebi ise prizma gibi paralellik oluşturulması gereken 2 taban şeklinin olmaması olarak görülmüştür.

Piramit açınım çizimi etkinliği prizma açınım çizim etkinliğinden bir hafta sonra gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere etkinlik kâğıdı verildiğinde, öğrencilerin birçoğu “bu prizmaya göre daha kolay” diyerek kendi görüşlerini ifade etmişlerdir. Bu etkinliğin kolay gerçekleştirilmesinin sebepleri ise piramidin bileşenleri etkinliği ve prizmanın açınım çizimi etkinliğinden elde edilen deneyimin, buraya aktarılması ile olduğu düşünülmektedir. Öğretmen öğrencilere nasıl çizim yapacaklarını sorarak, bu etkinlikte problem yaşayabilecek öğrencilerin, sınıftaki tartışmalar ile sürece dâhil olarak ilerlemesini amaçlamıştır. Öncelikle piramidin hangi bileşenlerden oluştuğu konuşulmuştur. Rafet, Murat, Mert ve İsmail 'in piramidin bileşenlerini doğru şekilde ifade edemediği ancak arkadaşlarının üçgen piramit için 1 üçgen altta, 3 üçgen yan yüzeylerde, beşgen piramit için 1 beşgen alt yüzeyde, 5 üçgen yan yüzeylerde şeklindeki ifadeleri ile İsmail ve Mert ongen piramit, yüz-gen piramit için bileşenleri ifade edebilir hale gelmişlerdir. Bileşenleri konumlandırmada öğrenciler kendi aralarında konuşarak çizimlere geçiş yapmışlardır. Fakat Murat ve Rafet bu esnada bileşenleri anlamlandırabilecek duruma gelmemiştir. Tüm çizimlerde Murat'a öğretmen ve arkadaşları yardımcı olmuştur, Rafet ise 3 çizimden sonra kendi çizim oluşturmaya başlamıştır. Aşağıda Şekil 4.6'da İpek, Şekil 4.7'de Selma, Şekil 4.8'de Mert isimli öğrencilerin çizimleri gösterilmiştir. Bu öğrencilerin

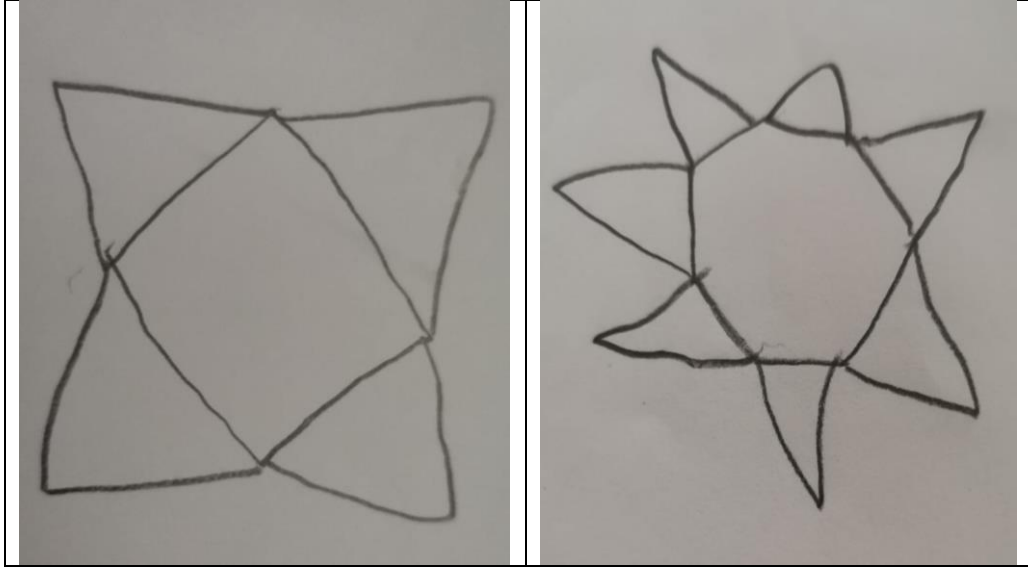
izimlerinin gösterilmesinin sebebi kare, üçgen, altıgen ve yedigen piramit olarak farklı açınım çizim örneklerini sunmak, doğru yanıtlayan diğer öğrencilerde benzerlik gösteren çizimler yapmışlardır. Öğrencilerden ilk olarak açınım çizmeleri istendiğinde Büşra hariç tüm öğrenciler kare piramit açınımını çizmişlerdir. Bunun zerine farklı bir açınım çizmeleri istenilmiştir. Mert'in çizmiş olduğu üçgenlerin diğer üçgene bağlanacakları kenar uzunluklarının birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Görüşme esnasında öğrenciye üçgenin kenar uzunlukları ile ilgili soru sorulmuştur. Öğrenci "aynı boyutta da farklı boyutta olabilir ama şu kenarları (genin yan kenarlarını göstererek) böyle olmaz ben çizemedim" yanıtını vermiştir.



şekil 4.6 İpek'in piramit açınımı çizimi



şekil 4.7 Selma'nın piramit açınımı izimi



Şekil 4.8 Mert'in piramit açılımı çizimi

4.2.1.6 Öğrencilerin Piramit Tanımları

Bu araştırma kapsamında öğrencilerin en zorluk çektiği kategori prizma için tanım yapabilme kategorisi iken, piramit tanımında öğrencilerden 11'i prizmanın yan yüzeylerinin üçgen olması gerektiğini ve tek bir noktada birleştiğini ifade edebilmişlerdir. Ancak yapılan bu tanımlar yeterli düzeyde değildir. Çünkü taban şeklinin çokgen olması gerektiğini ifade ederek piramit ve koniyi birbirinden ayırt edebilecek düzeye gelmeleri gerekmektedir. Literatüre bakıldığında öğretmenler ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda piramidin tanımında yaşanan sıkıntılar taban şeklinin çokgen olduğunun ifade edilememesi ve eş kenarlı şekillerin piramit olabileceği fikri, bu çalışma ile benzerlik göstermektedir (Bozkurt ve Koç, 2012; Ubuz ve Gökbulut, 2013; Küçükaydın ve Gökbulut, 2016). Ön görüşmede 4 öğrenci “üçgene benzemesi, kenarlarının üçgen olması, tabandan başlayarak üçgen olarak gitmesi” şeklinde “üçgen” ifadesini kullanarak piramidi tanımlamaya çalışmıştır. Bu durumda piramitler için yan yüzeylerin üçgen olması kritik bir özellik iken tek başına yeterli olmamakla birlikte, öğrencilerin ifade biçimlerinin matematiksel dilden uzak olduğu görülmüştür. 2 öğrenci tüm üç boyutlu cisimleri kapsayan kritik özellikleri barındırmayan bir tanımlama yaparken 7 öğrenci herhangi bir piramit tanımı yapmamıştır. Son görüşme de 8 öğrenci tüm kritik özellikleri içeren tanımlama yaparken, 2 öğrenci “yan yüzeylerinin üçgen olması ve tek bir noktada birleşmesi” olarak ifade etmiştir. 1 öğrencinin tanımı “içerisinde üçgen bulunan “ şeklinde olup, diğer 1 öğrenci tüm kritik özelliklerin yanında eş kenarlı

olabileceğini ifade etmiştir. 1 öğrenci ise herhangi bir yanıt vermemiştir. Piramidi tanıma etkinliğinde piramidin kritik özelliklerinin neler olduğu, hangi şartlar sağlandığında piramit olabileceği öğrenci- öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasında tartışılmıştır. Etkinlik esnasında öğrencilere sunulan tüm piramit örneklerinin taban şeklinin düzgün çokgenlerden oluşmaması, piramidin tabanının eş kenarlı olması gerektiği ve piramidin yan yüzeylerinin eş üçgenlerden oluşması gerektiği şeklinde bir yanılgıyı ortadan kaldırmıştır.

Tablo 4.6’da öğrencilerin ön görüşme ve son görüşmede yapmış oldukları tanımlamalarda, frekans gösterilmektedir. Öğrencilerin piramit tanımları, Olkun ve Toptaş’ın piramit tanımı üzerinden incelenmiştir. **Piramit:** Tabanı bir çokgen, yanal yüzeyleri birer üçgen olan ve ortak bir köşe noktasında birleşen çok yüzlü (Olkun ve Toptaş, 2007).

Burada verilen piramit tanımı üzerinden öğrencilerin cevapları incelendiğinde, 8 öğrencinin bu tanımlara uygunluk açısından yeterli ve doğru kritik özellikler üzerinden tanımlamalar yaptığı, ancak matematiksel dilin eksik kaldığı görülmektedir. Aşağıda piramit için farklı tanımlama yapan öğrencilerin tanımları sunulmuştur.

“Piramit için tanım yapma” kategorisi incelendiğinde Semiha ön görüşmede bir tanımlama yapmamıştır. Son görüşmede ise verdiği yanıt aşağıda gösterilmektedir. Semiha piramit için tüm kritik özellikleri içeren bir tanımlama yapmıştır.

Araştırmacı: Peki Semiha piramidi tanımlayacak olsan nasıl tanımlarsın?

Semiha: *Tek bir noktada birleşir. Kapalı bir şekildir. 3 boyutludur.*

Araştırmacı: Yan yüzeyleri için ne söylersin?

Semiha: *Yan yüzeyleri üçgendir. Alt tabanı çokgendir. Başka gelmiyor aklıma bir şey.*

“Piramit için tanım yapma” kategorisi incelendiğinde son görüşmede verdiği yanıt aşağıda gösterilmektedir. Mert kritik özellikleri içeren bir tanımlama yapmıştır. Ancak Mert bunu ifade ederken matematiksel dil ve bütünlüğü tam olarak sağlayamamıştır.

Araştırmacı: Piramidin tanımını yapacak olsan nasıl yaparsın?

Mert: *Tek bir noktada birleşiyor. Altı kare, beşgen, altıgen olabilir. Yan tarafları üçgendir.*

“Piramit için tanım yapma” kategorisi incelendiğinde Onur ön görüşmede bir tanımlama yapmamıştır. Son görüşmede ise verdiği yanıt aşağıda gösterilmektedir.

Araştırmacı: Piramidi tanımlasan nasıl tanımlarsın?

Osman: *Piramit tek bir yerde birleşiyor, alt kısmı kare, beşgen, altıgen ve benzeri şeyler olabiliyor. Yanları da üçgen oluyor. Bu kadar.*

“Piramit için tanım yapma” kategorisi incelendiğinde Burak’ın ön görüşme ve son görüşmede verdiği yanıt aşağıda gösterilmektedir. Burak ön görüşmede kritik özelliklerden “*yan yüzeylerinin üçgen ve tabanının farklı bir şekil*” düşüncesini barındırmaktadır ancak kullandığı ifadeler anlamsız ve tabanın daire olmayacağı fikrini barındırmamaktadır.

(Ön görüşme)

Araştırmacı: Peki sen piramidi tanımlamak istesen nasıl tanımlarsın?

Burak: *Piramit üçgen her zaman üçgendir kenar ve diğer tarafları eşit olmalıdır. Böyle her tarafı boyutu falan da eşit olmalı tabanı fark etmez üstünün üçgen olması gerekir ama tabanı fark etmez.*

(Son görüşme)

Araştırmacı: Piramidi tanımlayacak olsan nasıl tanımlarsın?

Burak: *Piramidin tek bir noktada birleşmesi gerek. Yan yüzeyleri üçgensel bölge olmalı ve kapalı bir şekil olmalı o da. Tabanı çokgen üç boyutlu bir şekil olmalı.*

Tablo 4.6 Katılımcıların Piramit Tanımlarından Elde Edilen Kodlar

	Tanımlar	Frekans
Ön Görüşme	Üçgen- üçgene benzetmesi / tabanlardan başlayarak üçgen / kenarlarının üçgen olması	4
	Yüzeylerinin olması / yüzeylerinin eşit olması	2
	Piramit için tanım yapmayan	7
Son Görüşme	Yanları üçgen olan / yanları dörtgen olan (içerisinde üçgen bulunan)	1
	Tepe noktası olan, eş kenarlı, yan yüzeyleri üçgen, tabanı çokgen, kapalı şekil	1
	Tepe noktası olan, tek bir noktada birleşen, tabanı çokgen, yan yüzeyleri üçgen olan kapalı şekil	8
	Tepe noktası olan ve yan yüzeyleri üçgen	2
	Piramit için tanım yapmayan	1

4.2.1.7 Öğrencilerin Prizma-Piramidi Ayırt Edebilme Kategorisi

Prizma ve piramitlerin görsel şekiller üzerinden seçilmesi istenerek öğrencilerin seçmiş oldukları şekilleri neye göre seçtikleri sorularak kritik

özelliklerini belirleyerek kavramın tanımına göre mi, yoksa geçmiş deneyimlerinden ve etkinliklerden elde ettikleri şekillerin görüşüne göre mi ifade ettikleri incelenmiştir. Piramit tanımına uygun olarak seçilmesi gereken 1. şekil, 5. şekil ve 10. şekildir. Prizma tanımına uygun olarak seçilmesi gereken şekiller 3, 4, 6, 7 ve 11. şekildir. Bu kısımda öğrencilerin prizma ve piramit seçimi için ön görüşmedeki prizma ve piramit doğru sayıları incelenerek, öğrenciler alt, orta ve üst grup olarak belirlenmiştir. Bu gruplandırma sonucunda, grupların prizma ve piramit seçimini nelere bağlı olarak yaptığını, ön görüşmede doğru sayısı fazla ve az olan öğrencilerin nasıl bir değişim gösterdiğini, bu değişimin kavram tanımına ve kavram imajına göre mi olduğu açığa çıkarılmıştır.

Prizma için 4-5 doğru sayısı olan öğrenciler; Buse, Büşra ve Rafet üst grup, 2-3 doğru sayısı olan öğrenciler; İpek, Burak, Esra, İsmail, Onur ve Mert orta grup, 0-1 doğru sayısı olan Özlem, Selma, Elif ve Murat alt grup olarak belirlenmiştir. Ön görüşmede üst, orta ve alt grupta bulunan öğrencilerden hiç biri prizmanın kritik özellikleri doğrultusunda prizmanın tanımına göre prizma seçimi yapmamışlardır. Tüm öğrenciler geçmiş deneyimlerinden prizmanın görünüşüne göre seçim yapmışlardır. Ayrıca üst grupta bulunan öğrencilerden Buse ve Büşra kesik piramitleri prizma olarak seçmişlerdir. Buse ve Büşra bu şekillerin üst tabanının düz olmasını prizma için yeterli olduğunu düşündüğü yorumlanmıştır. Rafet ise kesik piramitler yanında, anti-prizmayı ve di-piramidi de prizma olarak seçmiştir. Orta ve alt grupta bulunan öğrencilerde doğru sayılarının yanında, yanlış birçok şekil seçmişlerdir.

Son görüşmede prizma için İpek, Büşra, Burak, Buse, İsmail ve Selma'nın doğru sayısı 5, Elif, Esra, Onur, Özlem ve Mert'in doğru sayıları 4, Rafet ve Murat'ın doğru sayısı yoktur. Son görüşmede doğru sayıları olan öğrenciler "Neden prizma olduğunu düşünüyorsun" ya da "Neden prizma olmadığını düşünüyorsun" sorusuna doğru ya da yanlış bir yanıt vermişlerdir. Buse, Büşra ve Selma hiç yanlış bir seçim yapmamış olup, yaptıkları seçimleri "alt ve üst tabanı eşit, yan yüzeyleri dikdörtgen" şeklinde ifade etmişlerdir. Son görüşmede Burak 9. şekli (anti prizma) prizma kategorisinde seçmiştir. İpek ve İsmail son görüşmede prizma örneklerini bunun yanında 8. ve 12. şekli prizma olarak seçmiştir. 8. şeklin neden prizma olarak seçtiği sorulduğunda, İpek "üstü piramit gibi tek bir noktada birleşmiyor" yanıtını vermiştir. İpek ve İsmail prizmalarda alt ve üst tabanın eş olduğu kriterini bilmediği için kesik piramit şeklini prizma

olarak seçmektedir. İsmail tanımında bunu belirtmesine rağmen prizmaları seçerken, bunu ihmal etmiştir.

Mert 4. şekli (üçgen prizma) hem piramit hem prizma olarak seçmiştir. Bu yüzden prizma ya da piramit için doğru sayısına dahil edilmemiştir. 2. şekli (di-piramit) prizma olarak seçmiş olup, “Alt ve üst tabanı eşit olduğu için seçtim” yanıtını vermiştir. Özlem son görüşmede prizmaları doğru seçerken sadece 4. şekli (üçgen prizma), dikdörtgen prizma olarak ifade etmiştir. Elif kesik piramit olan 8. ve 12. şekli prizma olarak seçmiştir. Elif üçgen prizmayı hiç bir kategoriye alamamıştır. Elif 8. ve 12. şekli seçmesinin sebebini "alt ve üst tabanının bulunması" olarak ifade etmiştir. Onur prizma örnekleri ile birlikte 8. ve 12. şekli prizma olarak seçmiş, olup nedeni sorulduğunda “tek bir noktada birleşmediği için prizmadır” yanıtını vermiştir.

Bu kategoride öğrencilerden Rafet ön görüşmede üst grupta iken son görüşmede alt gruba gerilemiştir Murat’ta ise hiçbir gelişim olmamıştır. Semiha alt gruptan üst gruba geçerek önemli bir gelişim göstermiştir. Bu gösterdiği gelişim prizmanın tanımına göre kritik özellikler üzerinden sağlanarak ve prizma ve piramitte çelişkiye düşmemesi açısından önemlidir. Bunun yanında doğru sayıları açısından Özlem ve Elif alt gruptan, orta gruba, İpek, İsmail, Burak orta gruptan üst gruba geçmişlerdir. Onur ve Mert ise aynı grupta kalmaya devam etmiştir. Ancak gruplar arası değişimin olması yanında 11 öğrencinin tümünün doğru yanıtları artmıştır. Derslerde yapılan etkinliklerde di-piramit ve kesik piramitler kullanılmış olmasına rağmen, “prizma değildir, piramit değildir” yanıtları verilmiş, açıklamaları öğrenciler tarafından yapılmıştır. Ancak prizma ve piramit kategorisinde olmayan bu şekiller öğrencilerden 5’inin, prizmayı kritik özellikler üzerinden tanımlasalar dahi prizma ve piramidi sınıflandırma konusunda sıkıntı yaşanmasına neden olmuştur. Bu durum öğrencilerin bu şekillerin hangi kategoride olduklarını bilmedikleri için bir kategoriye dahil etme isteği ve kavramsal anlamının yeterince gelişmemiş olması ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir.

Piramit için 3 doğru sayısı olan öğrenciler; Buse, Mert ve Rafet üst grup, 1-2 doğru sayısı olan öğrenciler; Büşra, Burak ve Esra orta grup, 0 doğru sayısı olan Özlem, Selma, Elif, Onur, İsmail, İpek ve Murat alt grup olarak belirlenmiştir. Ön görüşmede üst, orta ve alt grupta bulunan öğrencilerden kritik özelliklerinden “üçgene benziyor” ya da “yanları üçgen” şeklinde Burak, Buse ve Onur açıklama

yapabilmiş olup, diğer özellikleri ifade edememeleri piramit tanımına uygunluk açısından yetersizdir. Bunun dışında öğrencilerin hiç biri piramidin tanımında bulunan kritik özelliklere göre piramit seçimi yapmamışlardır. Son görüşmede Rafet ve Murat dışındaki tüm öğrenciler piramit şekillerini doğru şekilde sınıflandırmıştır. Elif 2. şekli (di- piramit) piramit olarak seçmiş olup, İsmail 9. şekli (anti-prizma) piramit olarak seçmiştir. Ayrıca Onur ve Esra üçgen prizma olan 4. şekli piramit olarak seçmiştir. Öğrenciler piramit seçimlerindeki açıklamalarında “tek bir noktada birleşiyor, yan yüzeyleri üçgen bu yüzden piramittir” yanıtını kullanmışlardır. Piramit açısından öğrencilerin en çok sıkıntı yaşadığı şekil üçgen prizma olup, bu şekle dikdörtgen piramit ya da üçgen piramit yanıtını vermişlerdir. Derste yapılan piramit tanıma etkinliğinde öğrencilerin birçoğu üçgen prizmayı, piramit olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı bu yanılgıyı ortadan kaldırırken 7 öğrenci ise hala bu yanılgı içerisinde kalmıştır. Görüşme sorularında verilen üçgen prizmanın yatay olarak verilmesi de bu durumu etkilemiştir. Öğrencilerin şekilleri farklı perspektiflerden konumlandıramadıkları açığa çıkmıştır.

5. TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulguların tartışmasına, bulgulara dayalı olarak elde edilen sonuçlara, uygulamaya ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

Araştırmanın birinci problemi 8. sınıf öğrencilerinin Prizma ve Piramit Testinden aldıkları ön test puan ortalamaları etkinlik temelli öğretimden sonra uygulanan son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkindir. Bu problemi cevaplamak için elde edilen nicel veriler değerlendirildiğinde öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin test sorularında en çok zorlandığı sorular 7, 10 ve 19'dur. Bu sorular uzamsal düşünmenin katlama, döndürme gibi becerilerini kapsayan sorulardır. Açınımın kapalı şekil haline getirilmesi gereken bu sorularda doğru yanıtlayan öğrenci sayısı oldukça azdır. Bu sorulardan yedinci soruda şeklin kapalı hale geldiğinde ön yüzünün değişmesi, 10. soruda köşelerinde verilen harflerin yerlerinin değiştirilmesi ve 19. soruda şekillerin kenar uzunluklarının birbirine yakın olması öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini işe koşmalarını gerektiren sorulardır. Bu soruları doğru cevaplayan öğrenci sayısının az olması, öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerindeki yetersizliğe işaret etmektedir. Öğrencilerin sıkıntı yaşadığı diğer bir soru küp açınımidir. Derste yapılan açınım etkinliklerinde, küpün farklı açınımlarının kullanılmamasından kaynaklı etkili olmadığı düşünülmektedir. Ancak öğrencilerin küpün yüzlerindeki geometrik şekilleri bilmelerine karşın, bu yüzler farklı konumlarda olduğunda, küpü oluşturmamalarının nedeni de öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerindeki yetersizliklerden kaynaklanabiliyor olabilir.

8. sınıf öğrencileri bu sınıf düzeyine gelmeden önce ilkokul ve ortaokulda farklı sınıf seviyelerinde üç boyutlu cisimlerden küp, dikdörtgen ve kare prizmaların tanımına ve açınımlarına, matematik dersi öğretim programı doğrultusunda aşına oldukları bilinmektedir. Piramit kavramı ise öğrencilere matematik dersi öğretim programında 8. sınıfta yer almasına rağmen, öğrencilerin gerçek hayattan tanıdıkları Mısır Piramitleri görünüş itibarı ile fikir sahibi oldukları bir nesne olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak ön görüşmeden elde

edilen bulgular araştırma yapılan çalışma grubundaki öğrencilerin hiçbirinin prizma kavramına dair fikri olmadığını göstermiştir. Öğrencilerin ön görüşmede prizma ve piramit kavramına dair açıklamaları oldukça sınırlı kalmıştır. Literatürde de belirtildiği şekliyle üç boyutlu cisimlerde öğrenciler örnek verme, sınıflandırma, tanım yapma, açınım çizme, ilişki kurma ve yorumlamada ciddi sıkıntılar yaşamaktadır (Bourgeois, 1986; Ben Chaim ve ark., 1989; Battista ve ark., 2001; Koester, 2003; Çakmak ve ark., 2014; Leavy ve Hourigan, 2015). Bu çalışmada yer alan öğrencilerin genel akademik başarısının oldukça düşük olması nedeniyle, prizma ve piramit kavramında daha fazla güçlük çektiği görülmüştür. İlk etkinlik olan prizmayı tanıma etkinliğinde sınıfın tamamına yakını iki ve üç boyutlu cisimleri ayırt edemediği gözlemlenmiştir.

Buradan hareketle öğrencilerin ilk etkinliklerden olan prizma ve piramit tanıma etkinlikleri öğrenciler ve öğretmen açısından zor geçmiştir. Öğrencilerin düzlemsel ve katı cisimlerin farkına dair bir bilgileri açığa çıkmamıştır. Bir başka ifade ile en, boy ve yüksekliği bulunan nesneler ile en ve boyu bulunan düzlemsel şekiller ayırt edilememiştir. Prizma tanıma etkinliği için günlük yaşam örnekleri olan buzdolabı, dolap, kulübe, çadır gibi prizma olan ve olmayan örnekler üzerinden tartışılmış, bir şeklin prizma olmasını ve olmamasını sağlayan kritik özellikler üzerinden konuşulmuştur. Bu kritik özellikler belirlenirken, öğretmen öğrencilerin şekillerin hangi kısmına bakması gerektiği ile ilgili yönlendirici sorular sormuştur. Örneğin öğretmen prizma için “şeklin alt ve üst kısmına bakalım” şeklinde yönlendirmiştir. Öğrenciler ancak bu gibi soru ve açıklamalarla prizmaların kritik özellikleri hakkında çıkarımlarda bulunmaya başlamıştır. Piramidi tanıma etkinliği prizmayı tanıma etkinliği kadar zorlayıcı olmasa dahi öğretmen yönlendirmelerine ihtiyaç duyulmuştur. Bu etkinliklerde yapılan tartışmalar sonucunda öğrenciler prizma ve piramit ile ilgili edindikleri düşüncelerini arkadaşları ile paylaşmaya başlamışlardır. Bu fikirler doğrultusunda öğrenciler birlikte prizma ve piramit için tanımlar üretmiştir. Literatür ile benzer şekilde, öğrencilerin öğretmenin yönlendirici sorularıyla yapmış oldukları matematiksel tartışmaların, prizmaların ve piramitlerin tanımını ve bu kavramların kritik olan özelliklerini anlamalarını desteklediği gözlemlenmiştir (De Villiers ve ark., 2009; Tsamir ve ark., 2014; Şahin Doğruer, 2018). Ancak prizma için tabanların ya da ayrıtların “paralellliği” için yeterli düzeyde gelişim sağlanamamıştır. Az sayıda öğrenci prizma tanımlarında alt ve üst tabanın paralel

olduğunu vurgularken, yan ayrıtların paralel olması hiçbir öğrenci tarafından ifade edilmemiştir.

Öğrencilerin prizma için ön görüşmedeki yanıtlarına göre önemli bir gelişim gösterdikleri açıktır ancak bu gelişim yeterli düzeyde değildir. Koç ve Bozkurt'un (2012) ilköğretim matematik öğretmenleri ile yapmış olduğu çalışmada, öğrenciler prizmayı tanımlarken “üç boyutlu cisim”, “geometrik şekil”, “hacmi ve yüksekliği olan şekil” gibi genel ifadelerin kullanıldığı tanımlamaların yapıldığı görülmektedir. Matematik öğretmenlerinin prizmanın kritik özelliklerine odaklanarak açıklama yapmaması, öğrencilerin göstermiş olduğu gelişimi açıklar niteliktedir. Piramit için tanım yapılırken “tek bir noktada birleşme ve yan yüzeylerinin üçgen olması” ifadesi öğrencilerin birçoğu tarafından belirtilmiştir. Ubuz ve Gökbulut'un (2015) da sınıf öğretmeni adayları ile yapmış olduğu çalışmada öğrenciler, tanımlarında eksiklikler bulunmasına rağmen “tek bir noktada birleşme” ifadesine vurgu yapmışlardır. Öğrencilerin piramidi tanımlarken kullandıkları bu ifadenin yaygın olduğu görülmektedir.

Prizma inşa etme ve piramit inşa etme etkinliğinde öğrencilerin köşe, ayrıt ve yüzey kavramlarının ne olduğunu öğrenmesi ve kenar sayısı ile köşe, ayrıt ve yüzey sayısı arasındaki ilişkinin belirlenerek örüntü bulunması sağlanırken, öğrencilerin prizma ve piramit tanıma etkinliğinde edindiği fikirleri uygulama alanı bulmasına olanak sağlanmıştır. Burada prizma oluştururken yan yüzeylerde kullanılan çubukların birbirine göre konumu incelenerek “yan yüzeyi oluşturan doğruların paralel” olduğu fikrini öğrencilerin bulması sağlanmış olsaydı, öğrencilerin prizma tanımında yaşanan eksikliğin giderilmesine destek olabileceği düşünülmektedir. Bu etkinlikten sonra gerçekleştirilen “benzerlikleri ve farklılıkları bul” etkinliğinin prizma ve piramit kavramının birbiri ile karıştırılmasını engellemesine destek sunduğu görülmektedir. Ancak bu etkinlikte gökdelen ve mısır piramidi şekilleri yanında üçgen prizmaya ve üçgen piramide örnek olacak günlük hayat örnekleri eklenerek öğrencilerin bu kavramları birbirine karıştırmasının engellenmesi sağlanabilirdi. Sadece bir öğrenci prizmaları seçmesi istenildiğinde piramitleri, piramit istenildiğinde prizmaları seçerek bu iki kavramı birbirine karıştırmıştır. Leavy ve Hourigan (2015) 6. sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları araştırma da benzerlik ve farklılıkları bul etkinliği kapsamında öğrencilerin prizma ve piramidi kritik özelliklerine odaklanarak ifade

ettiğini, bu tür etkinliklerin öğrencilerin prizma ve piramidi daha iyi tanımlarına katkı sunduğunu belirtmiştir.

Açınımı verilen prizmaları inşa etme ve açınımı verilen piramitleri inşa etme etkinliği öncesinde, öğrencilerin prizmayı oluşturan çokgenleri belirlemeleri istenerek, ardından açınım ekinlik kâğıtları verilerek öğrencilerin şekilleri birleştirmeleri kapalı şekil oluşturmaları sağlanmıştır. Burada prizma oluşturmayacak açınım örneklerine ağırlık verebilirdi, kesik piramit örneği verilerek, prizma şeklinin oluşmadığı özellikler üzerinden incelenebilirdi. Bu da prizma ve piramidi sınıflandırma konusunda öğrencilerin gelişimini artırmasına katkı sunabilirdi.

Öğrencilerin en önemli gelişim gösterdiği prizma ve piramit açınım çizimi, kullanılan etkinliklerin etkililiğini gösterirken, öğrencilerin beşgen, yedigen gibi tabanı tek kenarlı çokgenlerden oluşan prizma çizimi yapmamaları etkinlik içeriğindeki eksiklik olarak ele alınabilir. Etkinlik esnasında beşgen prizma açınım çizimi gerçekleştirilmiş, ancak öğrenciler bu çizimde beşgen şeklinin çiziminde ve iki beşgenin birbirine paralel olacak şekilde konumlandırılmasında sıkıntı yaşamıştır. Bu durumda öğrenciler son görüşmede üçgen, dikdörtgen, altıgen, sekizgen prizma çizimi gerçekleştirmişlerdir. Birçok uluslararası müfredat dokümanı, öğrenciler ortaokul sınıflarına yaklaşırken üç boyutlu cisimlere ve bunların açınımlarına odaklanılmasını tavsiye etmektedir. The Australian Curriculum Assessment and Reporting Authority (ACARA, 2014) 5. sınıfa kadar öğrencilerin üç boyutlu nesnelerin açınımlarını keşfetmelerini önermektedir. Benzer şekilde, Amerika Birleşik Devletleri'nde 6.sınıfa kadar öğrenciler "Dikdörtgen ve üçgenlerden oluşan açınımları kullanarak üç boyutlu cisimleri temsil edebilmeli" şeklinde belirtmiştir (NCTM, 2000).

Buradan hareketle ders sırasında yapılan etkinliklerde gerçekleşen durumlar, geliştirilen fikirler öğrencilerle yapılan son görüşmelerde karşımıza çıkmaktadır. Öğrenciler etkinlik temelli öğretim sonucunda prizma ve piramit kavramlarına örnek verebilme, tanım yapabilme, açınım çizebilme ve prizma ve piramidi sınıflandırma noktasında önemli ölçüde gelişim sağlamıştır. Diğer yandan bu süreçte sınıfta yapılan tartışmalar, öğretmenin sorduğu sorular öğrencileri düşünmeye yönlendirerek, prizma ve piramidi daha iyi anlamalarına olanak sağlamıştır. Ancak sağlanan bu gelişim yeterli düzeyde değildir.

Etkinliklerin etkililiğini artırmak ve sınıfta ortaya çıkan yanlışların azaltılması için öneriler bir sonraki bölümde sunulmuştur.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma bulguları ve tartışmalar değerlendirildiğinde 8. sınıf öğrencilerinin prizma ve piramit kavramını öğrenmesinde kullanılan etkinliklerin ve bu etkinlikler çerçevesinde gelişen tartışmaların öğrencilerin gelişimi açısından oldukça önemli olduğu görülmektedir. Öğrencilerin etkinlikler üzerinden açığa çıkardığı fikirleri öğretmene ve arkadaşlarına ifade etmesi, bu fikirler doğrultusunda geliştirilen tartışma ortamının öğrencinin bireysel olarak zihninde şekillendirmesi açısından önemli bir sonuçtur.

Prizma ve piramit kavramı anlaşılması güç kavramlar olmasına ve akademik başarısı düşük olan öğrencilerle çalışılmasına rağmen, öğrencilerin Prizma- Piramit ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bunun yanında öğrencilere ödev olarak verilen prizma ve piramit tanıma etkinlikleri kapsamında mektup yazma etkinliği, arkadaşlarının yazmış olduğu mektupları öğrencilerin değerlendirmesi ve sınıfa sunması, öğrencilerin kendilerinde sorumluluk hissederek, ders sırasında oluşan tartışma ortamına katkı sunduğu sonucu karşımıza çıkmıştır.

Araştırma sonucuna göre verilecek bazı öneriler;

- Öğretmenler tarafından çeşitli etkinlikler tasarlanarak, öğrencilerin prizma ve piramit kavramının öğretilmesine katkı sunabilir.
- Öğrencilere etkinliklerle ilişkili günlük tutma, mektup yazma gibi çalışmalar artırılabilir.
- Prizma kavramı ile ilgili etkinlikler tasarlanırken, öğrencilerin paralellik kavramına dair hazırbulunuşlukları değerlendirilerek, paralellik kavramı tek başına ele alınarak bir etkinlik tasarlanmalıdır.
- Öğrencilerin üç boyutlu çizim becerilerinin gelişimi için üç boyutlu çizim etkinlikleri tasarlanıp, öğrencilere uygulanmalıdır.
- Bazı etkinliklerin tasarlanması ve uygulanmasında dinamik geometri yazılımlarından faydalanılmalıdır.
- Etkinlik temelli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin üç boyutlu cisimler (prizma, piramit, koni ve silindir) konusunda kavrayışlarını nasıl

değiştirdiği ile ilgili bir çalışma yürütülerek, çalışma kapsamı genişletilebilir.

- Ortaokulda farklı sınıf seviyelerinde etkinlik temelli öğretimin üç boyutlu geometri konularında nasıl bir değişim gösterdiği incelenebilir.



7. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA 7th Edition atıf sistemi kullanılmıştır.)

- Accascina, G. ve Rogora, E., 2006. Using Cabri3D Diagrams for Teaching Geometry, *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 13(1). Corpus ID: 59382041
- Alkış Küçükaydın, M. ve Gökbulut, Y. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimlerin Tanımlanması ve Açılımına İlişkin Kavram Yanılgıları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 2(1). <https://www.academia.edu/31134430>
- Altıkardeş, E. (2018). *Katı Cisimlerin Teknoloji Destekli Öğretiminin 10. Sınıf Öğrencilerinin Algılarına, Uzamsal Düşüncelerine ve Öğrenmelerine Etkisinin İncelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Arcavi, A. (2003) The Role of Visual Representations in the Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 215-241. <https://doi.org/10.1023/A:102431232107>
- Aslan, N. (2018). *Üslü İfadelerle İlgili Etkinlik Temelli Öğretimin Matematik Akademik Başarısına, Tutumuna ve Kaygı Endişe Düzeyine Etkisi*. [Yüksek lisans tezi] Balıkesir Üniversitesi.
- Australian Curriculum and Assessment Reporting Authority (2014). *Foundation to Year 10 Curriculum: Mathematics, Measurement and Geometry*. Retrieved (Jan 22, 2015) from <http://www.australiancurriculum.edu.au/mathematics/curriculum/f-10?layout=1>
- Bako, M., (2003). Different Projecting Methods in Teaching Spatial Geometry. http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG7/TG7_Bako_cerme3.pdf
- Battista, M. (1999). Fifth graders' enumeration of cubes in 3D arrays: Conceptual progress in an inquiry-Based Classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(4), 417– 448.
- Battista, M. ve Clements, D. H. (1996). Students' understanding of three-dimensional rectangular arrays of cubes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 258–292.
- Battista, M., Mikusa, M. ve Clements, D. H. (2001). Space geometry instruction. https://www.researchgate.net/publication/258933224_Space_geometry_instruction
- Ben-Chaim, D., Lappan, G. ve Houang, R. (1989). Adolescents' ability to communicate spatial information: Analysing and effecting students' performance. *Educational Studies in Mathematics*, 20, 121–146. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00417194>
- Berthelot, R. ve Salin, M. H., 1998. The Role of Pupils' Spatial Knowledge in the Elementary Teaching of Geometry. (71-78). Eds: C. Mammanna ve V. Villani. *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century*. Dordrecht: Kluwer.
- Bishop, J. E., 1980. Developing Students' Spatial Ability. *The Science Teacher*. 45(8), 20-23.
- Bourgeois, R.D [1986] Students' conceptions and the learning of science *International Journal of Science Education*, 1, Special issue.
- Bozkurt, A. ve Koç, Y. (2012). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Prizma Kavramına Dair Bilgilerinin İncelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4). <https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/140416/>
- Brown, D. L., ve Wheatley, G. H. (1997). Components of imagery and mathematical understanding. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 79(1), 45-70.

- Burnet, S. A. ve Lane, D. M., 1980. Effects of Academic Instruction on Spatial Visualization. *Intelligence*, 4(3) 233-242.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (22. Baskı). Pegem Akademi.
- Christou, C. ve Pittalis, M. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 191-212. DOI 10.1007/s 10649-0-10-925-1-8
- Clements, D., Battista, M. (1990) Constructivist learning and teaching. *Arithmetic Teacher*, 38(1). 34-35.
- Clements, D. H. (1998). Geometric and Spatial Thinking in Young Children. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED436232.pdf>
- Clements, D. H., Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. Handbook of research on mathematics teaching and learning, 420-464.
- Clements, D. H., ve Sarama, J. (2007). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the building blocks project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2), 136-163.
- Cobb, P. (1986). Contexts, goals, beliefs and learning mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 6, 2-9.
- Cohen, N. (2003). Curved solid nets. In N. Paterman, B. J. Dougherty, ve J. Zillox (Eds.), *Proceedings of the 27th international conference of psychology in mathematics education*, 2, 229-236.
- Çakmak, Z., Konyalıoğlu, A. C. ve Işık, A. (2014). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Üç Boyutlu Cisimlere İlişkin Konu Alan Bilgilerinin İncelenmesi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 8, 28-44. <https://www.researchgate.net/publication/315685676>
- Camci, F. (2012). *Aktif Öğrenmeye Dayalı Etkinlik Temelli Öğretimin Öğrencilerin Akademik Becerilerine ve Öğrenme Sürecine Etkisi*. [Yüksek lisans tezi] Adıyaman Üniversitesi
- De Villiers, M., Govender, R., ve Patterson, N. (2009). Defining in geometry. In T.V. Craine & R. Rubenstein (Eds.). *Understanding geometry for a changing world, seventy-first Yearbook*, (s. 189-203). Reston, Virginia: The National Council of Teachers in Mathematics.
- Dede, Y., Doğan, M. F. ve Aslan Tutak, F. (Ed.). (2020). *Matematik Eğitiminde Etkinlikler ve Uygulamaları* (1. Baskı). Pegem Akademi.
- Demir, Ö. (2019). *Geometrik Cisimlerin Öğretiminde Somut Materyal Kullanımının Öğrencilerin Başarısına, Tutumlarına ve Öz-Yeterliliğine Etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi.
- Doğruer Şahin Ş. (2018). *Developing Eighth Grade Students' Mathematical Practices In Solids Through Argumentation: A Design-Based Study*. [Yüksek lisans tezi]. Middle East Technical University.
- Duval, R. (1998). Geometry from a cognitive point of view. In C. Mammana ve V. Villani (Eds.), *Perspectives on the teaching of geometry for the 21st century: An ICMI study*. Dordrecht: Kluwer.
- Elliot, J. ve Smith, I. M., 1983. *An International Dictionary of Spatial Tests*. Windsor, United Kingdom: The NFER-Nelson Publishing Company, Ltd
- Eshach, H. (2010). An analysis of conceptual flow patterns and structures in the physics classroom. *International Journal of Science Education*, 32(4), 451-477.
- Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 24(2), 139-162.

- Gökbulut, Y. ve Ubuz, B. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Prizma Bilgileri: Tanım ve Örnekler Oluşturma. *İlköğretim Online*, 12(2), 401-412, Elementary Education Online (ilkogretim-online.org)
- Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel alan bilgilerinin incelenmesi: Prizma örneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 451- 481.
- Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y. ve Doğan, Y. (2015). Pre-service Teachers' Pedagogical Content Knowledge Regarding Student Mistakes on the Subject of Geometric Shapes. *İlköğretim Online*, 14(1), 55-71. DOI: 10.17051/io.2015.55159
- Gutiérrez, A. (1992). Exploring the links between van Hiele levels and 3-dimensional geometry. *Structural Topology*, 18, 31–48.
- Gutierrez, A. ve Jaime, A. (1999). Pre-service primary teachers' understanding of the concept of altitude of a triangle. *Journal of Mathematics Teacher of Education*, 2 (3), 253-275.
- Gümrükçü, F. (2019). Etkinlik Temelli Öğrenme Yaklaşımının 7.Sınıf Rasyonel Sayılar Konusunda Öğrencilerin Başarısına Ve Kalıcılığına Etkisi[Yüksek lisans tezi]. On dokuz Mayıs Üniversitesi.
- Gümüş, B. (2020). *Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Cisimlerin Tanımlanması Ve Açınımlarına İlişkin Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Uşak Üniversitesi
- Hiebert, J., (1986). *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics*, Lawrence Erlbaum, New Jersey.
- Kloosterman, P. ve Cougan, M. C. (1994). Students' beliefs about learning school mathematics. *Elementary School Journal*, 94(4), 375-388.
- Koester, B. (2003). Prisms and Pyramids: Constructing Three-Dimensional Models to Build Understanding. *Teaching Children Mathematics*, 9(8), 436–442.
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Uzamsal Becerilerinin İncelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Küslü, F. (2015) *Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin 8. Sınıf Öğrencilerinin 'Prizmalar' Konusundaki Başarısına Etkisi*. [Yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Leavy A. ve Hourigan, M. (2015). Budding Architects Exploring the designs of pyramids and prisms. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 20(3),17-23.
- Linn, M. C. ve Petersen, A. C., 1985. Emergence and Characterization of Gender Differences in Spatial Abilities: A Meta-analysis, *Child Development*, 56, 1479- 1498
- Lohman, D. F. (1979). *Spatial ability: A review and reanalysis of the correlational literature*. Technical Report No. 8 Palo Alto, CA: Aptitude Research Project, School of Education, Stanford University.
- Marchis, I. (2012). Preservice primary school teachers' elementary geometry knowledge. *Acta Didactica Napocensia*, 5(2), 33. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1054293>
- Mariotti, M. A. (1989). Mental images: some problems related to the development of solids. In G. Vergnaud, J. Rogalski, ve M. Artigue (Eds.), *Proceedings of the 13rd international conference for the psychology of mathematics education*, vol. 2 (pp. 258-265). Paris, France.
- Markopoulos, C. (2003). *Teaching and learning of solids with the use of technological tools*. Unpublished doctoral dissertation, University of Patra, Greece.
- Mason, L. (2003). High school students' beliefs about maths, mathematical problem solving and their achievement in maths: A cross sectional study. *Educational Psychology*, 23(1), 73-85.

- Mathematical Sciences Education Board (MSEB) and National Research Council. *Everybody Counts: A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education*. Washington, D.C.: National Academy Press, 1989.
- McGee, M. G. (1979a). Human spatial abilities: sources of sex differences. New York, NY: Praeger. McGee, M. G. (1979b). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889-918.
- Mehan, H. (1974). *Accomplishing Classroom Lessons*. In A. V. Cicourel et. Al. *Language use and school performance*. New York; Academic Press.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı*. Talim Terbiye Kurulu
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *İlkokul ve ortaokul matematik dersi 1-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: NCTM.
- National Governors Association: Center for Best Practices, CCSSM (2010). *Common Core State Standards Mathematics*. Washington D.C.: National Governors Association Center for Best Practices, Council of Chief State School Officers.
- Noreen, R. ve Rana, A. M. K. (2019). Activity-Based Teaching versus Traditional Method of Teaching in Mathematics at Elementary Level. *Bulletin of Education and Research* 41(2), 145-159.
- Okagaki, L. R., ve Frensch, P. A., 1996. Effects of Video Game Playing on Measures of Spatial Performance: Gender Effects in Late Adolescents. (Ed.) P. Greenfield & R. Cocking, *Interacting with video*, s.115-140. NJ: Ablex Corporation
- Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzamsal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki İlişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 1-7.
- Olkun, S., ve Toluk Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*, Maya Akademi, Ankara.
- Olkun, S. ve Toptaş, V.,(2007). *Resimli matematik terimler sözlüğü*, Maya Akademi.
- Owens, K., ve Outhred, L. (2006). The complexity of learning geometry and measurement. In A. Gutierrez ve P. Boero (Eds.). *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 83-116). Rotterdam: Sense.
- Özdem, Ö. (2011). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin üç boyutlu düşünme düzeylerinin nitel araştırma süreci bağlamında incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Başkent Üniversitesi.
- Paksu, A. D., Musan, M., İymen, E. ve Pakmak, G. S. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının boyut konusundaki kavram görüntüleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 53-68.
- Parzysz, B. (1988). Problems of the plane representation of space geometry figures. *Educational Studies in Mathematics*, 19(1), 79-92.
- Pellegrino, J. W, Alderton, D. L. ve Shute, V. J., 1984. Understanding Spatial Ability. *Educational Psychologist*, 19(3), 239-253.
- Pilkington, R. (2001). Analysing educational dialogue interaction: Towards models that support learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12, 1-7.
- Pogrow, S. (1988). Teaching thinking to at-risk elementary students. *Educational Leadership* 45, 79-85.

- Potari, D. ve Spiliotopoulou, V. (2001). Patterns in children's drawings and actions while constructing the nets of solids: the case of the conical surfaces. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 23(4), 41-62.
- Presmeg, N. (2006). Research on visualization in learning and teaching mathematics.
- Sarfaty, Y. ve Patkin, D. (2013). The ability of second graders to identify solids in different positions and to justify their answer. *Pythagoras*, 34(1).
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press Inc.
- Serra, M. (2003). *Discovering geometry: An investigative approach*. Key Curriculum Press.
- Shahrill, M. ve Clarke, D. J. (2014). Brunei teachers' perspectives on questioning: Investigating the opportunities to "Talk" in mathematics lessons. *International Education Studies*, 7(7), 1-18.
- Skemp, R., (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, December, 65-71.
- Stein, M. K., Grover B. W. Ve Henningsen, M. (1996). Building Student Capacity for Mathematical Thinking and Reasoning: An Analysis of Mathematical Tasks Used in Reform Classrooms. 33(2), 455-488.
- Suydam, M. N. ve Higgins, J. L. (Ed.). (1977). Activity-Based Instruction: What Does-It Mean? *Mathematics Education Report*.(s. 1-3).
- Şahin, B. (2015). *Etkinlik Temelli Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Tall, D. O., 1991. Intuition and Rigour: The Role of Visualization in Calculus. (s. 105-120). (Ed.). W. Zimmerman ve S. Cunningham, *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*. MAA Notes Number 19, Mathematical Association of America.
- Tekin Sitra, R. ve Işıksal Bostan, M. (2014). IN- Service Mathematics Teacher's Mathematical Knowledge for Teaching: A Case of Volume of Prism.
- Tekulve, A. (2004). Understanding Polygons and Polyhedrons Using Flexagons. *The Mathematics Enthusiast*, 1(1).
- Toluk Uçar, Z. (2016). Sosyomatematiksel normlar. E. Bingölbalı, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.). *Matematik Eğitiminde Teoriler* (1. Baskı, s. 605-628). Pegem Akademi
- Toluk Uçar, Z. (2020). Matematiksel etkinlik kavramının teorik ve felsefi temelleri. Y. Dede, M. F. Doğan, F. Aslan Tutak (Ed.). *Matematik Eğitiminde Etkinlikler ve Uygulamaları* (1. Baskı, 17- 41). Pegem Akademi.
- Tsamir, P., Tirosh, D., Levenson, E., Barkai, R., & Tabach, M. (2014). Early-years teachers' concept images and concept definitions: triangles, circles, and cylinders *ZDM- Mathematics Education*, DOI 10.1007/s11858-014-0641- 8.
- Ubuz, B., Ustun, I. ve Erbas, A. K. (2009). Effect of dynamic geometry environment on immediate and retention level achievements of seventh grade students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 9(35), 147-164.
- Ubuz, B. ve Gökbulut, Y. (2015). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Piramit Bilgileri: Tanım ve Örnekler Oluşturma. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 335-351.
- Van de Walle, J.A, Karp, K.S. and Williams, J.M. (2010). İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim yedinci baskıdan çeviri, Soner Durmuş (Çeviri Ed) "Geometrik düşünme ve geometrik kavramlar", Soner Durmuş (Hazırlayan) Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara 2012, s. 399-435.

- Van de Walle, J. A., Karp, K.S., Bay-Williams, J. M., Wray, J. ve Brown, E. T. (2019). Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally (10th Edition). Pearson Education Inc. New York, NY.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Van Vaerenbergh, G., Bogaerts, H. ve Ratinckx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical Thinking & Learning*, 1(1), 195-229.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, B. (2009). *Üç boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkileri*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Yıldızlı, H. ve Sarı, M. H. (2017). Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin alan bilgilerinin incelenmesi. *Eğitim Fakültesi Dergisi* 30 (2), 601-636.
- Zazkis, R. ve Leikin, R. (2008). Exemplifying definitions: a case of a square. *Educational Studies in Mathematics*, 69, 131–148.
- Wragg, E. C. ve Brown, G. (2001). *Questioning in the secondary school*. London: Routledge

8. EKLER

Ek 1 Prizma- Piramit Ölçme Testi

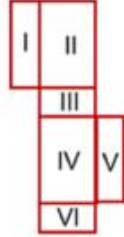
PRİZMA VE PİRAMİT ÖLÇME TESTİ

1. Aşağıdakilerden hangisi dik prizmaların genel özelliklerindendir?

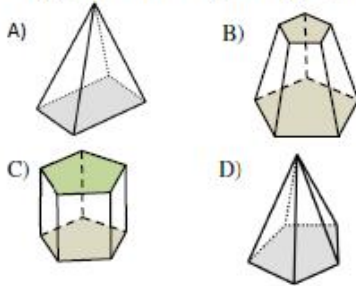
- A) Ayırtları eşit uzunluktadır.
- B) Tabanları birbirine eş ve paraleldir.
- C) En az dört yüzeyi vardır.
- D) Yüzey sayıları köşe sayısından fazladır.

2. Yanda bir dikdörtgenler prizmasının açılımı verilmiştir. Bu prizma kapatıldığında kaç numaralı yüzeyler birbirine paralel olur?

- A) I ve III
- B) I ve IV
- C) II ve V
- D) III ve VI



3. Aşağıdakilerden hangisi beşgen piramittir?



4. Beşgen dik prizmanın temel özellikleriyle ilgili verilen aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

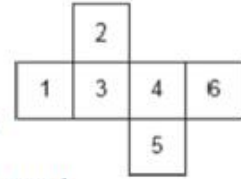
- A) Toplam köşe sayısı 6'dır.
- B) Toplam ayrıt sayısı 15'tir.
- C) Toplam yüzey sayısı 7'dir.
- D) Yüzey sayısı ve köşe sayısının toplamı, ayrıt sayısından 2 fazladır.

5. Dokuzgen prizmanın yüzey ve ayrıt sayısı için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

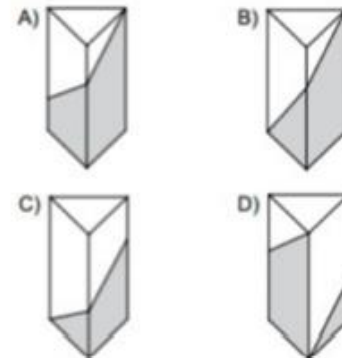
	Yüzey Sayısı	Ayrıt Sayısı
A)	10	27
B)	10	18
C)	11	27
D)	11	18

6. Yanda açılımı verilen küp kapatıldığında hangi numaralı yüzeyler birbirine paralel olmaz?

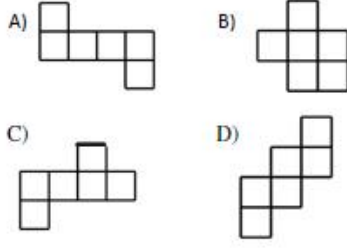
- A) 2 ve 5
- B) 3 ve 6
- C) 1 ve 6
- D) 1 ve 4



7. Bir prizmanın açılımı olan kartonun tek tarafı şekildeki gibi boyanıyor. Bu karton boyalı kısmı dışarıda kalacak şekilde kapatıldığında elde edilen prizmanın görünümü aşağıdakilerden hangisi olamaz?

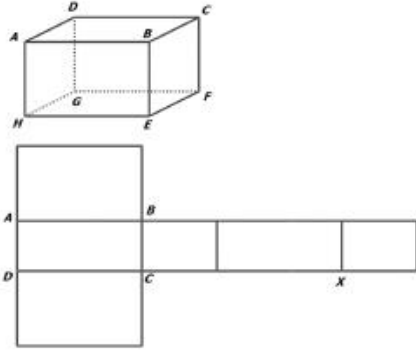


8. Aşağıdakilerden hangisi bir küpün açılımı olamaz?



9. Sekizgen piramidin kaç tane yüzeyi vardır?

- A) 8 B) 9
C) 10 D) 12

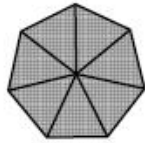


10. Yukarıdaki şekilde bir dikdörtgenler prizması ve bu prizmanın açılımı verilmiştir. Buna göre açınımdaki X noktası dikdörtgenler prizmasının hangi köşesidir?

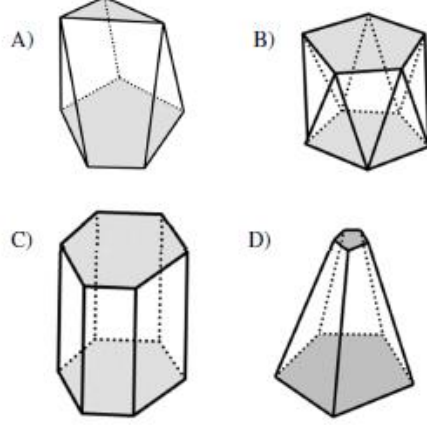
- A) G B) F
C) E D) H

11. Üstten görünümü yandaki gibi olan piramidin kaç yüzeyi vardır?

- A) 7 B) 8
C) 14 D) 16

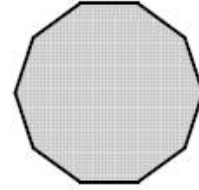


12. Aşağıdakilerden hangisi prizmadır?



13. Altan görünümü yandaki gibi olan bir ongen prizmanın kaç ayrıtı vardır?

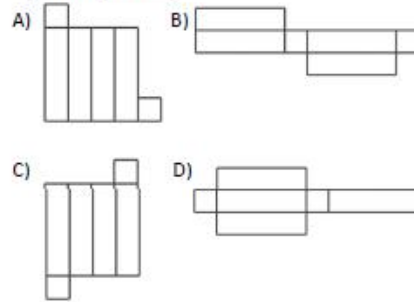
- A) 10 B) 20
C) 30 D) 40



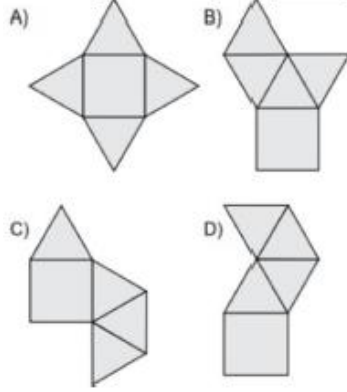
14. Bir altıgen dik piramit ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) 6 tane köşesi vardır.
B) Yan yüzeyleri üçgendir.
C) 7 tane yüzeyi vardır.
D) 12 tane ayrıtı vardır.

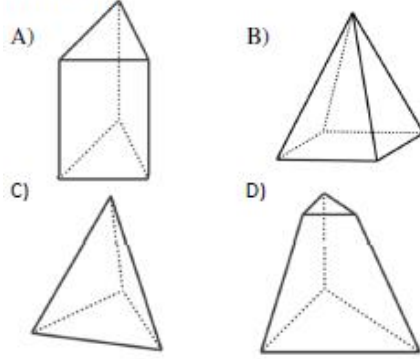
15. Aşağıdakilerden hangisi bir kare dik prizmanın açılımı olamaz?



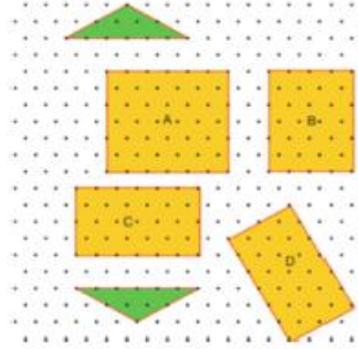
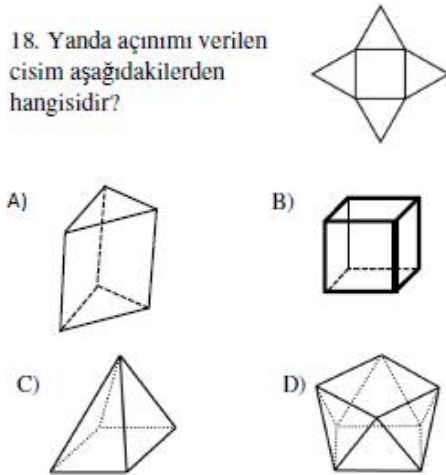
16. Birbirine eş 4 tane eşkenar üçgen ve bir kareden oluşan aşağıdaki şekillerden hangisi bir kare dik piramidin açılımı olamaz?



17. Aşağıda verilen şekillerden hangisi üçgen prizmadır?



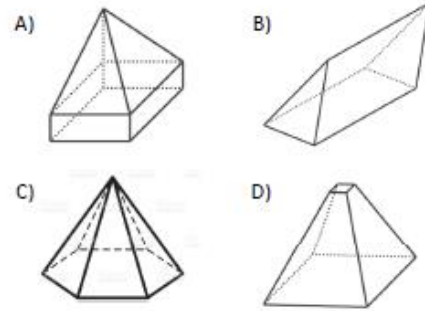
18. Yanda açılımı verilen cisim aşağıdakilerden hangisidir?



19. Yukarıda izometrik kağıda çizilmiş olan levhalar birleştirilerek bir üçgen prizma elde edilecektir. Buna göre dikdörtgen levhalardan hangisi bu işte kullanılamaz?

- A) A B) B
C) C D) D

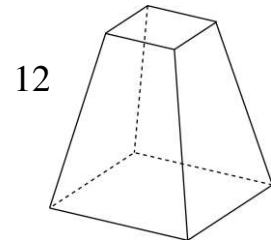
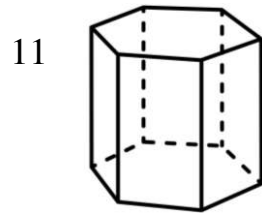
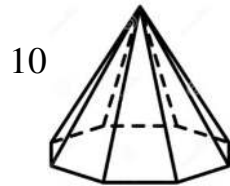
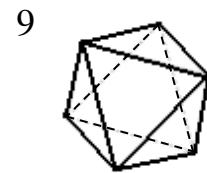
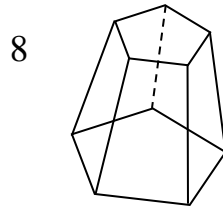
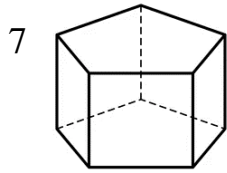
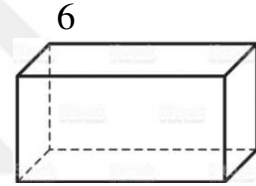
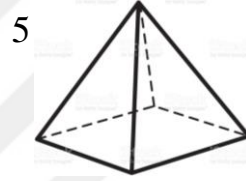
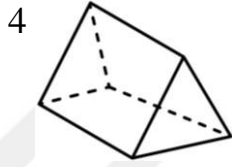
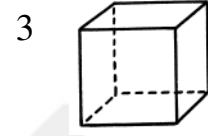
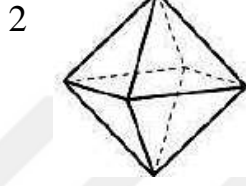
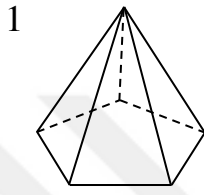
20. Aşağıdakilerden hangisi piramittir?



EK 2 Prizma- Piramit Görüşme Soruları

GÖRÜŞME SORULARI

1. Aşağıdakilerden hangileri prizmadır? Neden?
2. Prizmayı tanımlayabilir misin? Örnek verebilir misin?
3. Aşağıdakilerden hangileri piramittir? Neden?
4. Piramidi tanımlayabilir misin? Örnek verebilir misin?



EK 3 Etkinlik Kağıdı

Etkinlik 5. Benzerlik ve Farklılıkları Bul

Kullanılacak materyaller: Etkinlik 1 kâğıdı, kalem ve ahşap piramit ve prizma örnekleri

Etkinliğin Amacı: Öğrencilerin prizma ve piramit ile ilgili özelliklerin farkına varmasını sağlamak.

Giriş: Öğrencilere dikdörtgen prizma şeklinde bir gökdelen ve bir Mısır Piramidi fotoğrafı verilerek bu cisimlerin hangi geometrik şekillere ait olduğu sorulur. Bu soru cevaplandırıldıktan sonra sınıfa getirilen ahşap geometrik şekiller öğrencilere sunularak hangi cisimlerin piramit, hangi cisimlerin prizma olduğu sorulacaktır.

Gelişme: Öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda neden piramit neden prizma olduğuna dair tartışma ortamı oluşturularak prizma ve piramidin genel özelliklerinin neler olduğu, prizmayı nasıl tanımlayabileceğimiz üzerine sorular sorulacaktır. (1 ders saati: 40 dakika)

Sonuç: 2. ders saatinde öğrencilere etkinlik 1 kâğıdı verilecek. Prizma ve Piramit için benzerliklerin ve farklılıkların, verilen şekillerden yararlanılarak yazılması istenecektir. (20 dakika)

Öğrencilerin bulmuş olduğu benzerlikler ve farklılıklar sırasıyla doğru- yanlış ayırt edilmeden tahtaya yazılacak. Öğrencilerle 1. ders saatindeki tartışmalardan da yararlanılarak prizmaların ve piramitlerin genel özellikleri belirlenecektir.

Etkinlik 1. Benzerlikleri ve Farklılıkları Bul

Aşağıdaki fotoğraflar yardımıyla Prizma ve Piramidin benzerliklerini ve farklılıklarını yazınız. Yazarken matematiksel dil kullanmaya özen gösteriniz.



EK 4 Etkinlik Kağıdı

Etkinlik 6. Açınımı Verilen Prizmaları İnşa Etme

Kullanılacak materyaller: Etkinlik 6 kâğıdı, makas, yapıştırıcı, bant ve kalem

Etkinliğin amacı: Açınımı verilen prizmayı inşa etmek ve prizmaların oluşumundaki çokgenlerin bulunması

Giriş: Öğrencilere prizmaların hangi çokgenlerden oluştuğu sorulacaktır? Bir beşgen prizma oluşturulurken hangi çokgenden kaç tane kullanmamız gerekir? Öğrencilere birer boş kâğıt vererek bu çokgenlerin çizilmesi istenecektir. Burada öğrenciden açınım şeklinde bir çizim istenmeyecektir. Üçgen prizma inşa edebilmemiz için gerekli olan çokgenler nelerdir? Bu etkinlikle prizmaların isimlendirilmesinde neye dikkat edilmesi gerektiği, çokgenleri birleştiren kare ya da dikdörtgen sayıları arasındaki ilişkiye dikkat edilmesi üzerine, muhakeme etmesi sağlanacaktır. (1. ders saati 25 dakika)

Gelişme: Açınımları verilen dik prizmaların dış kenarlarından keserek birleştirip prizmalar oluşturulacak. Eşkenar üçgen, kare, dikdörtgen, beşgen, altıgen prizmaları oluşturacağız. Eğer prizmaların birleştirilmesi öğrenciler tarafından sağlanamazsa, öğretmen rehberlik ederek prizmaların birleştirilmesine destek sunacaktır.

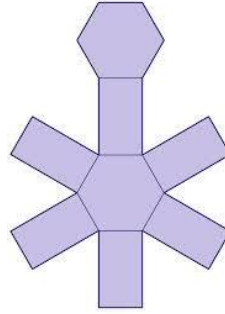
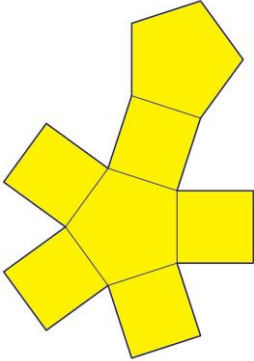
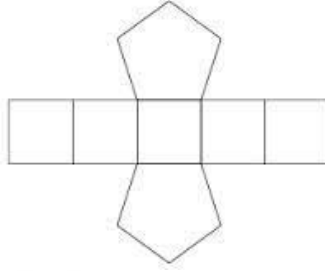
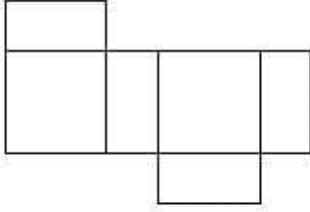
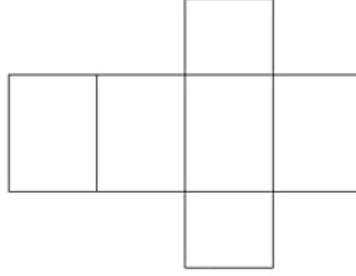
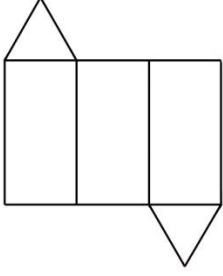
Öğrenciler prizmaları inşa ettikten sonra 2. ders saatinin son 20 dakikasında prizmaların nasıl inşa edildiği üzerine tartışma yapılacak.

- 1) Prizmaların oluşturulması için hangi çokgenler kullanıldı?
- 2) Prizmaları nasıl isimlendiriyoruz?
- 3) Oluşturulan cisimlerin yüz sayıları sorulacak. “Eşkenar üçgen prizmanın kaç yüzü vardır?” şeklinde sorular sorulacaktır.
- 4) Tabanlarının şekli nedir? Yan yüzlerinin şekli nedir, ne olabilir?

Sonuç: Bu sorular sorularak, öğrencilerin prizmanın genel özelliklerini anlamlandırması ve prizma olabilmesi için şartların ne olması gerektiğini kavramaları sağlanacaktır. Öğrencilerden prizma için bir tanım yapması istenecektir.

Etkinlik 6. Açınımı Verilen Prizmayı İnşa Et.

Aşağıda verilen açınımları, dış kenarlarından kesiniz. Kestiğiniz her bir açınımdan, gerekli kenarları birleştirerek prizmayı oluşturunuz. Oluşturulan şekillerin ortak özelliklerini boş bir kâğıda yazınız.



EK 5 Etkinlik Kağıdı

Etkinlik 8. Verilen Geometrik Şekillere Uygun Açınım Çizme.

Kullanılan materyaller: Noktalı kâğıt, kalem, ahşap prizma modelleri

Etkinliğin amacı: Öğrencilerin üç boyutlu cismi oluşturan çokgenleri tanıması ve çokgenleri çizerek birleştirildiğinde prizma elde edebilecek hale gelmesini sağlamaktır.

Giriş: Öğrencilere çeşitli geometrik cisimlerin modelleri verilecek, öğrencilerden verilen modellere uygun olarak prizmanın açınımının noktalı kâğıda çizilmesi istenecektir.

Gelişme: Etkinlik 6'da açınımları deneyerek prizma oluşturmaya çalışırken sınırlı düzeyde uzamsal düşünme gerçekleşirken bu etkinlikte öğrencinin üç boyutlu düşünme becerilerinin etkisi yoğun olacaktır. Öğrenciler çizimi gerçekleştiremediği durumlarda, çizimleri gerçekleştiren öğrenciler ve öğretmen sorularla onlara destek sunacaktır. (1. ders saati)

Sonuç: Oluşturulan açınımlar incelenecek. Öğrencilerin nasıl düşündüklerini, nelere dikkat ettiklerini, nereden çizmeye başladıkları gibi sorular sorularak öğrenciler arasında tartışma ortamı sağlanacaktır.

Etkinlik 8. Prizmanın Açınımını Çiz

Aşağıdaki prizmaların açınımlarını noktalı kâğıda çiziniz. Çizdiğiniz açınımın hangi prizmaya ait olduğunu yazınız.

