

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**5E ÖĞRENME MODELİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ÜÇGENLERDE EŞLİK VE BENZERLİK KAVRAMLARINI
OLUŞTURMA SÜRECİNE ETKİSİ: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI**

Sibel ÇAKAR




Yüksek Lisans Tezi


Danışman: Pınar ANAPA SABAN

Eskişehir, 2018

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Tezin YAZARI tarafından hazırlanan **Tezin Adı** başlıklı bu tez, 09/03/2018 tarihinde *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği*'nin ilgili maddeleri uyarınca yapılan **Tez Savunma Sınavı** sonucunda **başarılı** bulunarak, jürimiz tarafından oy birliği/ oy çokluğu ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Görevi</u>	<u>Unvanı Adı SOYADI</u>	<u>İmza</u>
Jüri Başkanı :	Doç. Dr. Abdulkadir ERDOĞAN	
Danışman :	Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN	
Üye :	Prof. Dr. Aytaç KURTULUŞ	


Prof. Dr. Eyüp ARTVINLİ
Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

5E Öğrenme Modelinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenlerde Eşlik ve Benzerlik Kavramlarını Oluşturma Sürecine Etkisi: Bir Eylem Araştırması başlıklı tezin bizzat tarafımda hazırlanan, özgün bir çalışma olduğunu; bu çalışmanın tüm aşamalarında (hazırlık, veri toplama, analiz, bilgilerin sunumu ve raporlaştırma vb.) bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak hareket ettiğimi; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri, bilgi vb. için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara çalışmanın kaynakçasında yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Osmangazi Üniversitesi tarafından kullanılan “Bilimsel İntihal Tespit Programı” ile tarandığını ve hiçbir “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, herhangi bir biçimde bu çalışmamla ilgili yukarıdaki beyanıma aykırı bir durumun saptanması halinde, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçların sorumluluğunu kabul ettiğimi bildiririm.

09/03/2018

Sibel ÇAKAR

Teşekkür

Araştırmalarım süresince desteklerini esirgemeyen, bana her daim vakit ayıran, beni sürekli araştırmaya teşvik eden değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN'a ve sayın jüri üyelerine teşekkürlerimi sunuyorum.

Beraber çalıştığımız tüm araştırmacı arkadaşlarıma, okul idarecilerime, öğrencilerime ve çalışmamın her anında bana ellerinden gelen moral ve motivasyonu sağlamak için çabalayan değerli araştırmacı arkadaşlarıma da teşekkür ederim.



İçindekiler

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
ÖZET.....	1
ABSTRACT	3
BİRİNCİ BÖLÜM	5
1. GİRİŞ.....	5
1.1. Problem Durumu.....	5
1.2. Araştırmanın Amacı.....	6
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1.4. Varsayımlar/Sayıtlar	7
1.5. Sınırlılıklar	7
1.6. Kısaltmalar.....	8
İKİNCİ BÖLÜM.....	9
2. KAVRAMSAL/KURAMSAL ÇERÇEVE.....	9
2.1. Kavramsal Çerçeve.....	9
2.1.1. Geometri	9
2.1.2. Geometri Öğretimi.....	10
2.1.3. Geometri Öğrenme ve Öğretme Süreci	10
2.1.4. Matematik Öğretim Programlarında Geometri ve Ölçme	13
2.1.5. Üçgenlerde Benzerlik	15
2.1.6. 5E Öğrenme Modeli.....	15
2.1.6.1. Giriş Aşaması.....	16
2.1.6.2. Keşfetme Aşaması	16
2.1.6.3. Açıklama Aşaması	16
2.1.6.4. Derinleştirme Aşaması.....	17
2.1.6.5. Değerlendirme Aşaması.....	17
2.1.7. İlgili Araştırmalar	17
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	22
3. YÖNTEM	22

3.1. Araştırma Deseni	22
3.2. Evren ve Örneklem/Çalışma Grubu.....	22
3.3. Veri Toplama Araçları	23
3.4. Veri Toplama Süreci ve Takvimi.....	25
3.5. Verilerin Toplanması, Analizi ve Yorumu	26
3.5.1 Eylem Planını Geliştirme ve Eylem Planını Uygulama.....	29
3.5.1.1. Bilgilendirme toplantıları.....	30
3.5.1.2. Harita etkinliğinin uygulanması.....	30
3.5.1.3. Eylem Planı 1	30
3.5.1.4. Eylem Planı 2	30
3.5.1.5. Araştırmacı ve uzman arasında gerçekleştirilen görüşme	31
3.5.1.6. Uygulama ortamı	31
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	32
4. BULGULAR.....	32
4.1. Hazırbulunuşluktan Elde Edilen Bulgular.	32
4.2. Eylem Planlarından Elde Edilen Bulgular.	35
4.2.1 Birinci Eylem Planından Elde Edilen Bulgular.	35
4.2.1.1. Dikkat çekme aşaması	35
4.2.1.2. Keşfetme aşaması	36
4.2.1.3. Açıklama aşaması	40
4.2.1.4. Derinleştirme aşaması.....	43
4.2.1.5. Değerlendirme aşaması	45
4.2.2 İkinci Eylem Planından Elde Edilen Bulgular.	49
4.2.2.1. Dikkat çekme aşaması	49
4.2.2.2. Keşfetme aşaması	53
4.2.2.3. Açıklama aşaması	55
4.2.2.4. Derinleştirme aşaması.....	60
4.2.2.5. Değerlendirme aşaması	64
4.3. Klinik Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular.....	67
4.4. Eşlik ve Benzerlik Değerlendirme Çalışmalarından Elde Edilen Bulgular.....	75
BEŞİNCİ BÖLÜM	83
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	83
5.1. Sonuç	83

5.2. Tartışma	85
5.3. Öneriler	87
KAYNAKÇA.....	88
EKLER.....	97
ÖZGEÇMİŞ.....	106



Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
3.1	Veri Toplama Araç ve Dönemleri	25
3.2	Eylem Araştırması Uygulama Süreci	29
4.1	Bünyamin Abi'nin Yakından Görüntüsü	37
4.2	Bünyamin Abi'nin Uzaktan Görüntüsü	38
4.3	Matruşka Bebekleri	40
4.4	Matruşka Bebekleri 1	42
4.5	Matruşka Bebekleri 2	43
4.6	Ağaç-Çocuk Maketi	44
4.7	Ağaç-Çocuk Sınıf Dışı	46
4.8	Pantograf-Proje Çalışması	50
4.9	Eş Mi Benzer Mi Etkinlikleri	51
4.10	Grup 1'in Görseli	52
4.11	Grup 2'nin Görseli	53
4.12	Grup 3'ün Görseli	54
4.13	Ö5 Kodlu Öğrencinin Kâğıt Katlama Görseli	55
4.14	Açı-Benzerlik İlişkisi	56
4.15	Uzunluk-Konum İlişkinin Eşlik-Benzerlikte Gösterimi	57
4.16	Ö8 Kodlu Öğrencinin Tahtaya Çizdiği Görsel 1	59
4.17	Ö8 Kodlu Öğrencinin Tahtaya Çizdiği Görsel 2	59
4.18	Ö5 Kodlu Öğrencinin problem Çözümü 1	60
4.19	Ö5 Kodlu Öğrencinin problem Çözümü 2	62
4.20	Ö5 Kodlu Öğrencinin problem Çözümü 3	63
4.21	Su Tankeri Maketi	64
4.22	Tanker Modeli	65
4.23	Ö5 Kodu Öğrencinin Çalışma Kağıdına Çizdiği Görsel	67
4.24	Ö7 Kodlu Öğrencinin Çizdiği Çizim	68
4.25	Ö7 Kodlu Öğrencinin Çizim Görseli	69
4.26	Ö5 Kodlu Öğrencinin Görseli	69

4.27	Ö5 Kodlu Öğrencinin Görseli	69
4.28	Ö5 Kodlu Öğrencinin Çizim Görseli	70
4.29	Ö5 Kodlu Öğrencinin Çizdiği Görsel	70
4.30	Eş-Benzer Şekiller Arasındaki İlişki Problemleri	75
4.31	Eş ve Benzer Şekillerin Ayırt Edilmesi İle İlgili Problem	77
4.32	Benzerlik Oranı Problemi	78
4.33	Benzerlik Oranı Problemi 2	79
4.34	Eşlik-Benzerlik Arasındaki İlişki 1	80
4.35	Eşlik ve Benzerlik Arasındaki İlişki 2	81



Özet

Sibel ÇAKAR

5E Öğrenme Modeli Destekli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Eşlik ve Benzerlik Kavramını Oluşturma Sürecine Etkisi: Bir Eylem Araştırması

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Anabilim Dalı

Matematik Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN

2018

Amaç: En az kenara sahip olması nedeniyle üçgenler, dörtgen ve çokgenler için temel teşkil etmektedirler. Dörtgen ve çokgenlerin inşası ve temel özelliklerinin belirlenmesinde üçgenlerin sahip oldukları özelliklerin bilinmesi önemlidir. Üçgenlerin sahip oldukları özelliklerin içerisinde “ eşlik ve benzerlik” kavramları gerek üçgenlerin sahip olmuş oldukları diğer özelliklerinin gerekse yamuk, paralelkenar, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve kare gibi özel tanımlı dörtgenlerin özelliklerinin belirlenmesinde anahtar rol oynarlar. Bu nedenle öğrencilerin eşlik ve benzerlik kavramlarını oluşturma süreçleri ve bu süreçteki belirlemiş oldukları bilişsel yapıların belirlenmesi ve bilinmesi önemlidir.

Bu araştırmada sekizinci sınıf öğrencilerinin eşlik ve benzerlik kavramlarını yapılandırma süreçleri incelenmiştir. Öğretim süreci matematiksel kavramların gerçek yaşam durumları dikkatte alınarak, sınıf ortamında derin bir anlayışla geliştirilmesi için 5E öğrenme yaklaşımına dayalı etkinlikler ile planlanmış ve uygulanmıştır.

Yöntem: Nitel araştırma desenlerinden biri olan eylem araştırması kullanılmıştır. Araştırmanın verileri öğretim süreci boyunca uygulanan 5E öğrenme temelli etkinlikler, araştırmacı günlükleri, çalışma kâğıtları ve görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırma Ankara ilinde yer alan bir devlet ortaokulunda öğrenim gören öğrenciler arasından amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ve gönüllü esasına göre seçilen 9 adet öğrenci ile

gerçekleştirilmiştir İki hafta sürecinde uygulanan etkinlikler sonrasında elde edilen veriler içerik ve tematik analiz teknikleri kullanılarak incelenmiştir.

Bulgular: Birinci eylem planından elde edilen bulgulara göre öğrencilerin eşlik kavramını günlük hayattan deneyimleri doğrultusunda sözel olarak ifade etmişler ve eşlik-benzerlik kavramına dair algılarının süreç içerisinde etkinliklerle değiştiğini dile getirmişlerdir. Birinci eylem planında, öğrencilerin benzerlik oranı kavramını sezindikleri görülmüş ve bu doğrultuda ikinci eylem planı hazırlanmıştır. İkinci eylem planında, öğrencilerin benzer üçgenlerin karşılıklı kenar uzunlukları arasındaki oranın karşılıklı açılar arasında da mevcut olduğu yönündeki sezgileri giderilmiştir. Araştırma süreci sonunda öğrenciler 5E öğrenme modeli temelli etkinlikler ile eşlik ve benzerlik kavramlarını anlamlı bir şekilde yapılandırmış ve değerlendirme çalışmasından elde edilen verilere göre de öğrencilerin zihinlerinde kalıcılığın sağlandığı bulgularına ulaşılmıştır.

Sonuç ve Öneriler: Bu çalışmada, öğrenci grubuna üçgen özelinden eşlik ve benzerlik konusunun öğretimi iki adet eylem planı çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin bu süreçte, eşlik ve benzerlik konularıyla ilgili kazanımları edindikleri hem araştırmacının gözlemleri hem de öğrenciyle yapılan görüşme ve testlerle gösterilmiştir. Eşlik ve benzerlik konularının öğretiminin 5E modeli üzerinden sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, Eşlik, Benzerlik, Üçgenler 5E Öğrenme Modeli

Abstract

The Effect Of 5E Learning Model-Based Activities On Students : An Action Research

Sibel ÇAKAR

Department of Mathematics and Science Education

Eskişehir Osmangazi University Institute of Educational Sciences

2018

Advisor: Prof. Pınar ANAPA SABAN

Purpose: They are the basis for triangles, rectangles, and polygons because they have at least the edges. It is important to know the properties of triangles and polygons when their construction and basic properties are determined. Within the properties of the triangle, the concepts of "parity and similarity" play a key role in determining the properties of the special identifiers such as trapezoids, parallelograms, rectangles, rhombuses and squares, as well as other characteristics of the triangles. For this reason, it is important that students establish the concepts of parity and similarity, and that the cognitive structures they identify in this process are identified and known.

In this study, the processes of constructing concepts of parity and similarity of eighth grade students were examined. The teaching process is planned and implemented with activities based on the 5E learning approach in order to develop the mathematical concepts with a deep understanding in the classroom environment by taking real life situations carefully.

Method: One of the qualitative research designs, the action research, has been used. The 5E learning-based activities applied throughout the course of the study were derived from researcher logs, study papers, and interviews. The study was carried out with 9 students chosen from volunteer subjects and sample sampling from objective samples among the students attending a state secondary school in Ankara. The data obtained after eight weeks of activities were analyzed using content and thematic analysis techniques

the beginning of the lesson by supporting these expressions from time to time with the drawings they made on A4 paper. These selected students expressed that the support of the course with the visual material provided a good understanding of the lesson and provided a perceptual change in the positive direction.

Findings: According to the findings obtained from the first action plan, the students have verbalized the concept of accompaniment in the direction of daily life experiences and they expressed that the perceptions about the concept of parity-similarity changed in the process. In the first action plan, it was seen that the students were perceiving the similarity rate concept and the second action plan was prepared in this direction. In the second action plan, the perceptions that the ratio between the relative edge lengths of similar triangles of students are also present between the opposite sides have been eliminated. At the end of the research process, the students structured the 5E learning model based activities and the concepts of parity and similarity meaningfully and reached the findings that the students' minds were maintained according to the results obtained from the evaluation study.

Conclusions and Recommendations: In this study, the teaching of the paradigm of parity and similarity in the student group was carried out within the framework of two action plans. In this process, the learners' achievements related to companionship and similarity are shown both by the investigator's observations and by interviews and tests conducted by the student. Equivalence and similarity are taught through the 5E model of teaching.

Key Words: Mathematics education, Congruency, Similarity, 5E Learning Model, Triangle

1. BÖLÜM

1. Giriş

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

1.1. Problem Durumu

NCTM (1989,s.6)'a göre geometri, çocuğun yaşadığı, nefes aldığı ve hareket ettiği mekânı algılamasıdır. Çocuğun öğrenmesi, keşfetmesi, yaşaması için öğrenmesi gereken bir alan olduğu vurgulanmıştır. Bu bağlamda; okullardaki geometri öğretiminin yadsınamaz bir öneme sahip olduğu söylenebilir.

Okul geometrisi, resmileştirilmiş mekânsal nesnelere, ilişkilerin ve dönüşümlerin ve bunları temsil etmek için inşa edilmiş aksiyomatik matematik sistemlerinin çalışmasıdır. Okul geometri programı öğrencilerin geometrik şekiller ve yapılar hakkında bilgi edinebilmeleri ve geometrik şekiller ve yapılar arasındaki ilişkileri nasıl analiz edebilecekleri konusunda yol göstermelidir(NCTM, 2000, p.41). Geometri öğretiminin amaçları ise öğrencilerin geometriyi mantıksal düşünme yeteneklerini, gerçek dünyayla ilgili mekânsal sezgilerini, daha fazla matematiği öğrenmek için gerekli bilgi ve matematiksel argümanları okuma ve yorumlama becerilerini geliştirmektir(Suydam, 1985, s. 482).

Geometrinin aksiyomatik yapısının kurulduğu Antik Yunan döneminden günümüze kadar geometrinin en temel kavramının üçgen olduğu görüşü kabul görmektedir. En az kenara sahip olması sebebiyle üçgenler, diğer çokgenlerin inşası için temel oluşturur. Üçgenlerin iyi bir şekilde anlaşılması, diğer çokgenlerin incelenmesinde ve hatta çemberin özelliklerinin kavranmasında da önem teşkil etmektedir. Üçgenlerin sahip olduğu özelliklerin bir kısmının ispatında doğrudan eşlik ve benzerlik kavramları yer alır. Bu bağlamda dörtgen, kare, yamuk, paralelkenar gibi dörtgenlerin de özelliklerinin bilinmesinde eşlik ve benzerlik önemli yere sahiptir. Eşlik ve benzerlik konusu matematik alanında önemli bir yere sahip olmasının yanında günlük hayatta da kullanılmaktadır. Örneğin İstanbul'da bulunan Minia Türk, bir şeklin belli bir oranda büyültülmüş ve küçültülmüş modelleri benzerlik kavramı temeli ile oluşturulmuştur. Mühendislik alanında da eşlik ve benzerlik kavramı kullanılmaktadır. Bu bağlamda; okul geometri öğretisinde “eşlik ve benzerlik” kavramlarının öğretimi büyük öneme sahiptir.

Bu nedenle; çalışmanın problem durumu “5E öğrenme modelinin sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgenlerde eşlik ve benzerlik kavramlarını oluşturma süreçlerine etkisini belirlemek” olarak seçilmiştir.

1. 2. Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasının amacı, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik his ve muhakeme becerilerini geliştirmek adına “üçgende eşlik ve benzerlik” kavramlarını oluşturma sürecini 5E öğrenme modeline destekli hazırlanmış etkinliklerin perspektifinden incelemektir.

1. 3. Araştırmanın Önemi

2005 yılından itibaren matematik öğretim programlarımızda yer alan akıl yürütme, eleştirel düşünme, problem çözme, çıkarım yapma gibi birçok üst düzey becerinin geliştirilmesi, programların temel hedefleri arasındadır. Bu becerinin geliştirilmesinde öğrencinin öğrenme sürecine aktif olarak katılması önemlidir. Geleneksel sınıflarda matematik konularının öğretiminde; araştırmacılar, öğrencilerin matematiksel muhakemelerini oluşturmalarına veya sorgulamalarına fırsat vermeden doğrudan öğrencilere sunmaktadır. Bu durum, öğrencilerin öğrenme sürecinde pasif alıcı konumunda olmasına neden olmaktadır. (Harel ve Sowder, 1998, s.239).

Son zamanlarda yapılan araştırmalar geleneksel matematik öğrenme ve öğretme yaklaşımlarının günümüz bireylerinin ihtiyaç duyacakları problem çözme, ilişkilendirme ve akıl yürütme gibi temel matematiksel becerilerini geliştiremeyeceğini ifade etmektedir. Bu nedenle, matematik öğretme ve öğrenme uygulamalarının modern çağın talepleri doğrultusunda yeniden tanımlanmaları ve gözden geçirilmeleri gerekmektedir. Bu bağlamda geometri öğretiminde geometrik muhakeme becerilerini oluşturma ve sağlamlaştırma adına gerçek yaşam problemlerine yer verilmesinin gerektiği düşünülmektedir. Bu gerçek yaşam problemlerini çözme, gerçek yaşam ile geometri arasında ilişki kurmayı gerektirir. Geometri tarihi göz önüne alındığında geometri ile gerçek yaşam arasındaki ilişki bağlamında geometrik muhakemenin bilişsel anlamda incelenmesi ve günümüz geometri öğretiminde yer verilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nda belirlenmiş olan Genel Amaçlar ve Temel İlkeler doğrultusunda Matematik Dersi Öğretim Programı'nın ulaşmaya çalıştığı

genel amaçlar içerisinde “Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.” ifadesi yer almış ve geliştirilmesi gereken temel beceriler içinde akıl yürütme ve muhakemeyi vurgulamıştır. Ayrıca programda kazandırılması hedeflenen becerilerin birbirleri ile bağlantılı olmakla birlikte her öğrenme alanında ele alınması gerektiği belirtilmektedir. Problem çözme becerisini kullanan bir öğrencinin bu süreçte akıl yürütme, muhakeme becerileri de kullanması ön görülmektedir. İlkokulda bu becerilerin gelişimi ileri sınıflardaki matematik öğrenimi için de önemli bir role sahiptir. Bu becerilerin her sınıf seviyesinde matematiğin her konusunda pekiştirilmesinin gerektiğinden bahsedilmektedir. TTKB (2017,s. 4), öğrencilerin öğrenme ortamına katarak öğrenimin somutlaştırılması ve teknoloji kullanımıyla desteklenerek öğrenciler için yaratıcı ortamlar sağlanabileceğini belirtmiştir.

Yapılandırmacı yaklaşım temeline dayanan 5E öğrenme modeli destekli öğretim ortamlarının, öğrencilerin kavramsal gelişimlerini artıracak, kavram yanlışlarını giderecek, kavramsal kalıcılığı sağlayacak, derse karşı pozitif tutum geliştirecek düşünmektedir. Bu bağlamda çalışmanın öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin gelişimini sağlayacak ve hem öğretmenler hem de araştırmacılar için farklı bir bakış açısı sağlayacak düşünmektedir.

1. 4. Varsayımlar:

Araştırmada kullanılacak olan etkinliklerdeki problemlerle ilgili uzman görüşlerin yerinde ve yeterli olduğu kabul edilmiştir. Araştırmada kullanılan etkinlik ve problemlerin 5E öğrenme modeli süreçlerini yansıttıkları varsayılmıştır. Öğrencilerin, etkinlikleri uygularken gerekli gayreti gösterdikleri, dikkatli davrandıkları, ilgili görevlerde gerçek davranışlarını yansıttıkları, sorulara samimi yanıtlar verdikleri varsayılmaktadır.

1. 5. Kapsam ve Sınırlılıklar:

Bu araştırma Ankara ili Çankaya ilçesine bağlı ortaokullardan biri olan Aziz Altıpnar Ortaokulu'nun sekizinci sınıfında öğrenim gören 9 öğrenci ile yapılacaktır. Araştırma sonunda yapılacak olan klinik görüşme bu 9 öğrenci ile amaçlı örneklemelerden ölçüt örnekleme ve gönüllü esasına göre gerçekleştirilecektir.

1. 6. Kısaltmalar

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TTKB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

TIMMS: Trends in National Mathematics and Service Study: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

OECD: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü



İKİNCİ BÖLÜM

2. Kavramsal/ Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna açıklık getirecek bilgiler başlıklar olarak verilmiş, konuyla ilgili yapılan araştırmalar aktarılmıştır.

2.1. Kavramsal Çerçeve

2.1.1. Geometri

Geometri, insanları düşünmeye yönlendirirken düşünce sistemlerinin güzel bir şekilde ifade edilebilmesine olanak sağlayan, öğrencilerin mantık ve haklılık becerilerinin geliştirilmesi çerçevesinde yorum yapma kabiliyetlerini artıran, günlük yaşantımızın pek çok sahasında karşımıza çıkan bilim dalıdır. Günlük yaşantımızda çoğu zaman şekillerin açı, uzunluk ve alan ölçümleri ile karşımıza çıkan geometri matematiğin ilk dallarından biridir. Geometrinin etrafımızdaki şekillerden etkili şekilde yararlanma, bunları tanıma, bu şekiller ile işlevleri arasındaki ilişkinin kavranması açısından okul programlarında yer tutacağı düşünülmektedir. Okul geometrisi, öğrencilerin geometrik şekiller ve özelliklerini, bu geometrik şekiller arasındaki görevleri muhakeme edebilme becerilerini kazandırmayı amaçlamaktadır.

Geometrik bilgi, okullarda verilen diğer derslerle ve matematikle bağlantılı olması dolayısıyla öğrencilerin sayısal problem çözme becerilerini geliştirmektedir. Bu da öğrencilerin matematiğe bakış açılarını olumlu yöne doğru değiştirir. Geometrik bilgi, zihinsel nesnelere ve kavramlarla ilgilidir ve bu kavramlar hem geometrik çerçevede hem mantık çerçevesinde bilişsel etkinliklerin birbirleriyle etkileşime girmesiyle oluşur (Fischbein, 1993, s.140).

Aydoğdu (2013, s. 73, 74)'a göre, geometri üzerine yaptığı açıklamalar öğrencilerin geometrik bilgi, beceri ve düşüncelerinin gelişmesi için geometrik şekilleri sınıflamaları, yeni şekiller oluşturmaları, çizim yapmaları, bilgisayarda veya elle şekiller yaratmaları gerekmekte olduğunu içermektedir.

R. Duval (1999, s. 25, 26)'a göre, geometrinin içeriğinde bireylerin öznel ifadeleri

ile geometrik kavramlarını anlamak ve inşa etmek için derin bilişsel mimarlık arasındaki farkı yansıttığından, öğrencilerin bu öznel ifadeleriyle geliştirdiği düşünce süreçlerinin de bir çok teori ve sınıflamaları oluşturduğundan öğrencilere farklı bir öğrenme ortamının sunulmasından bahsetmektedir.

2.1.2. Geometri Öğretimi

Geometri öğrenimi bireylerin çevrelerini daha iyi anlamaya ve fiziksel dünyayı görmeye başlaması ile başlar, tümevarım ve tümdengelim içeren yüksek düşünce sistemi aracılığıyla geometrik düşünme devam eder (Ubuş, 1999; akt. Cilavdaroglu, 2012, s. 148, 149). Geometri öğreniminin, bireylerin olaylara bakış açılarında değişiklikler ortaya çıkararak somutlaştırma yeteneklerinin ortaya çıkmasında etkili olduğu ve yaşamla matematiği bütünleştirme becerilerini kazandırdığı düşünülmektedir.

Türkiye'de geometri öğretimi konusunda başarının matematiğin diğer alanlarına kıyasla görece daha düşük olduğu söylenebilir. Çünkü uluslararası yapılan birçok sınavda Türk çocukların en düşük performans sergilediği alanlardan birisi de geometridir (bk. Programme for International Student Assessment [PISA], 2003, 2006; Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], 1999, 2011). Benzer şekilde, Türkiye'de ulusal düzeyde yapılan sınavlarda öğrenciler geometri konularında düşük performans sergilemektedir. 2012 yılında yapılan Yüksek Öğretime Geçiş Sınavında (YGS), 30 geometri sorusundan öğrenciler ortalama 6.73 net ve 2013 yılında ise ortalama 4.15 net yapmıştır. 2015 yılında ise durum; 757.768 adayın geometri ortalaması 3.78 olarak hesaplanmıştır (Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi [ÖSYM], 2012, 2013, 2015). Gerek ulusal, gerek uluslararası alanyazında öğrencilerin geometri konusunda yaşadıkları sorunlardan yola çıkarak araştırmacılar öğrencilerin geometriye yönelik kavrayışının geliştirilmesine nasıl yardım edileceği üzerine odaklanmaya yönelmiştir. Bu çerçevede geometrinin öğrenilmesinde ve öğretilmesinde farklı yöntem, teknik ve stratejilerin kullanımı araştırmalara taşınmıştır.

2.1.3. Geometri Öğrenme ve Öğretme Süreci

Geometri, sadece teorik düşüncenin inşa edildiği bir disiplin değil; aynı zamanda yaşamımızın pek çok boyutunda hayati önem taşıyan kültürel deneyimlerimizin ayrılmaz bir parçasıdır (Faggiano, 2012, s. 11). Geometri ayrıca matematiğin tüm alanlarındaki, diğer okul derslerindeki ve günlük uygulamadaki problemleri temsil etme ve çözüme güçlü araçlar sunmaktadır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2001,

s. 1-2). Bu nedenle geometriyi öğrenme, eğitim-öğretim kademesinin her aşamasında matematiksel beceri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Geometri eğitiminde yapılan çalışmalar son yıllarda hız kazanmış buna bağlı olarak birçok ülkede 1985 yılından itibaren matematik öğretimi programları değiştirilmiştir. Buna ilaveten son yıllarda, Türk öğrencilerinin hem ulusal düzeyde yapılan merkezi sınavlarda (TEOG) hem de uluslararası yapılan değerlendirmelerde (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], 1999; Programme for International Student Assessment [PISA], 2003) matematik ve fen ortalamalarının düşük olduğu görülmüştür. Bu durum Türkiye’de de matematik öğretimi programında ve diğer öğretim programlarında reforma itmiştir.

Araştırmacılar tarafından geometrinin her kademedeki öğrenciler için önemli olduğu vurgulansa da öğrencilerin geometri performansının yeterli seviyede olmadığı görülmektedir (Clements ve Battista, 1992, s. 460). Özellikle yapılan ulusal (YGS, Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş [TEOG]) ve uluslararası sınavlarda (TIMSS, PISA) öğrencilerin alt yeterlilik düzeyinde olduğu alan geometri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum "Niçin bu kadar çok zorlukla karşılaşılmaktadır?" sorusunu akıllara getirmektedir.

Geometride karşılaşılan zorlukların nedenlerinden bazıları, çözüm yolu bulma arayışı, öğretmenlerin klasik materyaller kullanması, öğretmenlerin alan bilgisinin yetersizliği, matematik ders kitaplarındaki örnek yetersizliği, öğrencilerin soru tarzını ezberlemeleri olarak bulunmuştur. (Toptaş, 2007, s. 107).

Uluslararası alan yazında öğrencilerin geometri konusunda zorluk yaşamalarının en büyük nedeni ise; geometrik becerilerin geliştirilmesine çok az vurgu yapılması, geometrik kavramların öğretiminde kavramları anlamak yerine genel prosedürlerin (örneğin, alan kavramında iki kenarın çarpımının alanı vereceği, bir üçgenin iç açısının toplamının 180° olması gibi) ezberlenmesine odaklanma, yetersiz eğitim, öğretmenlerin aritmetik ve ölçme gibi matematiğin farklı öğrenme alanlarına önem vermesi, çocukların fikirlerini açıklamadaki dil yetersizlikleri, çizim becerisindeki gelişimsel yetersizlikler, matematiksel fikirlerin uzamsal sunumu, bazı kelimelerin günlük hayatta kullanım anlamı ile matematikte kullanım anlamının farklı olması (Burns, 2007, s. 85, 86) olarak ifade edilmektedir.

Gerek ulusal, gerek uluslararası alanyazında öğrencilerin geometri konusunda yaşadıkları sorunların daha çok öğrenme-öğretme sürecinde benimsenen yaklaşımlardan kaynakladığı ifade edilebilir. Hâlbuki araştırmalar, çocukların geometrik düşünceyi öğreniş şekillerini yapısalcı bir konuma yerleştirmektedir. Çocuklarda geometrik kavramlar, algısal düzlemden kavramsal düzleme doğru aşamalı olarak inşa edilmektedir (Clements ve Battista, 1992, s. 424, 425, 426). Geometrik kavramların öğrenciler tarafından öğrenilmesi, bireyin gelişimi ve düşünme düzeyiyle doğrudan ilişkilidir (Toptaş, 2010, s. 94). Bireylerin geometrideki kavramlara ilişkin bilişsel yapının tümünü kazanabilmesinde o kavramlara ilişkin gerekli zengin yaşantıların sağlandığı ortamların önemi büyüktür. Bu tür ortamlar sağlanmadığı takdirde geometrik kavram bireyler tarafından anlamlandırılmamış olur ve öğrenmeler ezber bilgiden öteye geçmemektedir (Duatepe Paksu, İymen ve Pakmak, 2013, s. 164).

Küçük çocuklar şekillere değil şekillerin nasıl hareket edeceği algısıyla okula gelirler. Okul eğitiminin ilk yıllarından başlayarak, çeşitli geometrik nesnelere deneyimlerle ve iki boyutlu nesnelere döndürme, kaydırma ve kaydırma olanağı sağlayan teknoloji kullanımı yoluyla görselleştirme becerileri geliştirmesi gerektiğini önerir. (NCTM, 2000, p.58).

Geometrik şekillerin ve bu şekiller arasındaki ilişkilerin öğrenciler tarafından anlaşılması için bu şekillerin parçalarını ve özelliklerini keşfetmeleri gerekmektedir. Geometrik şekillere bakarak yalnızca görüntüye odaklanmak ve onları isimlendirmek geometrik kavramların yapılandırılmasında yeterli olmadığı görülmüştür (Burns, 2007; Clements, 1998, s. 431, 432). Geometrik kavramları öğretmek için derslere keşfedici, ilişkili-ilişkisiz, ters örneklerin, farklı temsillerin dâhil edilmesi gerekir. Geometri öğretim sürecinde, geleneksel öğretim malzemelerinin (ders kitabı, çalışma kitabı...) ötesine geçerek çocukların öğrenmeleri zenginleştirilmelidir. Çocukların kendi tecrübelerini betimleyen derslerde somut öğrenme araçları olarak geometrik şekiller ve malzemeler kullanılmalıdır. Adı geçen durumlar NCTM'nin ve MEB'in matematikte önemli beceriler olarak tanımladığı problem çözme, iletişim, akıl yürütme gibi alanlarda çocukların gelişim göstermelerini de sağlar. Aynı zamanda uygulamalar aracılığıyla görerek, dokunarak, hareket ettirerek yaşanan deneyimler geometrik kavramlara ilişkin fikirlerin ve sezgilerin geliştirilmesinde önemli fırsatlar sunar. Çocuğun kendi matematiksel kavramlarını oluşturduğu ortamların geometrik düşüncenin gelişimi için katkı sağladığı bilinen bir gerçektir.

2.1.4. Geometri ve Ölçme

Geometri öğrenme alanı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından incelendiğinde Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında ölçme kavramıyla beraber değinilmektedir. Geometri ve ölçme kavramları analiz edildiğinde, öğrencilerin öğretim sürecinde ölçme kavramlarıyla muhakeme yapmakta sıkıntı yaşadıkları, daha önce ezberledikleri bilgilerle sonuca ulaşmaya çalıştıkları ve kavramları anlamada güçlük yaşandığı görülmektedir (Dağlı,2010; Tan Şişman ve Aksu, 2009, s. 11, 12, 13).

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) sınavları matematik okuryazarlığı, okuma becerileri, fen okuryazarlığı temel becerilerini ölçmek amacıyla hazırlanmaktadır. Matematik okuryazarlığı içeriğinde değişim ve ilişkiler, uzay ve şekil, çokluk, belirsizlik ve veri bulunmakta olup uzay ve şekil konu başlığı geometri alanıyla daha alakalı ve alt konu başlığında ise geometrik nesnelere arası ilişkiler ve ölçme konuları ihtiva edilmiştir. PISA 2015 sonuçlarına göre Türkiye ortalama 420 puan elde ederek 72 ülke içinden 50. Olmuştur (MEB, 2015b, 2016a). Sınav sonucuna göre matematik okuryazarlığında ortalama puanın altında olup birçok ülkenin daha gerisinde yer almıştır.

Türkiye’ de uluslararası alanda yapılan sınavlardan bir diğeri de 8. Sınıf öğrencilerinin yer aldığı Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) sınavının içeriğinde sayılar, cebir, veri analizi ve geometri konu alanı olarak da geometrik şekiller, geometrik ölçme, dik koordinat sistemi bulunmaktadır. Türkiye, 8. Sınıflarda TIMSS 2011’de 42 ülke arasından 24. Sırada; TIMSS 2015 sonuçlarında 39 ülke arasından 24. Sırada yer almıştır. TIMSS 2011 sonuçlarında 8. Sınıf öğrencileri matematik testinde yer alan soruların % 38’ini doğru cevaplamıştır. Bu öğrenciler sayılar alanında % 36, cebir alanında % 35’ini, veri ve olasılık alanında % 47’sini ve geometri alanındaki soruların % 37’sini doğru cevaplamışlardır. Sonuçlar analiz edildiğinde öğrencilerin geometri alanında sıkıntı yaşandığı gözlemlenmiştir. (Berberoğlu vd., 2005, s.31-32)

Geometri öğrenme alanına ilişkin 5. sınıfta öğrencilerin doğru, doğru parçası ve ışın gibi temel geometrik kavramları açıklaması, göstermesi ve çizmesi hedeflenmiştir. Öğrencilerin ayrıca çokgenleri isimlendirmeleri ve temel elemanlarını tanımları amaçlanmıştır. Bu seviyede dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel özelliklerini anlamaya yönelik kazanımlara da yer verilmiştir. Uzunluk ölçülerini tanıma,

dönüştürme ve çokgenlerin çevre uzunlularını hesaplamaya yönelik kazanımlar yine bu seviyede yer almaktadır. Öğrencilerin 5. sınıfta dikdörtgenin alanını santimetrekare ve metrekare cinsinden hesaplamaları, dikdörtgenler prizmasını tanımaları, temel özelliklerini belirlemeleri, yüzey açınımları çizmeleri ve yüzey alanını hesaplamaları hedeflenmiştir. 6. sınıfa gelindiğinde ise öğrencilerin açı, eş açı ve yükseklik kavramlarını anlamlandırmaları, paralelkenar ve üçgenin alanlarını hesaplamaları beklenir. Bu seviyede çember kavramı ve dikdörtgenler prizmasının hacmini anlamlandırmaya ve hesaplamaya yönelik kazanımlara da yer verilmiştir(TTKB, 2017,s. 51,52,58,59).

7. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanında açıortay, yondeş, ters, iç ters ve dış ters açı kavramları ele alınıp bunların özellikleri incelenmektedir. Çokgenler konusunda ise düzgün çokgenler ve iç ve dış açıları ele alınmakta olup dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgen incelenerek yamuk ve eşkenar dörtgene ait alan bağıntıları oluşturularak ilgili alan problemlerinin çözülmesi beklenmektedir. Çember alt öğrenme alanında ise çemberde merkez açı gördüğü yaylar ile birlikte değerlendirilerek öğrencilerin çemberin ve çember parçasının uzunluğunu, daire ve daire diliminin alanını hesaplamaları beklenmektedir. Cisimlerin farklı yönlerden görünümünün çizilmesi de 7. sınıfta yer almaktadır. 8. sınıfa gelindiğinde üçgenler alt öğrenme alanı derinlemesine ele alınmakta ve öğrencilerin Pisagor bağıntısını anlamaları ve ilgili problemleri çözmeleri beklenmektedir. Bu sınıf düzeyinde dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanı içerisinde öteleme ve yansıma dönüşümleri verilmektedir. Çokgenlerde eşlik ve benzerlik kavramları incelenmekte ve öğrencilerin eş ve benzer çokgenleri belirlemeleri ve inşa etmeleri beklenmektedir. Ayrıca geometrik cisimlerden dik prizma, dik silindir, dik piramit ve koni ele alınmaktadır(TTKB,2017, s. 65, 66, 71,72).

Geometri ve ölçme alanları farklı öğrenme alanlarından oluşmaktadır. Bunlar; temel geometrik kavramlar ve çizimler, üçgen ve dörtgenler, uzunluk ve zaman ölçme, geometrik cisimler, çember ve daire, dönüşüm geometrisi, eşlik ve benzerliktir. Bunlardan eşlik ve benzerlik alt öğrenme alanına ait kazanım sadece 8. Sınıfta bulunmaktadır(TTKB,2017, s.13). Bu kazanımların öğretiminde, öğrenme süreci içerisinde öğrencilerin bilgiyi yapılandırarak etkili öğrenmesi açısından 5E öğrenme modeli eşlik ve benzerlik konusunun öğretiminde kullanılabilir.

2.1.5. Üçgende Eşlik ve Benzerlik

Aydoğan (2007,s.81), geometri ortamının çeşitli becerilere yönelik olması, öğrencilerin çokgenler üzerindeki performanslarını ve çokgenlerin eşlik ve benzerliği konusunu anlamlandırmakta etkili olduğunu ifade etmektedir. Çokgenlerin eşlik ve benzerliği konusunu anlamakla birlikte, bu kavramların karşılaştırılması, öğrenciler açısından çok fazla fark yaratmamıştır ancak, bu kavramların karşılaştırılması öğrencilerin tüm düzeylerinde sık karşılaşılan sorunlardır. Yine Aydoğan(2007, s.81)'ın çalışmasında en çok vurgu yaptığı konulardan biri öğrencilerin dinamik yazılım programı yazılımlarında ve manuel çizimlerde üçgenlerin kenar uzunluklarını ve açılarını hesaplayarak iki üçgenin eş olduğunu kendilerinin bulmaları olmuştur. Ayrıca, açı-açı-açı ve kenar-kenar-açı teoremlerinin bir eşlik teoremi olmadığını öğrencilerin fark etmelerinin de çok önemli olduğunu belirtmiştir.

Araştırmacının çalışmasını yürüten matematik öğretmeni çalışmasını yürüttüğü grubun beşinci sınıf itibariyle matematik derslerine girmiş ve grubun geometrik şekilleri zihinlerinde canlandırmada genel olarak sorun yaşandığını izlemiştir. Ayrıca benzerlik konusu öncesinde dönüşüm geometrisi konusunda işlenen “yansıma ve simetri” konusunda sıkıntı yaşandığı, eşlik ve benzerlik konusunda da verilen problem durumlarında sıkıntı yaşanacağı düşünülmüş bu nedenle çalışmanın konusu eşlik ve benzerlik olarak seçilmiştir. Üçgenler ünitesinde yer alan üçgende benzerlik konusunda yapılan bu çalışmayla, öğrencilerin performansı araştırmacının uzman görüşleri dâhilinde hazırladığı etkinlikler ile öğrencilerin kendileri kavramları yapılandırarak, ilişkilendirerek öğreneceklerini ve öğrendiklerinin kalıcı olacağı düşünülmektedir.

2.1.6. 5E Öğrenme Modeli

Son zamanlarda eğitim-öğretim sürecinde farklı işlem basamaklarıyla uygulanmakta olan modellerden bazıları yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanmaktadır. Özden (2005, s. 57, 58)' e göre, yapılandırmacı öğretim yaklaşımında öğrenci bilgiyi kendisi yapılandırmalıdır. Yapılandırmacı öğrenme teorisi ve uygulamalı etkinliklere dayalı fen dersi yapılandırma metodu olan 5E öğrenme yöntemi daha çok karmaşık soru temelli modeldir (Newby, 2004, s. 95). 5E öğrenme modeli, yeni bir kavramı öğrenmeyi ya da bilinen bir kavramı derinlemesine anlamaya çalışan doğrusal bir süreçtir (Özsevgeç, 2007, s. 39).

2.1.6.1. Giriş (Engage) aşaması

5E öğrenme modelinin giriş aşaması, derse odaklanmayı sağlama ve öğrencilerin ilk kavramlarını derinlemesine öğrenmeleri için araştırmacı, imkân tanımaya hedeflemektedir. Bu odaklanmayı sağlamak için araştırmacı konu ile ilgili bir kitaptan hikâye okuyabilir. Böylece araştırmacı dersin giriş aşamasına öğrencileri dâhil etmektedir. Hikâyeyi okuduktan sonra öğrencilerine konu hakkında ne bildiklerini sorar. Giriş aşaması başarılı bir bilim adamının biyografisi, bir gösterisi, tartışması veya herhangi bir aktivitesi ile organize edilebilir. Bu durum bilim adamının veya herhangi bir ders aktivitesinin öğrencinin kendi kültürüne, ırkına veya tarihine ilişkilendirme fırsatı sunar. Buradaki hedef öğrencinin ön bilgilerine ulaşmak ve onların fen kavramı ve konusuyla ilgili meraklarını üst noktaya çıkarmaktır (Newby, 2004, s. 95).

2.1.6.2. Keşif (Exploration) aşaması

Keşif aşaması, kendilerine sağlanan materyallerle bir olguyu özgürce keşfettikleri zamandır. Bu dönem, araştırmacının öğrencilerin yolundan çekildiği, öğrencilerin özgürce düşündüğü, hipotezler kurduğu ve deneyler yaptığı, başkalarıyla birlikte çalıştığı, yargılarını ertelediği bir dönemdir (Aydoğmuş, 2008, s.127). Öğrenciler birlikte çalışarak, deneyler yaparak, araştırmacının yönlendirebileceği bilgisayar, video ya da kütüphane ortamında çalışarak sorunu çözmek için veya olayı açıklamak için düşünceler üretirler. Üretilen fikirler, araştırmacıyla birlikte değerlendirilerek olayı çözmek için beceriler ve çözüm yollarına dönüştürülürler. Öğrencinin en aktif olduğu aşamadır (Demircioğlu vd., 2004, s. 27). Öğrenciler başkalarıyla takım halinde çalışırlarsa iletişim ve ortaklaşa bir işlem sonucu hem yardımlaşmayı öğrenirler hem de birlikte temel bilgiyi oluşturmaya başlarlar (Sökmen, 1999, s. 25).

2.1.6.3. Açıklama (Explanation) aşaması

Bu aşamaya gelindiğinde artık öğrenciler topladıkları veriler yardımıyla yeni kavramlara ulaşmaya çalışırlar. Burada öğrencilerin katılımı çok önemlidir ve araştırmacı öğrencilere rehberlik ederek onların birtakım yanlış kavramlar geliştirmelerine engel olur. Araştırmacı öğrencileri açıklama yapmaya teşvik eder, her öğrenciye ulaşmaya çalışır. Aynı zamanda kavram ya da olgunun açıklanması araştırmacının sorduğu soruların ışığında mutlak öğrenci katılımı ile sağlanır. Yani kanun, tanım ya da kavram araştırmacı öğrenci işbirliği ile ortaya çıkarılır (Sevinç, 2008, s. 14).

2.1.6.4. Genişletme (Elaboration) aşaması

Bu basamakta öğrencilerin, üzerinde fikir geliştirdikleri yeni durum araştırmacı tarafından ortaya atılabileceği gibi öğrenciler tarafından da ortaya atılabilir. Yeni durum hakkında öğrenciler sahip oldukları veri ve bilgilerle kendi fikirlerini savunmaya başlarlar. Öğrencilerin fikirlerini savunmaları onların öğrendiklerinin bir göstergesidir (Sevinç, 2008, s. 14). Öğrenciler elde ettikleri bilgileri veya problem çözme metodunu yeni olaylara ve problemlere uygularlar. Araştırmacı, yeni bilgileri ilgili olgulara uygulamalarında öğrencilerden daha çok doğruluk ve sorumluluk ister. Öğrenciler, formal terimleri ve tanımları kullanmaları, yeni durumlarda anlayışlarını sergilemeleri yönünde teşvik edilir (Demircioğlu vd., 2004, s. 28).

2.1.6.5. Değerlendirme (Evaluation) aşaması

Değerlendirme aşamasında araştırmacı ve öğrenciler öğrenmeyi değerlendirme fırsatına sahiptirler. Sevinç(2008, s.15)'e göre bu aşamada öğrencilerin göstermiş oldukları performans ve becerilerin, kavramları algılayışlarının ve uygulamalarının değerlendirildiği bir süreçtir. Değerlendirme sadece bu basamakta değil bütün basamaklarda yapılır. Araştırmacı, Öğrenme Döngüsü boyunca değerlendirme yapar. Ayrıca 5E Öğrenme Döngüsü araştırmacı değerlendirmesi yanında öğrenci değerlendirmesini de içine alır ki bu çok önemlidir. Bu basamakta öğrenciler akran değerlendirmesi yapabilirler ya da araştırmacı kavram haritası, poster hazırlama gibi değerlendirme teknikleri kullanabilir.

2.1.7. İlgili araştırmalar

8. sınıf eşlik ve benzerlik konusu kazanımları: 'Eşlik ve benzerlik arasındaki ilişkiyi açıklar, Eş ve benzer üçgenlerin kenar ve açı özelliklerini, üçgenlerde benzerlik oranını belirler.' şeklindedir.

Yeni öğretim programına göre(TTKB, 2017, s. 13), geometrik beceriler geliştirilirken geometri etkinliklerinde edinilen bilgilerin sırasıyla; görsel, analitik, tüme varımlı ve çıkarsamalı olarak hiyerarşik bir düzen içinde türetilmelerinin gerektiğine dikkat edilmiştir. Zaman zaman öğrencinin tüme varımlı düşünmesinin sonucuna sezgi, keşif veya tahmin (conjecture) adı verilmiştir. Çok az olmakla birlikte çıkarsama yolu ile ürettiği bilgilere, sonuç (conclusion) denmiştir. Geometri ile ilgili kazanımların işlenirken ortak ve alana özgü becerilerin, duyuşsal özelliklerin, öz düzenleme ve psikomotor

becerilerinin kazandırılmasına önem verilmelidir. Öğrencinin bu becerileri kazanması için origami, kâğıt katlama, model oluşturma vs. birçok yöntemi bilmelidir.

Türkiye'deki öğrencilerin çoğunun, diğer ülkelerdeki öğrencilerle karşılaştırıldığında geometri temel kavramlarını öğrenemedikleri tespit edilmiştir (OECD, 2003, s. 74, 75, 76). Türk öğrencilerin başarı düzeyi AB ülkelerinin düzeyinden düşüktür. Başarısızlığının nedenlerinden biri hangi konuların ele alındığı ve bu konularda yaşanan sorunların çözümlenmesi hususunda müfredat olmaması olabilir. (Berberoğlu, 2004, s.102). Clements (1992, s.433)' e göre, öğrencilerin geometride öğrendiklerinden ve öğretim sürecinde kullanılan yöntemlerden memnun olmamaktadırlar. Bu nedenle, iyileştirmek için geometri eğitimi hesaba katılmalıdır.

Geometride gelişim sürecinin doğası ve nasıl geliştirilebileceği ile ilgili alanyazında bazı çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmaların bazıları, öğrencilerin geometrik beceri süreçlerinin örneklerini incelerken (Balacheff, 1988, s. 178; Karpuz, Koparan ve Güven, 2014, s. 112), diğer kısmı geometrik ilişkilendirmenin öğrencilere nasıl kazandırılacağı (Chen & Herbst, 2013, s. 287; Gallagher, 2015, s. 343; Köse, Uygan ve Özen, 2012, s. 37; Magdaş, 2015, s. 58; Samson, 2010, s. 28) konusunda yürütülmüştür. Samson (2010, s. 28), geometrik örüntü problemlerinin çözümünü incelediği çalışmasında, farklı kavrama türleri arasındaki geçişin öğrencilerin geliştirdikleri çözüm yolları için önemli olduğunu belirtmiştir.

Matematik eğitiminin amacı bütün öğrencilerin öğrenmeyi en üst düzeyde gerçekleştirmesidir. Fakat birkaçının bunu gerçekleştirmesine karşın büyük çoğunluğun matematikte zorluk yaşamayı yaşamın bir gerçeği olarak görülür (Tall ve Razali, 1993: s. 209). Yaşanan bu güçlüklerin bir an önce tespit edilip giderilmesi gerekir (R.Duval, 2002: s.14). Çünkü ön-şart oluş ilişkilerinin güçlü olduğu, matematikte bir konuda öğrenme güçlüğü yaşayan bir öğrencinin daha sonraki konularda başarılı olması zordur.

Arı(2010, s. 107)'a göre yeni programı uygulayan öğretmenler geometri öğrenme alanlarının öğrenci seviyesine uygun olduğunu fakat sürenin ise yetersiz olduğunu belirtmişlerdir; sürenin yetersiz olmasının sebebini ise, öğrencilerin henüz etkinliğin amacını kavrayamamaları olarak belirtmişlerdir. Öğretmenler ayrıca öğrenci seviyelerinin de düşük olduğunu söylemişlerdir. Etkinlik uygulamasındaki sıkıntılar öğrenci kaynaklı ve dış kaynaklı olarak ayrılabilir. Öğrenciden kaynaklı sıkıntıları şu şekilde belirtebiliriz; öğretmenlerin 3'ü öğrencilerin etkinlik mantığını anlayamadığını

yani hazır bulunuşluk düzeylerinin henüz yeterli seviyede olmadığını düşünüyorlar. Bununla birlikte etkinliğin her öğrencinin ilgi ve yeteneğini yansıtmadığını düşünürlerken, etkinlik materyali hazırlamada problem yaşadıklarını belirtmişlerdir.

KILIÇ (2013, s. 546)' e göre 6. Sınıf öğrencilerinin bazı kavramlara yönelik bilgi eksiklikleri veya kavram yanılgıları, verilen etkinlikleri doğru şekilde anlayamamalarına neden olmuştur. Buna ilaveten öğrencilerin “benzerlik” kavramının matematikteki karşılığını tam olarak bilmediği, bu kavramı anadildeki kelime anlamıyla yorumladığı görülmüştür. Bu durumun matematikteki benzerlik kavramına ilişkin bir kavram yanılgısına yol açtığı görülmektedir. Bu düşüncelerden yola çıkarak daha önce öğrencilerin karşılarına çıkmayan eşlik ve benzerlik konusunun da 8.Sınıfta da problem teşkil edeceği düşüncesiyle ve ders kitapları üzerine yapılan araştırmaların ders kitaplarının öğrencilerin geometrik becerilerini izleme sürecinde eksik olduğunu görülmüştür. Dolayısıyla bu yapılan araştırmanın önemli olduğu görülmüş, ulusal çalışmalar incelendiğinde okullarda geometrik becerilerinin gelişimine yeterince önem verilmediği görülmüş, geometrik problemlerin çözülmesi ve uygulanmasında çalışmaların eksikliğinden dolayı söz konusu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Gerek ulusal gerek uluslararası alan yazında geometri öğrenme öğretme sürecine yönelik yapılan çalışmalara bakıldığında bir takım sınırlılıkların olduğu görülmektedir. Öncelikle Türkiye özelinde ilkökul düzeyinde geometriye yönelik yapılan çalışmalar (teknoloji kullanımı, öğrenme öğretme yaklaşımı kullanımı vb.) genel olarak değerlendirildiğinde uygulamaların öğrencilerin öğrenmelerine fırsat verdiği ancak yine de uluslararası birçok sınavda (TIMSS, PISA) Türk öğrencilerin alt yeterlilik düzeyinde olduğu görülmüştür. Alanın geometri olarak karşımıza çıkması (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2014, s. 25) genel durumların süreklilik göstermediği ve genel uygulamalara yansıtılmadığı düşüncesini akla getirmektedir. Doğrudan müdahale alanı olarak ilgiyi öğrenme-öğretme sürecine çekmektedir.

Literatürde eşlik ve benzerlik konusuyla ilgili sınırlı çalışma bulunmaktadır. Arı(2010,s.99-112), çalışmasını Van'da 2005–2006 eğitim-öğretim yılında uygulanmasına başlanan matematik programının 6. sınıf geometri alanındaki doğru, doğru parçası, ışın, açılar, çokgenler ve benzerlik konularının öğretilmesinde kullanılan etkinliklerin uygulanmasında karşılaşılan eksiklikleri ve başarının kalıcılığını araştırmak amacı ile yapmıştır. Çalışmasındaki örnekleme Van ili sınırlarındaki 4 pilot okuldan birer

6. sınıf şubesi rasgele seçilmiştir. Araştırma için 'örnek olay' yöntemi seçilmiştir. Bu araştırma 108 öğrenci üzerinde uygulanmış, etkinlik temelli öğrenmenin, öğrenci başarısının kalıcılığını genelde sağladığı görülmüştür.

Aydoğan(2007), çalışmasında, dinamik geometri ortamının açık uçlu araştırmalarla birlikte 6. sınıf öğrencilerinin çokgenler ve çokgenlerde eşlik - benzerlik üzerindeki performanslarına etkisini araştırmıştır. Öğrencileri, kontrol ve deney grubu olmak üzere iki ayrı gruba ayırmış, deney grubu 34 erkek ve 32 kız olmak üzere 66 öğrenciden, kontrol grubu ise 35 erkek ve 33 kız olmak üzere 68 öğrenciden oluşmaktadır. Kontrol grubunda, geleneksel eğitim metodu kullanılırken, deney grubu konuları açık uçlu araştırmalarla birlikte dinamik geometri ortamında çalışmıştır. Sonuç olarak, Dinamik Geometri ortamının, açık uçlu araştırmalarla birlikte öğrencilerin çokgenler ve çokgenlerde eşlik-benzerlik konularındaki performansını arttırdığına ulaşmıştır.

Kara M. (2017) çalışmasında ilköğretim 6.Sınıf öğrencilerinin eşlik benzerlik ve dönüşüm geometrisi konusundaki imajlarının fenomenografik yaklaşımla ele alınıp zihin haritaları ile gelişimini incelemiştir. Çalışma grubu 2013-2014 eğitim-öğretim döneminde Kayseri'de, bir ortaokulda okuyan 6. sınıf öğrencilerinden seçilen 6 kişiden oluşmuş, araştırmaya katılan öğrenciler sınıflardan; üçü iyi, ikisi orta, biri zayıf düzeyde olmak üzere geometri başarı testi yardımıyla seçilmiştir. Seçilen öğrencilere zihin haritası oluşturma tekniği 2 ders saati süresince sunum halinde verilmiş ardından örnek uygulamalar yaptırılmıştır. Veriler; görüşmeler, öğrencilerin yazılı dokümanları (karalama kağıtları) ve gözlemler sonucunda elde edilmiştir. Verilerin analizinde öğrencilerin görüşleri fenomenografik yöntemle karşılaştırılmış, kategorilere ayrılmış ve yorumlanmıştır. Bu araştırma sonucunda, öğrenciler eşlik benzerlik ve dönüşüm geometrisi hakkında tanımın yerine var olan imajlarını kullandıklarını, imajları tanımdan daha önce hatırladıkları ve kavram tanımını bu şekilde oluşturduklarını tespit etmiştir. Öğrencilerin kavram imajlarını zihin haritaları ile kalıcı olarak ve daha kolay geri getirilebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan literatür araştırmasında geometrik becerilerinin gelişiminin önemli olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalar genel anlamda çoklu eğitim ortamlarının sağlandığı durumda öğrencilerin geometrik becerilerinin gelişim sürecini olumlu yönde etkileyeceği düşüncesi doğrultusundadır. Eşlik ve benzerlik konusuyla ilk kez sekizinci sınıfta karşılaşan öğrencilerin zorluk yaşayacağı ve eşlik ve benzerlik konu hakkında kısıtlı çalışmaların olması, ayrıca öğrencilerin yeni kavramları keşfetmesi sağlandığı için

çalışmada eşlik ve benzerlik konusu 5E öğrenme modeliyle temellendirilerek öğrencilerin gelişme süreçleri incelenmeye çalışılmıştır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. Yöntem

3.1. Araştırma Deseni

Bu çalışma, ortaokul 8. Sınıf kademesinde matematik dersleri kapsamında öğrencilerin eşlik ve benzerlik konusunda kazandıkları bilgileri arasında geometrik becerilerini incelemeye yönelik bir eylem araştırmasıdır. Eylem araştırması uygulamada ortaya çıkan sorunların anlaşılmasına ve çözülmesine yönelik olarak uygulayıcıların tek başlarına ya da bir araştırmacı ile birlikte uygulama sürecini çalışmalarını içerir. Araştırma sonuçlarının uygulamaya aktarılmasını kolaylaştıran bir araştırma yaklaşımıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s. 78). Diğer taraftan (Graves & Fitzgerald, 2003, p. 104)'e göre eylem araştırmasını, insanın tanımladıkları problemi çözmek için çabalamasını, ne kadar başarılı olduğunu sınamaları ve olumlu bulunmaması durumunda yeniden deneme yaptıkları bir süreç olarak tanımlanır. Eylem araştırması, insanların yaparak ve yaşayarak öğrenmeleridir. Eylem araştırması, yanlış olan durumu tanımlamakla kalmaz, bu durumu düzeltmeye yardımcı da olabilir. Baverly (1993 s.2)'e göre, çözüm yönelimli bir araştırma olarak tanımlanan eylem araştırması problemi çözme süreci olarak planlanmaktadır. Bu görüşlerden yola çıkarak çalışmada uygulanan eylem planları araştırmacı ve danışmanla birlikte tasarlanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu Ankara ili Çankaya ilçesinin kırsal bir kesiminde bulunan Aziz Altıpınar Ortaokulunda öğrenim gören 9 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Bu 9 öğrencilik grup, öğrencilerin harita etkinliğinde gösterdiği performanslar ve daha önceki yıllarda matematik dersindeki akademik başarıları dikkate alınarak, derse katılım ve sorulara verilen yanıtlara göre, sınıf içinden 9 kişi seçilmiştir. Etkinliklerin uygulama aşamasında diğer sınıflardan öğrenciler çağırılmış, birkaç kamera ile bu öğrenciler yardımıyla etkinlikler kayıt altına alınmıştır. Her etkinlik sonunda öğrencilere sonuca nasıl ulaşıldığı hakkında sınıf içi anlatımlar yaptırılmış ve nihai olarak bu öğrencilerden gönüllü katılım sağlayan öğrencilerle etkinlikler sonunda klinik görüşme yapılmıştır. Sınıf içinden seçilen öğrenciler ve araştırmacı “ Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, A:Araştırmacı” şeklinde kodlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmanın araştırmacısı olan matematik öğretmeni ile birlikte öğrencilerin eşlik ve benzerlik kavramını oluşturma süreçlerindeki geometrik becerilerinin izlenmesi amacı doğrultusunda, veri toplama araçları olarak sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler, gözlem, görüşme, video kayıt, klinik görüşme ve öğrenci performans değerlendirme formundan oluşmaktadır. Eşlik ve benzerlik kavramlarının ilişkilendirilmesi ve benzerlik oranı açıklama aşamasında araştırmacı, geogebra programında hazırlanmış çalışma sayfalarını kullanmış ve bu çalışma sayfaları geogebra internet sayfasından edinilmiştir. Performans değerlendirme çalışması, en son aşamada uygulanmış, öğrencilerin birinci eylem planından ve ders içerisindeki geri dönütlerinden alınan veriler doğrultusunda, çokgenlerde eşlik ve benzerlik sorularının da ilave edilmesine karar verilmiştir. Her eylem planı öncesinde danışman ile görüşme düzenlenmiştir. Araştırmada kullanılan etkinlikler 2016 yılında yenilenen ortaokul matematik dersi programında yer alan geometri öğrenme alanı eşlik ve benzerlik alt öğrenme alanında yer alan eşlik ve benzerlik kavramlarının öğretimine dair kazanımlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu kazanımlar “Eşlik ve benzerliği ilişkilendirir, eş ve benzer şekillerin kenar ve açı özelliklerini belirler. Benzer üçgenlerin benzerlik oranını belirler.” şeklindedir. Bu kazanımlar doğrultusunda harita etkinliği ile birlikte çalışmada birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. Kullanılan teknikler şu şekilde belirtilmiştir:

Gözlem: Yıldırım ve Şimşek (2008. s. 98)’ e göre, gözlem yoluyla bilgi toplamada araştırmacının, kişinin davranışlarını gözleme olanağı bulacaklarını, beklenmedik olaylarla karşılaşma olanağını yakalayacaklarını, gözlemlediği kişilerle arasında içten davranışlar gösterebileceğini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda araştırmacı, sınıf içi ve sınıf dışı yapılan etkinliklerde yapılandırılmamış gözlem tekniği kullanmıştır.

Görüşme: Seidman (1991, s.3), görüşme tekniğini kullanmanın temel amacı, bir hipotezi test etmek değil, diğer insanların deneyimlerini ve bu deneyimleri nasıl anlamlandırdıklarını anlatmaya çalışmaktır şeklinde ifade etmiştir. Araştırmacı, görüşme tekniklerinden yarı yapılandırılmış görüşme tekniğini seçmesindeki etken, Yıldırım ve Simsek(1999, s. 283)’in ifade ettiği gibi, görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürülmesi nedeniyle daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunmasıdır.

Doküman İncelemesi:

- Video Kayıt: Araştırmacı video kayıt yaparken, vurgulanacak noktalar hakkında emin oluncaya kadar son kararını ertelemesi mümkündür. Videoda ileri geri sararak nadir veya sık olayları bulabilir, bir olay hakkında hemen karar vermeden öncesine ya da devamına bakarak yorumlarını değiştirebilir veya düzeltebilir; anahtar özellikleri yakalayabilir (Plowman, 1999, s.5). Araştırmacı, video kaydı çözümlemesi sürecinde ilk olarak, araştırmacı tarafından videoya kaydedilen görüntüler ve konuşmalar yazılı bir doküman haline getirilmiş, sonra da kontrol etmek amacıyla görüntüler tekrar izlenmiştir. Bu sırada video ders kayıtlarında olmayan, ancak ders sürecinde gözlemlenen bazı ayrıntılar araştırmacı tarafından dokümana eklenmiştir.
- Çalışma Yaprakları(Etkinlik Kağıtları): Çalışma yaprakları, bir konunun uygulanması aşamasında, öğrencilerin yapacağı etkinliklere yol gösterici açıklamaları içeren kâğıtlar olarak tanımlanabilir (Yağdıran, 2005, s. 116). Araştırmacı, danışmanla birlikte hazırlanan çalışma yapraklarını(etkinlik kağıtları), hem sınıf içi manuel çizimle yapılan etkinliklerde, hem de geogebra programı destekli etkinliklerinin uygulanması sürecinde öğrencilere yol göstermesi, rehberlik etmesi amacıyla geliştirmişlerdir.
- Araştırmacı Günlükleri: Araştırmacı, her gün meydana gelen olayları küçük bir deftere not etmiştir. Bu aşamada öğretmenlerde meydana gelen değişimler, kursta işlenen konuların anlaşılma düzeyleri, anlaşılmasında zorluk çekilen konularla ilgili düşünceler araştırmacı tarafından bu günlüğe not edilmiştir. Araştırmacının kurs sürecinde elde ettiği informal gözlemler kurs günlüğüne not edilmiş, gözlemleri destekler nitelikteki informal görüşme ifadelerine de günlük içerisinde yer verilmiştir.
- Dinamik Geometri Yazılımları: Öğrenciler, dinamik geometri yazılımları ile bilgisayarda karmaşık kavramları görselleştirebilir, zihinlerindeki düşünceleri ekranda temsil ederek somutlaştırabilir, ileriye dönük tahminlerde bulunma ve bu tahminleri test etme imkânına sahip olabilirler (Tall ve diğerleri, 1990, s.209–222.).
 - Öğrenci Performans Değerlendirme Formu: Kullanılan kağıt-kalem testleri ile birlikte, öğrencinin sınıf içi ve dışı davranışlarını

da katarak geniş bir açıdan ele alıp öğrenci performansını her yönüyle değerlendirebilmek, ölçme ve değerlendirmeyi kaliteli kılmaktadır(YÖK, 1998, s.2) şeklinde ifade edilmiştir.

3.4. Veri Toplama Süreci ve Takvimi

Veri Toplama Süreci ve Takvimi Verilerin toplanması 2017 Şubat-Mart ayları boyunca devam etmiştir. Araştırmacı, öğrencilerin kameraya ve kendisine alınmaları için çocuklarla birlikte bütün derslere girerek Araştırmacı tarafından çekilen görüntüler uzman kişilere her aşamada izletilerek onların vermiş oldukları dönütler doğrultusunda çekimlere devam edilmiştir. Araştırmacı, geometri alt öğrenme alanları ile ilgili öğretim sürecinin 14 ders saati olduğunu belirterek dersi tamamladığını ifade etmesi ile video çekimlerine son verilmiştir. Geometri alt öğrenme alanları ile ilgili öğretim süreci bittikten sonra öğrencilerin eşlik ve benzerlikle ilgili kazanımlarla ilgili değerlendirme çalışmaları yapılarak öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin görüşlerinin alınması aşamasında öğrencilerin daha rahat cevap vermesi açısından sadece ses kaydı yapılmış, kendilerini ifade etmek için çizime gerek duydıklarında ise öğrencilerin, kâğıt üzerine çizim yapmaları sağlanmış ve bu çizimler video ile kayıt altına alınmıştır. Veri toplama dönemleri ve araçları aşağıdaki gibi oluşturulmuştur(Bakınız şekil.3.1)

Veri Toplama Aracı	Veri Toplama Dönemleri				
	Problem Durumu Belirlenmesi	Bilgi Toplama	Eylem Planlarının Uygulanması	Değerlendirme	Öğrenci Görüşü
Eylem planı 1 etkinlikleri					
Eylem planı 2 etkinlikleri					
Performans Değerlendirme Formu					
Klinik Öğrenci Görüşmesi					

Şekil 3.1 Veri Toplama Araçları ve Dönemleri

3.5. Verilerin Toplanması, Analizi ve Yorumlanması

Çalışma ortaokul matematik dersi öğretim programı (5-8.sınıflar) içinde yer alan 8. Sınıf geometri öğrenme alanı eşlik ve benzerlik alt öğrenme alanındaki iki kazanım ile sınırlandırılmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin eşlik ve benzerlik kavramlarını oluşturma sürecinin incelenmesi ve geliştirilmesine yönelik ihtiyaç belirlendikten sonra etkinlikte kullanılan problemler “Lott L. Mathematics(1993, s. 561-607)” kitabı ve 8. Sınıf matematik ders kitabından alınmış, uzmanla birlikte çeşitli düzenlemeler yapılmış ve bu doğrultuda iki adet eylem planı hazırlanmıştır.

Bu araştırmada sürecinde yazılı dokümanlardan elde edilen verileri incelemek amacıyla içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi sözel, yazılı ve diğer materyallerin nesnel ve sistematik bir şekilde incelenmesine olanak tanıyan, nesnel genel ve sistemli, bilimsel bir yaklaşımdır. Davranış gözlemek ve yapılmış sorular sormak yerine araştırmacı kişilerin ortaya koymuş oldukları iletişim materyallerini inceler (Tavşancıl ve Aslan, 2001, s. 20). Bu ifadeler itibariyle içerik analizi, belirli kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak tanımlanabilir. İçerik analizinde Yıldırım ve Şimşek (2005,s.67)’e göre dört aşama bulunmaktadır:

1. Elde edilen nitel verilerin işlenmesi ve verilerin kodlanması
2. Temaların bulunması
3. Kodların ve temaların düzenlenmesi
4. Bulguların tanımlanması ve yorumlanması

Öğrencilerle yapılan etkinliklerden elde edilen yazılı dokümanlardan elde edilen veriler üç başlık altında toplanmış, bu başlıklar kendi içinde yeniden kategorilere ayrılmıştır:

- Eşlik-Benzerlik Arasındaki Farklar
 1. Farklı Düşüncelerin Tespiti
 2. Düşüncelerin Karşılaştırılması
- Eşlik- Benzerlik İlişkisi
 1. Sorgulama
 2. Tartışma
 3. İlişki Kurma

- Benzerlik oranı
 1. Problem Çözme Becerisinin Gelişmesi
 2. İlişki kurma
 3. Öğrenilen kavramların geliştirilmesi

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, video ve ses kayıt cihazıyla kaydedilmiştir. Ses kayıtları daha sonra deşifre edilerek yazılı metin haline getirilmiştir. Görüşmelerin çözümlemesinde içerik analizi türlerinden tematik analiz kullanılmıştır. Tematik analiz, belirli bir mesajın önce birimlere bölünmesi ve ardından bu birimlerin kategoriler halinde gruplandırılmasıdır. Bireylerin algıları ve deneyimleri hakkında soruların ele alındığı, elde edilen sonuçların sistematik olarak yeniden yorumlandığı ve şekillendiği yöntemdir (Tavşancıl ve Aslan, 2001, s.22). Tematik (kategorisel) analiz, Yıldırım ve Şimşek(2005, s. 69)'a göre dört aşamada sınıflandırılmıştır:

1. Verileri derinlemesine inceleme
2. Kodlama Süreci
3. Kategoriler Oluşturma
4. Temaların Tespit Edilmesi

Öğrencilerle yapılan klinik görüşmelerde elde edilen veriler tematik analiz yöntemi temel alınarak olarak dört ana başlık altında değerlendirilmiştir, bu dört başlık kendi içinde kategorilere ayrılmıştır:

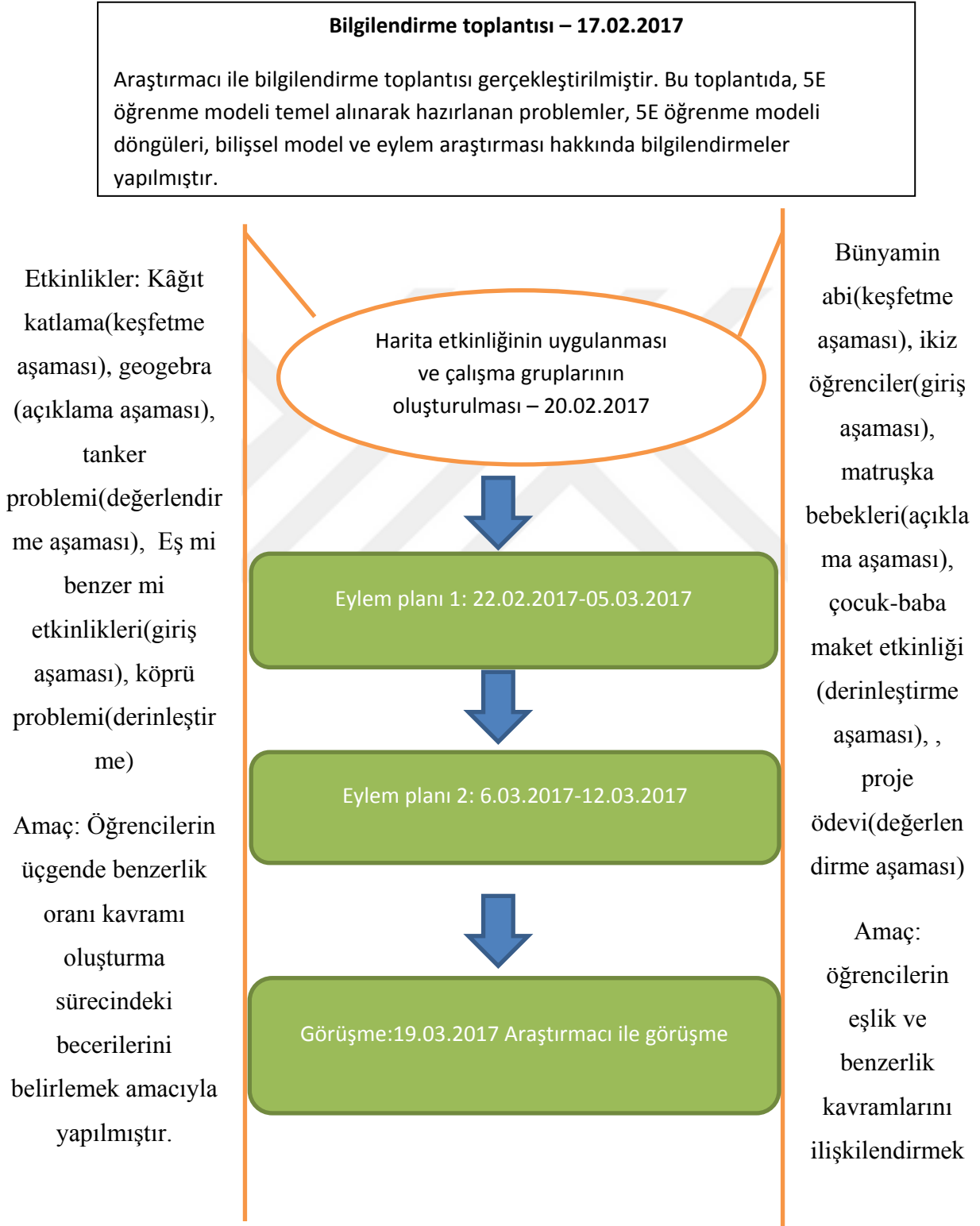
- Öğrencinin bilgi düzeyi
 1. Eşlik kavramı konusunda öğrencinin bilgisi
 2. Benzerlik konusu hakkında öğrencinin bilgi düzeyi
 3. Eşlik ve benzerlik kavramlarının ilişkilendirilmesi konusunda öğrencinin bilgi düzeyi
 4. Benzerlik oranı kavramı hakkında öğrencinin bilgi düzeyi
 5. Öğrencinin bilgilerini problem kurma ve çözme durumuna öğrencilerin bilgilerini uygulaması
- Öğrencinin duyuşsal özelliklerine katkıları
 1. 5E Modeli Destekli Öğrenme Etkinliklerine Yönelik Olumlu Görüşler
 2. Grup Etkinliklerine Yönelik Olumlu Görüşler

3. Grup Etkinliklerine Yönelik Olumsuz Görüşler
4. Eşlik ve Benzerlik Konusuna Yönelik Olumlu Görüşler
5. Eşlik ve Benzerlik Konusuna Yönelik Olumsuz Görüşler
6. Etkinlik Kâğıtlarına Yönelik Olumsuz Görüşler
7. Öğrenenin Derse Merakı ve İlgisi
8. Öz güven
 - Öğrencinin bilişsel özelliklerine katkıları
1. Sorgulama
2. Problem Çözme Becerisinin Gelişmesi
3. Tartışma
4. Düşüncelerin Karşılaştırılması
5. Farklı Düşüncelerin Tespiti
6. Öğrenilenleri Pekiştirme Çalışmaları
 - Öğrenme-öğretme süreci
1. Etkin Katılım
2. Farklı Etkinliklere Yer Verme
3. Farklı Materyalleri Kullanma
4. Etkinliklerin Anlaşılır Olması
5. Yönerge Kâğıdının İşlevselliği
6. Yönerge Kâğıdının Görselliği
7. Dersin Eğlenceli Geçmesi
8. Problem Durumlarının Gerçek Yaşama Yakınlığı
9. Problem Durumlarının İşlevsel Oluşu

Nitel araştırmada geçerlik araştırmacının araştırdığı olguyu olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesi anlamına gelmektedir. Araştırılan olgu veya olay hakkında bütüncül bir resim oluşturulabilmesi için araştırmacının elde ettiği verileri ve ulaştığı sonuçları teyit etmesine yardımcı olacak bazı ek yöntemler (çeşitleme, katılımcı teyidi, meslektaş teyidi) kullanılması gerekir. (Yıldırım ve Şimşek, 2011,s.256) Bu bağlamda araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması açısından araştırma, temaların bulunması aşamasında uzman teyidine dayanmaktadır.

3.5.1. Eylem planını geliştirme ve eylem planını uygulama

Bu çalışmada toplam 2 eylem planı uygulaması gerçekleştirilmiştir. Söz konusu eylem planları değerlendirme-planlama toplantıları sonucunda oluşturulmuştur.



Şekil 3.2 Eylem araştırması uygulama süreci şeması

3.5.1.1. Bilgilendirme toplantıları:

Her uygulamaya başlamadan önce uygulamayı yapacak araştırmacı ile uzman arasında toplantılar gerçekleştirilmiştir. Bu toplantılarda 5E ğrenme modeli, bilişsel model, eylem araştırması hakkında araştırmacı tarafından anlatımlar gerçekleştirilmiştir. Anlatımların ardından alanyazından toplanan farklı 5E ğrenme modeline uygun problemler uzman görüşüne başvurularak hazırlanmıştır.

3.5.1.2. Harita etkinliğinin uygulanması- 20.02.2017:

Öğrencilerin ders içinde katılımıyla elde edilen yanıtlar doğrultusunda matematik dersi akademik başarıları da ön planda tutulmuştur. Harita etkinliği sonunda derse aktif katılımları göz önünde bulundurarak 9 ğrenci seçilmiş, bu öğrenciler sınıfta yapılan grup etkinliklerinde homojen gruplar oluşturacak şekilde sınıf içi grupların içine dağıtılmıştır. Öğrenciler, eş ve benzerlik kavramlarını algımlarken bu kavramlar arasındaki farkı ayırt etme gücü zayıf olarak tespit edilmiş ve bu doğrultuda eylem planı 1 de öğrencilerin eşlik ve benzerlik kavramlarının arasında ilişki kurmaları amacıyla hazırlanmıştır.

3.5.1.3. Eylem Planı 1:

22.02.2017-05.03.2017 5E ğrenme modeli ile uygulamaları gerçekleştirmek, üçgende eşlik ve benzerlik kavramları arasındaki ilişkiyi yapılandırma sürecindeki geometrik becerilerini belirlemek amacıyla Bünyamin abi, ikiz öğrenciler, matruşka bebekleri, ocuk-baba maket etkinliği, proje devi tasarlanmıştır. Her bir etkinlik bir ders saati sürmüştür ve ders esnasında süreç video kayıt altına alınmıştır.

3.5.1.4. Eylem Planı 2:

6.03.2017-12.03.2017 ilk eylem planının uygulanmasının ardından 5.03.2017 tarihinde yapılan değerlendirme planlama toplantısında problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme yeterliliklerini sağlayacak ve geliştirecek uygulamalara yer verilmiştir. Öğrencilerin üçgende eşlik ve benzerlik oranı kavramını oluşturma sürecindeki geometrik becerilerini izlemek amacıyla Kâğıt katlama, Tanker problemi, Eş mi benzer mi etkinlikleri, Köprü problemi tasarlanmıştır. Her bir etkinlik bir ders saati sürmüş ve ders esnasında süreç video kayıt altına alınmıştır.

3.5.1.5. Araştırmacı ve uzman arasında gerçekleştirilen görüşme (19.03.2017):

Eylem araştırmasının sonucunda tasarlanan eylem araştırmasının ğrencilerin 5E ğrenme modeli temelli eşlik ve benzerlik kavramlarını oluşturma sürecine etkisini incelemeye ilişkin uzmanla bir görüşme gerçekleşmiştir. Her bir eylem planının uygulanmasının ardından genel değerlendirmeler gerçekleştirilmiş, değerlendirmeler uzman ile tartişılarak bir sonraki eylem planları tasarlanmıştır.

3.5.1.6. Uygulama ortamı

Çalışmada, uygulamalar 8. Sınıf matematik dersi pazartesi, Salı ve arşamba günleri yürütülmüştür. Uygulamalar 40 ar dakikalık ders saatleri süresince genel olarak grup etkileşimi halinde daha zengin bir çalışma ortamı sergileyeceklerinden (Biccand & Wessels, 2011. s. 379) ifade edilmiş olması sebebiyle öğrencilerin birlikte çalışmalarını sağlamak için her ders öncesi sıralar öğrencilerin beraber çalışma yürütebileceği ve birbirleriyle etkileşim kurabileceği şekilde düzenlenmiştir. 1. Eylem planından itibaren öğrencilerin gönüllülüğü dâhilinde diğer sınıflardan çağırılan öğrenciler yardımıyla birden fazla telefonla video kaydına çekilmiş, öğrencilere özenle çalışması ve dikkat olması gerektiği vurgulanmıştır. Öğrencilerin kendi bilgilerini keşfederek ulaşmalarını sağlamak amacıyla, önce genel olarak bireysel düşünüp sonrasında birbirleriyle fikir alışverişinde bulunmuş, etkinlik sonunda grup sözcüleri tarafından problem çözümü hakkında nihai karara varmışlar ve sunumlarını yapmışlardır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde öğrencilerin eşlik ve benzerlik kavramına dair ön bilgilerini belirlemek amacıyla hazırlanan “Harita etkinliği” ve 5E öğrenme modeline göre hazırlanan iki eylem planından elde edilen bulgulara yer verilecektir.

Çalışmanın bulguları öğrencilerin hazır bulunuşluk durumlarından, iki eylem planından, klinik görüşmelerden ve uygulama sürecinden iki ay sonra gerçekleştirilen performans değerlendirme formundan olmak üzere dört başlıkta sunulmuştur.

4.1. Hazır Bulunuşluk Durumundan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin eşlik ve benzerlik kavramına dair ön bilgileri, 6. Sınıfta sosyal bilgiler dersinde “yeryüzünde yaşam” ünitesinde “farklı ölçeklerde çizilmiş haritalardan yararlanarak ölçek değiştiğinde haritanın değişen özellikleri hakkında çıkarımlarda bulunur” ve “Konum İle ilgili kavramları kullanarak kıtaların, okyanusların ve ülkemizin coğrafi konumunu tanımlar” kazanımları dikkatte alınarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bu hedef doğrultusunda “harita etkinliği” hazırlanmıştır. Bu etkinlikte öğrencilerden Ankara'nın farklı ölçeklere sahip iki haritadaki bölgesel şeklinin karşılaştırılması istenmiştir. Bu karşılaştırma eyleminde öğrencilerden direkt ve dolaylı ölçülebilen büyüklükleri kullanmaları beklenmiştir. Etkinliğin uygulama sürecinde araştırmacı büyük ve küçük ölçekli olmak üzere iki adet haritayla sınıfa girer ve sınıfın tahtasına bu iki haritayı asar. Öğrenciler ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: Bugün dersimize sınıfın tahtasında bulunan iki haritayla geldim. Bu iki haritanın bizim dersimizle nasıl bir ilişkisi olabilir?

Ö2: Tahtadaki haritaların en ve boy uzunlukları var.

A: Tamam ancak bu haritaların bizim dersimizle nasıl bir ilişkisi olabilir?

Ö2: İki dikdörtgen var biri büyük diğeri küçük... İçinde şehirler var fakat bu şehirlerin kapladığı alanlar farklı...

Ö3: Büyük olan haritada mesela 100 km² bölgeyi kaplayan şehir, küçük olan haritada 20 km² yeri kaplıyor olabilir.

A: Bu iki farklı harita hakkında başka neler söyleyebiliriz?

Ö4: Büyük olan daha ayrıntılı, diğeri daha ayrıntısız...

Ö5: Eşit değil...

A: Ö5 eşit olmadıklarını düşünüyor. Peki, siz arkadaşınıza katılıyormusunuz? Bu iki haritanın eşit olması için ne olmalı?

Ö6: Evet katılıyorum. Eşit olmaları için ikisinin de ölçekleri eşit olmalı.

Ö7: Boyutlarının eş olması lazım.

A: Bu iki haritayı eş hale getirmek için ne yapmalıyız?

Ö2: İki haritayı da aynı boyutlara getirip aynı ölçeklerde çizmeliyiz.

A: Bu iki harita eş değil... Peki, bu iki harita arasındaki ilişki nedir?

Ö7: Bu iki şekil birbirine benziyor.

A: Ö7 neden benzer dediğini açıklar mısınız?

Ö7: Benzer özelliklere sahip iki harita bulunuyor. Yani iki haritada aynı bölgeler biri küçükken biri büyük... Ama temsil ettiği bölgeler aynı... Şekil olarak da benzemektedir. Aynı yerleri gösteriyorlar.

Ö3: Aynı yerleri göstermekte olan haritalar. Farkları birinin daha ayrıntılı gösterirken diğerrinin daha ayrıntısız olması...

A: Bu alanlardan biri büyük diğeri daha küçük dediniz... Mesela Ankara'nın bu iki haritadaki bölgesel şekli eş midir benzer midir? Bunu ölçerek de gösterebilir misiniz?

Öğrencilerden Ö7 parmak kaldırarak soruyu cevaplamak istediğini söyledi. Tahtada asılı duran haritalarda cetvel yardımı ile ölçümler yaparak soruyu cevaplandırdı.

Ö7: Cetvel yardımıyla alanlarını tahmin ederek hesaplayabiliriz. Boyutlar büyük olan haritada Ankara'nın bulunduğu alanı bulmak için uzun kenarı yaklaşık 8 cm, kısa kenarı 6cm olarak ölçtüm. Bu durumda alanını 48 cm² olarak buldum. Küçük boyutlu haritada uzun kenar 4 cm, kısa kenarı 3 cm olarak ölçtüm. Bu durumda da bölgenin alanı 12 cm² olarak ölçülür. Görüldüğü üzere büyük ölçekli olan haritada Ankara şehrinin

alanını küçük ölçekli haritaya göre 4 kat büyük göstermektedir. Biri diğerinin dörtte biri oranındadır. Yani aralarında da bir orantı vardır. Bu da bu şekillerin benzediğini göstermektedir.

Ö7 kodlu öğrenci, Ankara'nın her iki haritadaki bölgesel şekillerinin düzgün düzlemsel şekil olmadığını fark ederek bu bölgesel şekilleri dikdörtgensel bir şeklin içine yerleştirmiş ve bölgesel alanları yaklaşık olarak hesaplayarak alanlar arasındaki orana vurgu yapmıştır. Öğrencinin bu performansı direkt ölçüm yaparak şekillerin benzerliğini belirleyebildiğini göstermektedir.

Ö7'nin bu açıklamasından sonra araştırmacı Ö7'ye teşekkür eder ve sınıfa dönerek dolaylı ölçüm yaparak söz konusu benzerliği nasıl açıklayabileceklerini sorar.

A: Peki... Harita etkinliğinde yaptığımız bu ölçümü ölçme aracı kullanmadan nasıl yapabiliriz?

Ö7: Göz kararıyla yapabiliriz. Tahmin ederiz yaklaşık olarak...

A: Nasıl yani? Bu karara nasıl vardığını bize açıklar mısın?

Ö7: Karış olarak ölçersem büyük ölçekli harita yaklaşık 10 karış, küçük ölçekli harita 2 karış gelir. Eli daha büyük ve ya daha küçük biri ölçse daha farklı çıkar belki. Sınıfın yazı tahtasından uzaklaşırsam da ölçüm değişir. Sınıfın en sonuna geçip bir de oradan göz kararı bir ölçüm yapayım.

Ö7 Kodlu öğrenci, ölçümün cetvelden başka materyallerle de yapılabileceğini düşünmüş, parmak, karış vb. şekilde de ölçüm yapılabileceğini, bu ölçme sonuçlarının mekâna bağlı olarak, kişiden kişiye bağlı da değişebileceğini fark etmiştir. Ö7 kodlu öğrenci sınıfın en arkasına geçerek ölçümünün tahmini sonucunu parmak boyuyla ilişkilendirerek ifade etmiştir.

Ö7: Sınıfın arkasından baktığımda küçük ölçekli harita yaklaşık olarak bir parmak boyunda, büyük ölçekli harita da yaklaşık olarak 5 parmak boyunda görünüyor. **Sanki oranlı olarak değişti.** Büyük harita ile küçük harita arasında 5 kat gibi bir oran var diye tahmin ediyorum.

A: Teşekkür ederim Ö7. Evet, arkadaşlar siz de Ö7'ye katılıyor musunuz?

Araştırmacının bu sorusuna katılımcı öğrencilerin hepsi evet diyerek cevap vermişlerdir. Uygulama süresi dolduğu için araştırmacı etkinliği bitirmiştir.

Harita etkinliği olarak adlandırılan bu etkinlikte genel olarak öğrencilerde eş Şekil kavramına büyüklüklerin (boyut, alan, çevre vb) aynı olması anlamını yükledikleri gözlemlenmiştir. Benzer Şekil kavramına dair net bir algıları olmamakla birlikte benzer Şekillerin büyüklükleri arasında bir oranın varlığı yönünde bir sezgilerinin varlığı belirlenmiştir.

4.2.Eylem Planlarından Elde Edilen Bulgular

4.2.1. Eylem planı 1 den Elde Edilen Bulgular:

Bu eylem planı öğrencilerin eşlik ve benzerlik kavramlarını nasıl ilişkilendirdiklerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Uygulama süreci altı ders saati sürmüştür.

4.2.1.1. Dikkat Çekme

Bu aşamada öğrencilerin eşlik ve benzerlik kavramlarını 8. sınıf “Fen ve Teknoloji” dersi genetik konusunu temel alarak ilişkilendirmeleri amaçlanmıştır. “ Tek yumurta ikizi” adı verilen etkinlikte öğrencilerin okullarında 5.sınıf da öğrenim gören tek yumurta ikizi olan kardeşler araştırmacı tarafından sınıfa davet edilir. Öğrenciler ile araştırmacı arasında geöen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: Bugün dersimize okulumuz 5. Sınıf öğrencileri arasında bulunan bu şirin tek yumurta ikizi kardeşleri davet ettim. Tek yumurta ikizi olan bu kardeşlerin birebir aynı olduğunu düşünüyor musunuz? Bu durumu nasıl yorumlarsınız?

Ö2: O kadar benziyorlar ki birbirlerinden ayırt etmesi çok zor...

Ö2 kodlu öğrencinin bu cevabı üzerine araştırmacı ikiz kardeşlerden birinin sınıf tahtasının önünde diğerinin ise sınıfın arkasında durmasını ister ve öğrencilerden kardeşlerin boy uzunluklarını nasıl gördüklerini sorar. Öğrenciler ve araştırmacı arasındaki diyalog aşağıda verilmiştir.

Ö3: dış görünüşleri aynı ancak Şekil bakımından biri daha küçülmüş gibi görünüyor.

A: İkiz kardeşler sizin boy uzunluklarınız ne kadar?

İkiz kardeşler boy uzunluklarının ikisinin de 140 santimetre olduklarını söylediler.

A: Peki ikiz kardeşler birbirlerine uzak oldukları zaman öğrencilerin boylarının farklı olmasını nasıl yorumlarsınız?

Ö2: Birbirlerine benziyorlar uzak olduklarında. Ama yan yana geldiklerinde aynılar...

Araştırmacı öğrencilere teşekkür ederek etkinliği bitirir. Bu aşamada öğrencilerin *cisimlerin aralarındaki uzaklığa göre eşlik veya benzerlik gösterdikleri* sezgisine ulaştıkları söylenebilir.

4.2.1.2. Keşfetme

Eşlik ve benzerlik kavramlarını ilişkilendirme sürecinin bu aşamasında, öğrencilerin dikkat çekme aşamasında sahip oldukları sezgiyi anlamlandırmaları amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda etkinlikte öğretim ilke ve yöntemlerinden biri olan “yakından uzağa ilkesi” kullanılmıştır. Etkinlikte öğrencilerin en çok sevmiş oldukları okul personellerinden Bünyamin abinin görüntüsünün kendilerinden yakında ve uzakta iken boy uzunluğunu yorumlamaları istenmiştir. Etkinliğin uygulanma sürecinde öğrenciler okul bahçesine çıkarılmış ve Bünyamin abi de bahçeye davet edilmiştir. Öğrenciler ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: Okulda en çok Bünyamin abinizi sevdiğinizi biliyorum. Peki, Bünyamin abinizin boyu sizce ne kadardır?

Ö4: 180 civarında sanırım...



Şekil 4.1 Bünyamin Abinin yakından görüntüsü

A: Peki 180 cm olduğunu neye dayanarak tahmin ettiniz?

Ö4: Benim boyum 160 cm benden bir karış kadar uzun. Karışımın 20 cm civarında olduğunu düşünürsem Bünyamin abinin boyu 180 cm olur sanırım.

A: Şimdi de tahmininizin doğru olup olmadığını bir metre yardımıyla gösterelim.

Araştırmacı, Bünyamin abinin boyunu metre yardımıyla ölçmeleri için yardımcı olur. Öğrencilere soru yönelterek etkinliğe devam eder.

A: Şimdi Bünyamin Abi bizden daha uzağa mesela okulun dışındaki kapıya doğru gitse görüntüsü hakkında ne yorum yaparsınız? Sizce Bünyamin abinin görüntüsü uzağa doğru gittikçe nasıl değişir?

Ö2: Bence değişmez. Yani aynı kişi sonuçta...

A: Bulduğun yerden Bñnyamin abiye bakarak yorum yapar mısın? Tahmin ettiğin gibi 180 cm boyunda duruyor mu?

Ö2: Bulduğum yerden parmağımla ölçecek olursam bir parmak boyunda görñnñyor...



Şekil 4.2 Bñnyamin Abinin Uzaktan Görñntñsñ

Ö7: Bir nokta gibi görñnñyor.

Ö4: Görñnñşe bakıldığında uzaklaştıkça sanki görñntñsñ küçñlñyor... Bñnyamin abinin görñntñsñ bulunduğu noktaya göre değişiyor. Yani bana göre bir karış uzunluğunda olabilir.

A: Peki bir parmak veya bir karış uzunluk ne kadardır?

Ö2: Metreyle ölçüm yaparak daha net cevap verebilirim. Benim parmak boyum 5 cm olduğundan Bünyamin abinin görüntüsü 5 cm görünüyor.

Ö6: Benim bir karış uzunluğum 8 cm olduğuna göre bende Bünyamin abinin görüntüsü 8 cm'dir derim.

Ö1: Bünyamin abinin görüntüsü 180cm ama uzaklaştığında görüntüsü küçülüyor ve değişiyor. Bu nasıl oldu ben anlamadım...

Ö5: Ben bunun uzaklık-yakınlıkla ilişkili olduğunu düşünüyorum... Çünkü metre ile yakından ölçtüğümüzde 180 cm, uzaktan ölçtüğümüzde 5 cm oluyor.

Öğrencilerin parmak ve karış uzunluğu gibi farklı dolaylı ölçüm araçlarından yararlandıkları gözlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin Bünyamin abinin bulunduğu konuma göre kendi konumlarının farklı olmasından dolayı cevapların farklılaştığını tespit ettikleri görülmektedir.

Araştırmacı, verilen cevaplar doğrultusunda Bünyamin abiyi tekrar yanlarına çağırarak yeniden boyunun metre ile ölçülmesini öğrencilerden istedi.

Ö2: 180 cm olarak ölçtüm...

A: Bünyamin abi okulun dış kapısına gittiğinde yani bizden uzaklaştığında ve yanımıza tekrar geldiğinde görüntüsünde gözlemlediğiniz değişimi ifade eder misiniz?

Ö5: Boyu öncelikle küçüldü, daha sonra büyüdü ve boyu büyüyenle küçülen kişi de aynı... Yanımıza tekrar geldiğinde ilk ölçtüğümüz uzunlukla aynı oldu... Okulun dışına çıktığında 5 cm idi. Yani yanımıza geldiğinde aynı uzunluk ve şekil, okulun çıkışına doğru gittiğinde benzer bir şeyler elde etmiş olduk...

A: Benzer şekilden kastettiğin nedir?

Ö5: Bünyamin abinin görüntüsünün uzaktaki haliyle yakındaki hali bir değil. Yani boy uzunluklarının aynı olmadığını düşünüyorum. Tekrar yanımıza geldiğinde ilk ölçtüğümüz gibi boyu *aynı* olurken bizden daha uzağa gittiğinde ilk ölçtüğümüz kişiye *benziyor*. Uzağa gidince *benzer*, yanımıza gelince *aynı* şekiller elde ediyoruz.

Araştırmacı öğrencilere verdikleri cevaplardan dolayı teşekkür ederek etkinliği bitirir. Araştırmacı yaptığı etkinlikle öğrencilerin *biçimleri ve ölçüleri eşit olan şekillerin*

eş şekiller, biçimleri aynı olup ölçüleri eş olmayan şekillerin benzer şekiller olduklarını fark ettiklerini gözlemlemiştir. Öğrencilerin, bu etkinlik sürecinde Bünyamin abinin kendilerinin yakınında ve uzağında iken boy uzunluklarını şekilsel olarak zihinlerinde oluşturamadıkları ve bundan dolayı söz konusu durumu sözel olarak ifade etmekte zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bu problemin 2013 ilköğretim matematik öğretim programı geometri ve ölçme öğrenme alanı, cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri alt öğrenme alanı kazanımlarından “üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görüntülerini çizer” kazanımının öğrenciler tarafından yapılandırılmamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.1.3.Açıklama

Dikkat çekme ve keşfetme basamaklarında öğrencilerin eşlik ve benzerlik kavramlarını ilişkilendirirken eş şekillerin uzunlukları eşit iken benzer şekillerin uzunluklarının farklı olacağı yönündeki algıları geogebra etkinliği ile anlamlandırılmıştır. Bu basamakta araştırmacı benzer şekillerin büyüklüğü arasındaki oran sezgilerini benzer üçgen kavramını açıklayarak anlamlandırmıştır.

Etkinlik sürecinde öğrenciler içerisinde Ö5 kodlu öğrenci diğerlerine göre daha aktif ve net ifadeler kullandığı için aşağıda araştırmacı ve Ö5 kodlu öğrenci arasında geçen diyaloga yer verilmiştir.



Şekil 4.3 Matruşka Bebekleri

A: Arkadaşlar bu etkinliğimizde sizlere ilkokuldan üniversite seviyesine kadar, öğrencilerin matematiği ve bilimi daha iyi anlamaları için geliştirilen bir dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra' yı kısaca tanıtacağım. Daha sonra geogebra

programında hazırlanmış olan etkinlikte iç içe geçmiş matruşka bebeklerin görüntüleri ve boy uzunlukları hakkında yorum yapmanızı isteyeceğim. Bu etkinliği www.geogebra.org sitesinden sizin için seçtim. Şimdi gelin sayfamızı açalım. Görmüş olduğunuz gibi koordinat düzleminin başlangıç noktasında duran matruşka bebeği “a” sürgüsü yardımıyla sağa doğru hareket ettirip, x –ekseni üzerinde yan yana dizdim. Aranızda bu eylemi yapmak isteyen var mı?

Ö5 araştırmacıdan söz alarak geogebra programı üzerinde sürgüsünü sağ-sola hareket ettirerek oluşan şekil hakkında yorum yapar.

Ö5: bu bizim dönüşüm geometrisinde öğrendiğimiz öteleme hareketine benziyor. Yan yana dizilen bebekler birbirine benziyor. Ama **enleri ve boyları** birbirinden farklı...

A: Evet... Bu etkinlikte iç içe geçmiş matruşka bebeklerini sürgü yardımıyla x –ekseni boyunca yerleştiriyorum. Sizin de söylediğiniz gibi bu aynı görüntüde ancak farklı boy uzunluklarında yedi matruşka bebek yan yana dizildi. Şimdi sizden bu bebeklerin boy uzunlukları hakkında yorum yapmanızı istiyorum.

Ö5: Daha önce öğrendiğimiz öteleme konusunda böyle bir şey görmemiştim. O konuda eksen boyunca hareket ettirdiğimiz herhangi bir şekil **aynı boy ve endeydi**. Hiç **büyükükte değişim olmamıştı**. Bu şekiller aynı eksenden çıktılar ama... Aklım karıştı... Bu şekillerin boyları ve enlerinin eşit olması gerekmez miydi?

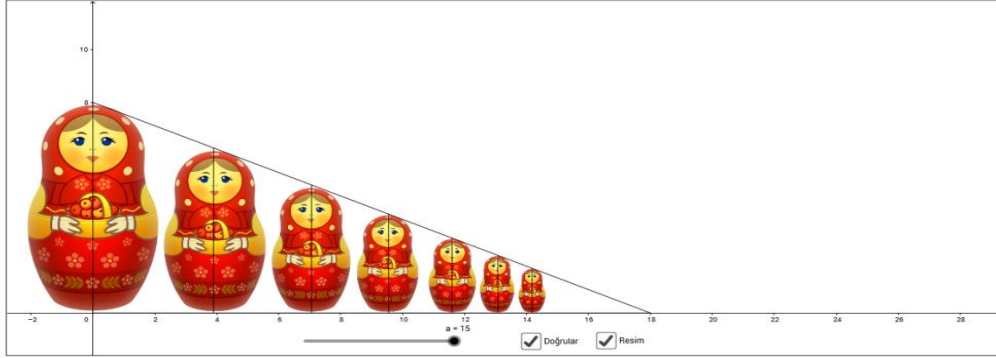
A: Evet eğer koordinat düzleminin başlangıç noktasına yerleştirmiş olduğum en dıştaki bebeğe öteleme yapsaydım boyu ve eni değişmeyecekti. Ancak burada biz öteleme yapmıyoruz a sürgüsünü hareket ettirerek iç içe geçmiş bebekleri çıkarıyoruz. Aradaki fark anlaşıldı mı? Peki, şimdi Bünyamin abi ve ikiz kardeşler ile yapmış olduğumuz etkinlikleri düşünün burada da en dıştaki matruşka bebeği yanımızda en küçük matruşka bebeği ise bizden uzakta gibi düşünebilir miyiz? Bu durumda boy uzunlukları hakkında neler söyleyebiliriz?

Araştırmacı bu sorusunun yanıtını etkinlik sayfasının doğrular tuşuna basarak açılan sayfa yardımı ile verir. Bu süreçte araştırmacı ve öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

A: Matruşka bebeklerin boylarını birer doğru ile temsil edilerek iç içe geçmiş üçgenlerden oluşan bir şekil var karşımızda. Bu iç içe geçmiş üçgenler için neler

söyleyebilirsiniz.

Üçgende Eşlik ve Benzerlik



Şekil 4.4 Matruşka Bebekleri 2

Ö5: Üçgenlerin tabanları birbirine paralel... Bu da taban ve tepe açılarının eşit olduğunu gösterir. Yani eş açılara sahiptir. ***Doğrular da belli bir kurala göre dizilmiş gibi...***

A: Belli bir kural derken neyi kastediyorsun?

Ö5: Belli doğrultuda ilerlemişler. Yaklaşık 2'şer birim ilerlemişler sanki...

A: Hmm... Peki... Bu bebekler arasındaki benzerlikler nelerdir?

Ö5: ***Aynı şekiller ama boyları farklı...***

A: Evet... Aynı bebekler ama boy uzunlukları farklı... Yani bu bebekler benzerdir. Şimdi... a sürgüsünü tekrar "0" değerine getiriyorum. Bakın matruşka bebeği ilk boy uzunluğuna döndü...

Ö5: Yani eş oldu... İlk boy uzunluğuna eşit olduğundan... Şimdi anladım etkinliğimizin eşlik ve benzerlik kavramları arasındaki ilişkiyi...

Bundan sonraki süreçte araştırmacı etkinliğin doğrular sürgü ile açılan sayfasında en dışta bulunan bebeğin boy uzunluğunu ve en içteki bebeğin boy uzunluğunu taban olarak alan iç içe geçmiş üçgenleri temel alarak üçgende benzerlik kavramını açıklar ve bebeklerin boy uzunluklarını belirleyerek dersi bitirir.

4.2.1.4. Derinleştirme

5E modelinin derinleştirme aşamasında olanakların elverdiği süre içerisinde yeni edinilen fikir ve kavramların değişik durumlara uygulanabileceği ve genellemeye gidilebileceğine vurgu yapılmaktadır (Temizyürek, 2003). Bu bağlamda, açıklama kısmında verilen üçgenlerde benzerlik kavramında bir gerçek yaşam problemi ile genellemeye gidilmiştir. Araştırmacı öğrencilerin gerçek yaşam problemini daha iyi anlayabilmeleri için hazırlamış olduğu maketi kullanır. Araştırmacı ile öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.5 Ağaç-Çocuk Maketi

A: Bir baba ve oğul bahar on yıl önce bir bahar ayında evlerinin bahçesine bir erik ağacı dikmişler. Ağaç büyümüş ve boyu uzamış. Çocuk, ağacının boyunu çok merak etmiş ve ölçmeye karar vermiş. Bahçeye çıktığında ağacın boyunun kendi boyundan çok uzun olduğunu görmüş ve ağacın boyunu nasıl ölçerim diye düşünürken babası gelmiş. Babası, ağacın ve çocuğun gölge boylarının bir noktada kesiştiğini görmüş. Buradan yola çıkarak ağacın boyunu kendi boyu ile ilişkilendirerek hesaplayabileceğini söylemiş. Çocuk, bu hesaplamayı sizce nasıl yapar?

Sınıfta bir sessizlik olur ve öğrenciler uzun bir süre düşünürler.

Ö9: Ağaç ve çocuk maketimiz olduğuna göre problemi deneyerek çözmeye çalışalım öğretmenim...

A: tamam o halde şimdi okul bahçesine çıkalım...



Şekil 4.6 Ağaç-Çocuk Sınıf Dışı Etkinliği

Çocuklarla birlikte okul bahçesine çıkılır ve öğrenciler problemdeki senaryo uygun olarak ağaç ve çocuk maketleri gölge boy uzunlukları kesişecek şekilde yerleştirirler.

A: Evet arkadaşlar şu anda maketlerin boy uzunlukları ve gölge boy uzunlukları hakkında ne söylersiniz?

Ö8: Maketlerin boy ve gölge boy uzunlukları eşit.

A: Tamam... Şimdi cetvel yardımı ile ağacın boyu, çocuğun boyu, ağaç ile çocuk arası mesafe, çocuk ile gölgesi arası mesafeyi ölçelim.

Ö9: Ağacın çocukla arasındaki mesafe 10 cm, çocuk ile gölgesi arası mesafe 10 cm, ağaç ile gölgesi arası mesafe 20 cm ağacın boy uzunluğu 20 cm, çocuğun boyu da 10 cm'dir.

A: Bu ölçümleri dikkate alarak araştırma probleminin şeklini elinizdeki kâğıtlara çizebilir misiniz?

Ö5: Ağacı, çocuğu ve gölge boylarını nasıl çizeceğim

Ö7: Nasıl bir şekil çizebileceğimizi bilmiyoruz. Ölçümü yapabildik fakat bu parçaları birleştiremiyoruz...

Araştırmacı tüm öğrencilerin maket boy uzunluklarını ve gölge boy uzunluklarını temsil edecek şekli belirlemede sorun yaşadıklarını gözlemiştir. Bunun üzerine tekrar sınıfa dönerek problemin şeklini tahtada öğrencilerle birlikte çizmeye karar verir. Sınıfta

öğrencilere ağaç ve çocuk maket boy uzunluklarının dikey doğru parçalarını, gölge boy uzunluklarının ise yatay doğru parçaları ile temsil edebileceklerini söyleyerek problemin şeklini çizer.

A: Şimdi dışarıda elde ettiğiniz tüm ölçüm verileri modelin üzerine yerleştiriniz.

A: Şekildeki açıları derecelerini açıölçer kullanarak belirleyiniz.

Ö5: Şekilde var olan dik üçgenlerin iç açıları eşit fakat kenar uzunlukları farklı..

Ö7: Kenarlar uzunlukları birbiriyle orantılı

Ö8: Yöndeş açıların baktığı kenar birbirinin iki katı...

Ö3: Kenarlar birbirinin katı...

A: Peki açıları eşit ve kenarları farklı olan bu üçgenler eş midir? Benzer midir?

Ö5: Benzerdir...

Ö3: Aynı açılara sahip iki üçgen

Ö4: Birbirine şekil olarak benzeyen ve açıları eş olan iki üçgen

A: Aynı açılara sahip kenarların uzunlukları hakkında ne söyleyebilirsiniz

Ö5: Her açının baktığı kenarlara bölme işlemi uyguladığımızda **hep aynı sonucu** elde ediyoruz.

A: Yani sabit bir oran mı olduğunu söylemek mi istiyorsun?

Ö5: Evet... Çünkü **eşit açılara sahip kenarları** birbirine böldüğümde hep aynı sonucu elde ettim. Benzerlik kavramında **sabit bir oran** olacağını düşünüyorum...

Derinleştirme aşaması sonunda öğrenciler üçgende benzerlik kavramını gerçek yaşam probleminin çözümünde kendi eylemleri ile anlamlandırmaya çalışmışlardır.

4.2.1.5. Değerlendirme

Değerlendirme basamağında, öğrencilerin üçgende eşlik ve benzerlik kavramalarını ilişkilendirme konusunda bir ürün ortaya koymalarını sağlamak amacıyla bir proje ödevi olarak “pantograf yapımı” verilmiştir. Öğrencilerin proje ödevlerini sunmaları istenmiştir. Bu etkinliğin iki farklı açıdan önemi mevcuttur. Hem öğrencinin

kendi öğrenme durumunu, gelişimlerini ortaya koyarak geri bildirim almalarını hem de araştırmacının öğrenci gelişimlerini ve öğretim amaçlarının ne derece gerçekleştirildiğini görmesini sağlar. (Öztürk, 2015, s77).

Araştırmacı ile Ö1 ve Ö2 kodlu öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir:

A: Proje ödevi aldığım pantograf nasıl bir araçtır, neye yarar? Bize biraz bahsedebilir misin?



Şekil 4.7 Pantograf- Proje Çalışması

Ö1: Pantograf, *ölçekli çizimde daha büyük veya daha küçük ölçekte* numune çıkarmak için elle kullanılan maket ölçeklendirme aracıdır.

A: Peki... Bu projeyi eşlik benzerlik konusuyla nasıl ilişkilendirdin?

Ö1: Yaptığım araştırmalara göre, resimde ve mimarlıkta kullanılan bir alet olduğunu öğrendim. Bir resmin aynen kalması ya da büyütülerek, küçültülerek çoğaltılmasını sağlar. Pantograf hakkında öğrendiğim bir diğer durum eklemliler bir alet olması... Yani bir nokta etrafında dönebilir. Ucundaki kalemi küçük bir resim üzerinde gezdirince öbür ucundaki kalem aynı hareketi ya daha büyük ya da daha küçük ölçüde aynen tekrarlar. İki kalemden *birinin merkeze uzaklığı ne kadar büyükse o oranda*

resimden o kadar büyük, ne kadar küçükse o oranda o kadar küçük olur. Yani benzerliğin mantığıyla örtüşüyor. Benzerlikte de cisimleri aynı oranda birbirlerinin katı olacak şekilde büyütüp küçültmüştük. Aynı büyüklükte olduğunda da eş şekiller demiştik.

A: “Pantograf” konulu projeni nasıl yaptığını, bize anlatır mısın?

Ö1: *Paralelkenarın özelliklerinden yararlanarak* yaptım... Paralelkenar, karşılıklı kenarları ve karşılıklı açıları eşit olan geometrik bir şekildir. Paralelkenarın şeklinden dolayı paralelkenarla ilişkilendirdim. Paralelkenarda, bir açısı büyüyünce, bu açının baktığı karşısı açının da aynı miktarda büyütülmesi ve öteki iki açının orantılı olarak küçülmesi gerekir. *Pantograf, köşelerinden bağlı bir paralelkenar olduğundan, istenen biçimde oynatılabilir. Aslında sabitleyecektim ama bu şekilde hareket etmeyeceğini düşündüğümden hareketini kolaylaştıracak bu mekanizmayı tahta çubuklardan yaptım.*

A:daha önce öğrendiğin konularla eşlik ve benzerlik konusunu ilişkilendirmen çok güzel... Peki... Bu projenin sana nasıl bir katkısı oldu?

Ö1: bu projeyi tasarlamadan önce eşlik ve benzerlik konusunun mantığını tam kavrayamamıştım. Ancak *araştırma yaptıkça öğrendiğimiz konularla bağlantılı* olduğunu gördüm. *Dörtgen çeşitlerinden paralelkenarın, orantı kavramının da benzerlikle ilişkisi olabileceğini gördüm.* Ayrıca *resim dersine ilgi duyduğumdan* bu proje daha çok ilgimi çekti. Gerçekten matematik hayattan bir parçaymış... *Resimle bir alakasının olduğunu bu projeyi yapmasam düşünemezdim...*

Ö1 kodlu öğrencinin tasarladığı pantograf projesinde, resim dersiyle ilişki kurmuş bu da öğrencinin yaptığı proje ödevinin görsel zekâyı desteklediği ve öğrenci bir maket tasarladığı için psikomotor becerilerini de geliştirdiği söylenebilir. Öğrencinin eşlik ve benzerlik kavramlarının pantografin şeklinden dolayı paralelkenar ile ve çizmiş olduğu, benzer şekillerden dolayı orantı kavramı ile ilişkilendirdiği görülmüştür. Burada öğrencinin matematiksel kavramlar arasında ilişkilendirdiği görülmüştür.

Ö2 kodlu öğrencinin proje ödevi olarak seçtiği ve tasarladığı pantografı sınıf ortamında anlatmasını istenmiştir.

A: pantograf nasıl bir araç, neye benziyor anlatır mısın?

Ö2: pantograf şekli itibariyle kareye benzediği ifade edilebilir ancak pantografin eklem yerlerinden bükünce paralelkenar da olabileceği düşüncesi aklıma geldi. Kenarları ve açıları ölçerek birbirini takip eden kenarların 180 dereceye birbirini tamamladığını, karşılıklı kenarların birbirine eşit olduğunu gördüm. Mimarlık mühendislikte kullanılıyormuş. Bunun için dikkatimi çekti. Cisimlerin aynı oranda büyütülerek ya da küçültülerek çizimini sağladığından eşlik ve benzerlik kavramıyla ilişkisinin olduğu gördüm. Ben bu tasarımda pantografin kollarının birini diğerinin iki katı olacak şekilde yaptım. Yani resimlerden biri diğerinin iki katı olarak ortaya çıkacak... Üçgen, dörtgen, beşgen... İstedığımız şekli ister düzgün olsun ister olmasın çizilebildiğini gördüm. Bu şekilde aynı şeklin başka bir materyale ihtiyaç duymadan daha büyük olarak çizilebilir. Yani bu proje benzer şekiller çizmeye yardımcı bir materyaldir.

A: Peki neden dörtgen şekli üzerinden bir proje ödevi yapmayı seçtin?

Ö2: Derste yaptığımız örnekler üçgen üzerindendi... Ödevimin daha nitelikli ve kapsamlı olması için internet üzerinden araştırma yaparak böyle bir proje yapmayı düşündüm...

Ö1 ve Ö2'nin açıklamaları dikkatte alındığında pantografin mühendislik ve resim ile ilişkilendirilmesinin dikkat çektiği görülmüştür. Ayrıca, Ö2 kodlu öğrencinin üçgen özeli üzerinden eşlik kavramına ulaşmasından çok eşlik ve benzerlik kavramlarını kelime anlamıyla bir bütün olarak düşündüğü dikkat çekmiştir.

“Aslında sabitleyecektim ama bu şekilde hareket etmeyeceğini düşündüğümünden hareketini kolaylaştıracak bu mekanizmayı tahta çubuklardan yaptım” ifadesi öğrencinin mevcut eşlik- benzerlik kavramı bilgisinde bir gelişmenin olduğunu göstermektedir. **“paralelkenarın özelliklerinden yararlanarak** yaptım... Paralelkenar, karşılıklı kenarları ve karşılıklı açıları eşit olan geometrik bir şekildir.” İfadesiyle Ö1 kodlu öğrencinin yaptığı çıkarımı, daha önce öğrendiği paralelkenar kavramının tanımıyla kurduğu görülmektedir. **“Ancak araştırma yaptıkça öğrendiğimiz konularla bağlantılı** olduğunu gördüm. **Dörtgen çeşitlerinden paralelkenarın, orantı kavramının da benzerlikle ilişkisi olabileceğini gördüm.** Ayrıca **resim dersine ilgi duyduğumdan** bu proje daha çok ilgimi çekti. Gerçekten matematik hayattan bir parçaymış... **Resimle bir alakasının olduğunu bu projeyi yapmasam düşünemezdim”** ifadesi öğrencinin eşlik ve benzerlik kavramlarını daha iyi anlamak için, daha önce bildikleriyle yeni deneyimlerini sentezlediği görülmektedir. Brooks&Brooks (2001.s.9)'a göre öğrenme daha fazla bilgiyi

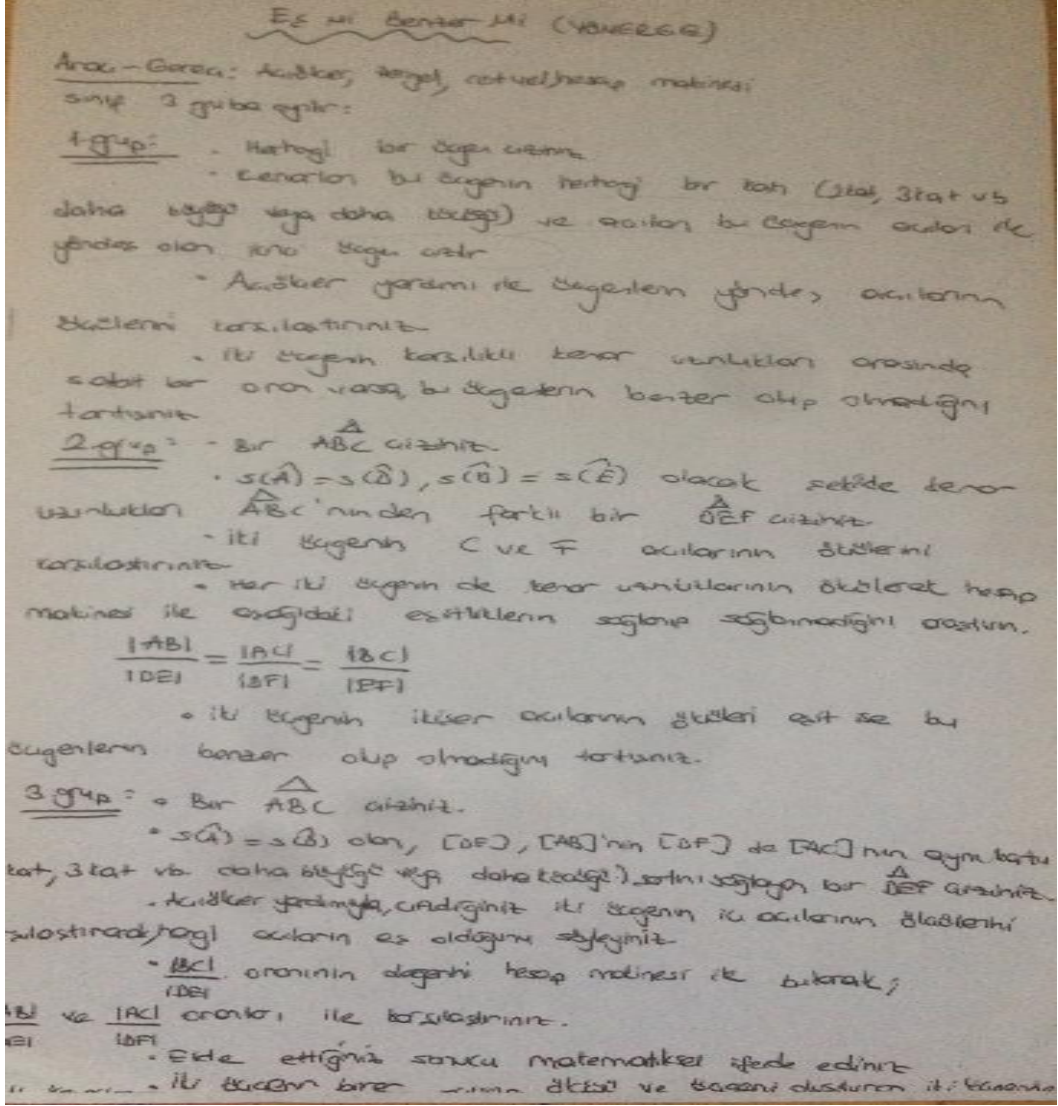
keşfetmek değil, farklı şema veya yapılar yoluyla eski ve yeni bilgileri ilişkilendirmektir. Bu ifadeden hareketle etkinliğin, öğrencinin resim dersini eşlik ve benzerlik kavramlarını ilişkilendirmesiyle sadece öğrencinin bilişsel becerilerini değil duyuşsal becerilerini de geliştirdiği görülmektedir.

4.2.2. Eylem planı 2 den elde edilen bulgular

Eylem planı 1 in sonunda öğrencilerin üçgende benzerlik kavramına dair “ karşılık gelen açı ölçülerinin eşit ve eş açılara ait kenarların orantılı olacağı şeklinde” bir deneyim kazandıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerde, açılarının da birbirleriyle orantılı olacağı düşüncesinin olacağı düşüncesi fark edilmiş ve bu nedenle eylem planı 2 üçgenlerde benzerlik konusunun temel kavramlarından biri olan“ benzerlik oranı “ kavramını kazandırmak amacıyla hazırlanmıştır.

4.2.2.1. Giriş aşaması

Bu aşamada üçgende kenar-kenar-kenar, kenar-açı-kenar, açı-kenar-açı benzerlik durumları hissettirilerek öğrencilerin benzerlik oranı kavramına doğru dikkatleri çekilmiştir. Bu aşamada öğrenciler üçer kişilik üç gruba ayrılarak etkinlik grup çalışması şeklinde yürütülmüştür. Birinci ve ikinci gruptaki öğrenciler benzer üçgenler ve üçüncü gruptaki öğrenciler ise eş üçgenler oluşturmuşlardır. Etkinlikte öğrencilerin benzerlik oranı kavramına dikkatleri eş üçgenlerin benzer ancak benzer üçgenlerin eş olamayacağı deneyimi temel alınarak çekilmiştir. Araştırmacı ve öğrenciler arasındaki diyalog aşağıda verilmiştir.



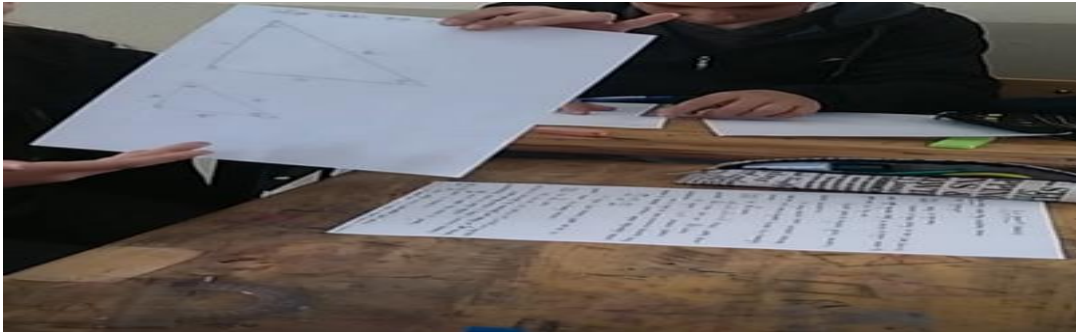
Şekil 4.8 Eş mi benzer mi etkinlikleri yönergesi

A: 1. Grup siz herhangi bir üçgen çiziniz. Daha sonra kenarları bu üçgenin katları ve açıları bu üçgenle yöndeş olan ikinci bir üçgen çiziniz. Çizdiğiniz üçgenin iç açılarını açılölçer yardımıyla bularak üçgenlerin yöndeş açılara sahip olma şartını sağlayınız, iki üçgenin karşılıklı kenar uzunlukları arasında sabit bir oran varsa bu üçgenlerin benzer olup olmadığını aranızda tartışınız... 2. Grup, siz de bir ABC üçgeni çiziniz. Daha sonra A açısıyla D açısı, B açısıyla E açısı eşit olacak şekilde kenar uzunlukları ABC üçgeninden farklı bir DEF üçgeni çiziniz. Oluşan iki üçgenin C ve F açılarının ölçülerinin karşılaştırınız ve her iki üçgenin de kenar uzunluklarını ölçülerek hesaplayınız ve $\frac{AB}{DE} = \frac{AC}{DF} = \frac{BC}{EF}$ eşitliklerini sağlayıp sağlanmadığına, iki üçgenin ikişer açıların ölçüleri eşit ise bu üçgenlerin benzer olup olmadığını tartışınız... Evet...3. Grup sizin de önce bir ABC üçgeni çizmenizi ve daha sonra A açısı ve D açısının eşit olduğu $|DE|, |AB|, |DF|$ ve

$|AC|$ kenar uzunluklarının aynı kat olması şartını sağlayan bir DEF üçgeni çizin. Açılışer yardımıyla çizilen bu iki üçgenin iç açılarının ölçülerini karşılaştırarak hangi açılarda eş olduğunu bulunuz, $\frac{BC}{EF}$ oran değerlerini bularak $\frac{AB}{DE}$ ve $\frac{AC}{DF}$ oranlarıyla karşılaştırınız ve iki üçgenin birer açılarının ölçüsü ve üçgeni oluşturan iki üçgende kenarlarını karşılaştırınız. Bulduğunuz sonuçları grup içerisinde tartışınız.

Araştırmacı, her bir öğrencinin etkinliği bireysel olarak deneyimlemesi ve üzerinde düşünmesi için 20 dakikalık bir süre verir. Daha sonra 10 dakika daha süre vererek grup içinde deneyimlerini tartışmalarını ister. Bu süre sonunda her bir grup temsilcisinin deneyimleri aktarmasını ister.

Ö3: Ben 1. Grup sözcüsüyüm... Önce iç açıları 53,37,90 derece olacak şekilde bir ABC üçgeni çizdim. Grup arkadaşlarım farklı açılarda üçgenler çizmiş ve benzer sonuçlara ulaştılar... Ben üçgenimin kenar uzunluklarını **3cm, 4cm, 5 cm** olacak şekilde seçtim. Sonra bu çizdiğimiz üçgenin kenar uzunluklarının 2 katı ve açılarının da aynı açılara sahip olacağı ikinci bir üçgen çizdim... Sonra ilk çizdiğimiz üçgenin kenar uzunluklarının 3 katı olacak şekilde yine aynı açılara sahip bir üçgen daha çizdik... Açılışer yardımıyla **üçgenin yondeş açılarının ölçülerinin karşılaştırdık**... Üçgenlerin kenar uzunluklarını ikili ikili aldığımızda, her iki üçgenin eşit açılarının baktığı **kenar uzunlukları arasında sabit bir oran olduğuna** ulaştık...

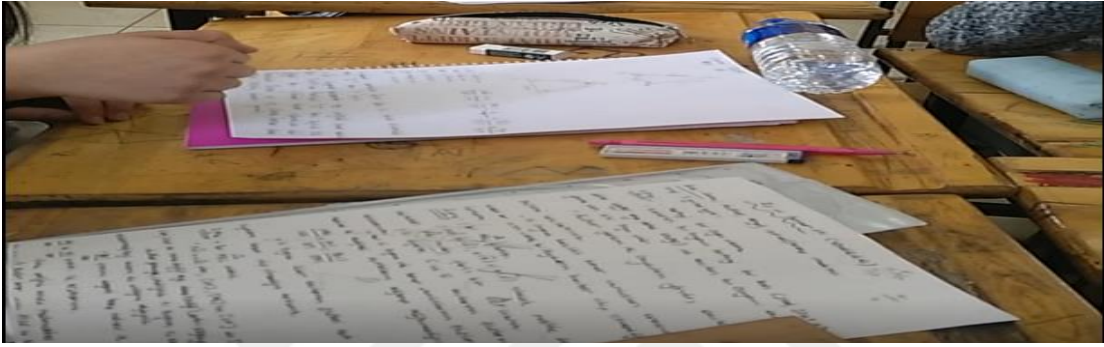


Şekil 4.9 Grup 1'in Görseli

Araştırmacı, 1. Grup sözcüsüne teşekkür eder 2. Grup sözcüsünü tahtaya çağırarak çözümlerini paylaşmasını ister.

Ö5: Ben 2. Grup sözcüsüyüm... Bir ABC üçgeni çizdik. A açısıyla D açısı, B açısıyla E açısı eşit olacak şekilde kenar uzunlukları ABC üçgeninden farklı bir DEF üçgeni çizdik. ABC üçgeninin kenar uzunluklarını **3,4,5 er** santimetre olarak seçtik. A

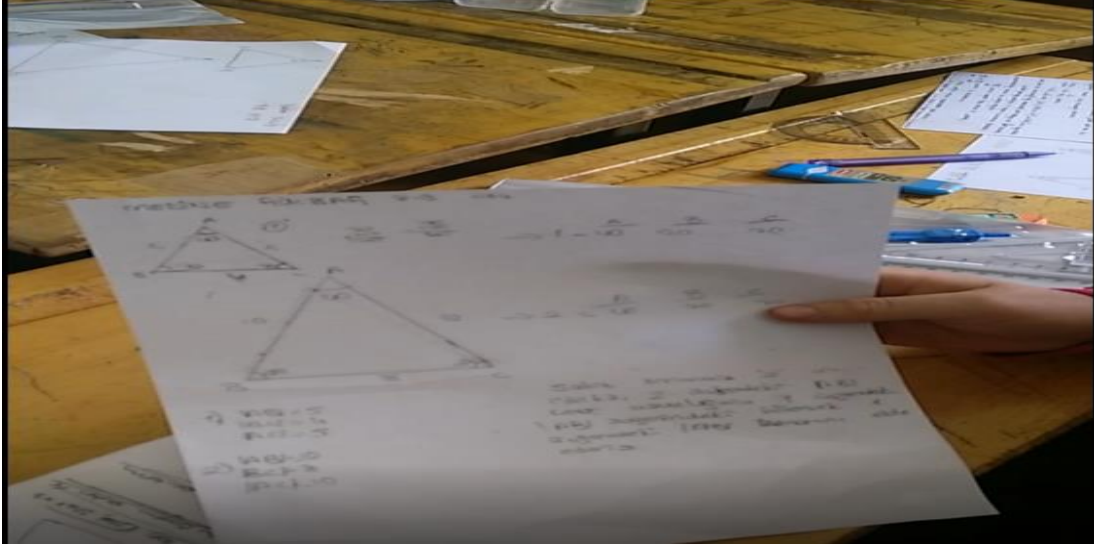
açısı ile D açısı, B ile D açısının ölçüleri eşit olunca, doğal olarak C açısı ile F açısı da eşit olmaktadır... A açısı ile D açısını 37şer derece, B açısı ile D açısını 53er derece olarak seçtim. Bu iki üçgenin C ve F açılarının ölçülerini de karşılaştırdık ve açıölçerle de düşüncemizi doğruladık... Her iki üçgenin de kenar uzunluklarını cetvel ile ölçtük. İkinci üçgenin kenarlarını **6,8,10 er** santimetre uzunluğunda seçerek üçgenin, $\frac{AB}{DE}, \frac{AC}{DF} = \frac{BC}{EF}$ eşitliklerini sağlayıp sağlanmadığını kontrol ettik. **Kenarlar arasındaki bir oran var sanki..** Bu iki üçgenin ikişer açılarının ölçüleri eşit ise üçüncü açıları da eşit olacaktır. Bu üçgenlerin kenarları da birbirinin katı olduğundan benzer olduğu sonucuna ulaştık...



Şekil 4.10 Grup 2 görseli

Araştırmacı, 2. Grup sözcüsüne teşekkür eder ve 3. Grup sözcüsünü tahtaya çağırarak çözümünü anlatmasını ister.

Ö7: Ben 3. Grup sözcüsüyüm... Bir ABC üçgenini çizdik, A açısı ve D açısını 37şer derece seçtik. ABC üçgenini **3-4-5** er santimetre olarak ölçtük... $|DE|, |AB|, |DF|$ ve $|AC|$ ' nin aynı kat olması şartını sağlaması açısından kenarlar uzunlukları **6-8-10** ar santimetre olan bir DEF üçgeni çizip açıölçer yardımıyla açılarını ölçtük ve cetvelle kenar uzunluklarını belirledik... Oluşturduğumuz bu iki üçgenin iç açılarının ölçülerini karşılaştırarak C ile F açı ölçülerini 37 şer derece, B ile D açılarını 53 er derece olarak bulduk... $\frac{BC}{DE}$ oranının değerinin ile 2 bulduk. $\frac{AB}{DE}$ ve $\frac{AC}{DF}$ kenarlarının oranlarıyla karşılaştırdık ve bu **oran 2** çıktı. **Kenarlar arasında sabit bir sayı var ama açılar arasında da bu oran olmalı...**



Şekil 4.11 Grup 3'ün görseli

Araştırmacı, sınıfa katılımı için teşekkür eder ve etkinliği bitirir. Bu etkinlikte A.A.A, K.K.K VE KAK özel durumlarında benzerlik oranına ve benzer üçgenlerde açılarının eşit, eşaçıların baktığı kenarların arasında belli bir oranın olduğuna dikkat çekilmiştir. Ayrıca öğrencilerin özel üçgenlere odaklandığı, üçgenler üzerinde genelde 3-4-5 özel üçgeninden faydalandığı görülmüştür. 3. Gruptan beklenen, verilen üçgenin özelliklerine göre, eş iki üçgen elde edilmesidir. Ancak bu amaca öğrencilerin verilen ifadeleri yanlış anlamasından dolayı ulaşılamamıştır.

Grup sözcülerinden alınan genel cevaplar “***Kenarlar arasındaki bir oran var sanki***”, “***Kenarlar arasında sabit bir sayı var ama açılar arasında da bu oran olmalı var***” şeklinde olmuştur. Bu öğrencilerin benzer üçgen kavramında oran kavramının varlığını görmüşlerdir. Ancak benzer üçgenlerin karşılıklı kenar uzunlukları arasında var olan oranın karşılıklı kenarlar arasındaki açılar içinde geçerli olabileceği yönünde bir düşünce geliştirmişlerdir.

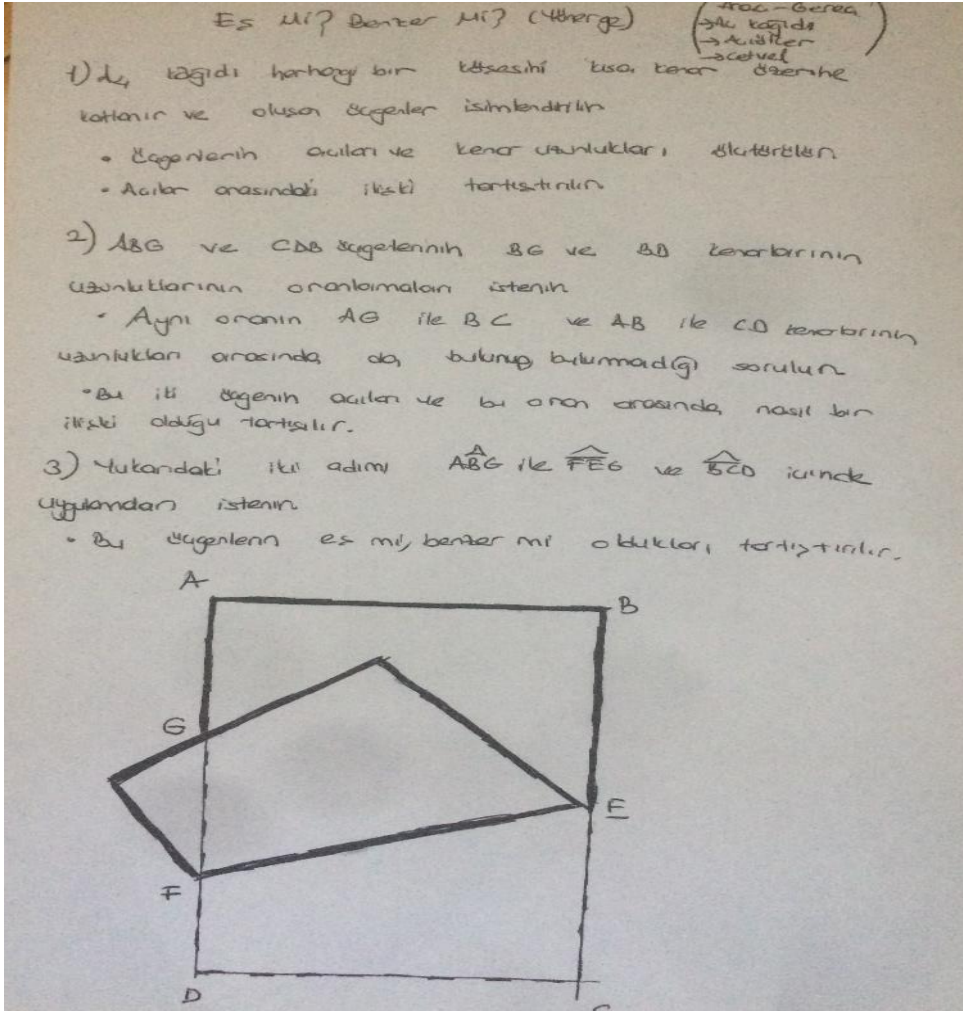
4.2.2.2. Keşfetme Aşaması

Bu aşamada öğrencilerin “kâğıt katlama” etkinliği ile benzer üçgenlerde benzerlik oranı kavramını keşfetmeleri amaçlanmıştır. Araştırmacı ve öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: A4kağıdının herhangi bir köşesini kısa kenar üzerine katlayalım ve oluşan üçgenleri isimlendirelim. Üçgenlerin açılarını ve kenar uzunluklarını ölçün. Oluşan üçgenlerin açı ölçüleri arasındaki ilişkiyi bulunuz. Oluşan benzer üçgenlerde eş açılarını

baktığı kenarların uzunluklarını belirleyiniz ve bu kenar uzunluklarını oranlayınız. Bu üçgenlerin açıları ve bulduunuz oranlar arasında nasıl bir ilişki olduğunu aranızda tartışınız.

Araştırmacının etkinliği açıklamasından sonra bazı öğrenciler kâğıdı nasıl katlayacaklarını anlayamamışlardır. Araştırmacı bu öğrencilere kâğıdı katlayabilmeleri konusunda yönlendirmelerde bulunmuştur. Ancak araştırmacının yönlendirmelerine rağmen bazı öğrenciler kâğıt katlama tekniğini yanlış uyguladıkları için yanlış ölçümler yaparak istenilen benzer üçgenleri oluşturamamışlardır. Bu öğrencilere süreç içerisinde gerekli dönütler sağlanarak benzerlik oranını keşfetmeleri sağlanmıştır. Süreçte kâğıt katlama tekniğini başarı ile uygulayan Ö5 ile olan diyaloga yer verilmiştir.

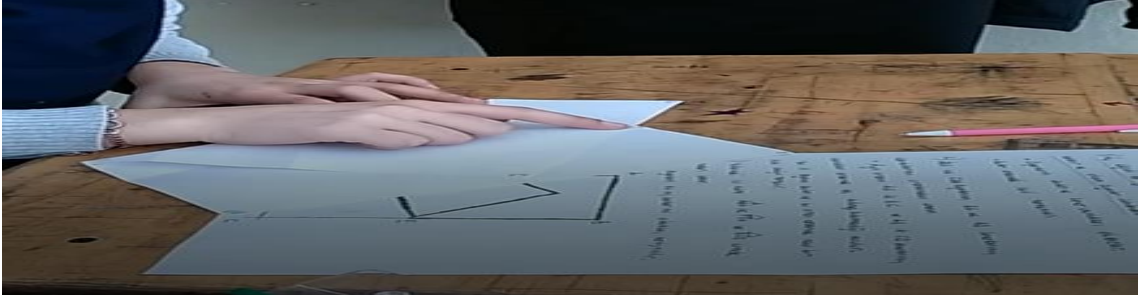


Şekil 4.12 Kâğıt Katlama Etkinliği

Ö5 kodlu öğrenciyle olan diyaloglarına yer verilmiştir.

A: Verilen Problem Durumunda çözüme nasıl ulaştığını anlatır mısın?

Ö5: Kâğıdı katladığımda üç üçgenin kenar uzunluklarını ölçtüm ve oluşan bu üç üçgeni isimlendirdim. ABC, DEF, GHI üçgenleri olarak adlandırdım. İç açıları ve kenar uzunluklarını ölçtüğümde ABC üçgenini 6-8-10, DEF üçgenini 3-4-5, GHI üçgenini de 15-20-25 buldum. İç açılarını da ABC üçgeninde 50-90-40, D açısı C açısıyla iç ters olduğunu açı ölçülerini de ölçerek doğruladım. DEF üçgeninde 40-90-50, GHI üçgeninde de 50-90-40 ar derece buldum. **Benzer üçgenlerde aynı açılardan baktığı kenarlar orantılıdır** demiştim bundan dolayı da 40 dereceli açının baktığı kenarları birbirine oranladığımda $\frac{15}{6} = \frac{5}{2}$, 50 dereceli açının baktığı kenarları birbirine oranladığımda $\frac{20}{8} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}$ olup bu kenarlar arasında da benzerlik vardır. 90 dereceli açının baktığı kenarları birbirine oranladığımda $\frac{25}{10} = \frac{5}{2}$ buldum. **Benzerlik oranları eşit olduğundan bu üç üçgen kendi aralarında benzerdir.**

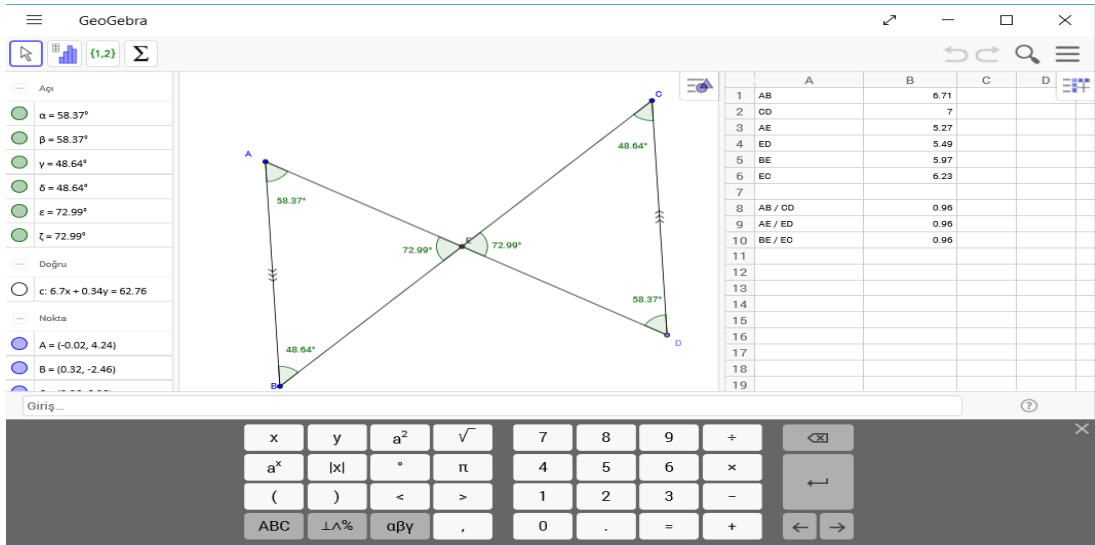


Şekil 4.13 Ö5 Kodlu Öğrencinin Kâğıt Katlama Görseli 2

Araştırmacı Ö5 kodlu öğrencilere ve sınıfa teşekkür ederek etkinliği sonlandırır.

4.2.2.3. Açıklama Aşaması

Araştırmacı, keşfedilme ve giriş aşamalarında öğrencilerde benzer üçgenlerin karşılıklı kenarlar uzunlukları arasındaki sabit bir oran olmasının açıları arasında da bir oranın olmasını gerektirdiği algısının devam ettiğini gözlemlemiştir. Bu nedenle bu aşamada iki geogebra etkinliği ile benzerlik oranı kavramı açıklanmıştır. Açıklama aşamasında uygulanan geogebra etkinliklerinin ilkinde benzer üçgenlerde benzerlik oranının üçgenlerin açı ölçülerinden bağımsız olduğu gösterilmiştir. Öğrencilerle araştırmacı arası geçen diyalog aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.14 Açılı-Benzerlik İlişkisi

A: Geogebra programında oluşturulan iki üçgende tepe açıları birbirine eşit ve bu üçgenlerin tabanları paraleldir. A köşesinin yerini değiştirdiğimde A açısının da değerleri değişeceğinden, A açısına eş olan D açısının da değerleri değişecektir. Aynı zamanda C açısının değerleri değiştiğinde de B açısı değişecektir. E açısı hep sabit kalmaktadır. Yani, tabana ait açılardan biri diğer üçgende tabana ait açılardan birine eşit olacaktır. Sayfanın sağ tarafında hazırlanmış olan tabloya baktığımızda A noktasının yerini değiştirdiğimde A açısının ve D açısının değerlerinin 58,37 olduğunu görmekteyiz. Aynı zamanda [AB] ve [BE] uzunlukları da değişmektedir. Bu durumda benzerlik oranına dikkat edersek, $AB/CD=AE/ED=BE/ED=0,96$ olduğunu görmekteyiz. A açısını 60,24 olarak değiştirirsem D açısı da değişmektedir. Ama dikkat ederseniz $AB/CD=AE/ED=BE/ED=0,96$ değeri sabit kalmaktadır. Bu etkinliğimizde eş açılırların baktığı kenarların birbirine oranladığımızda sabit bir sayı elde ediyoruz. Bu durum üçgenlerin benzer olduğunu göstermektedir. Şimdi bu durumu sayfa üzerinde uygulayarak görelim...

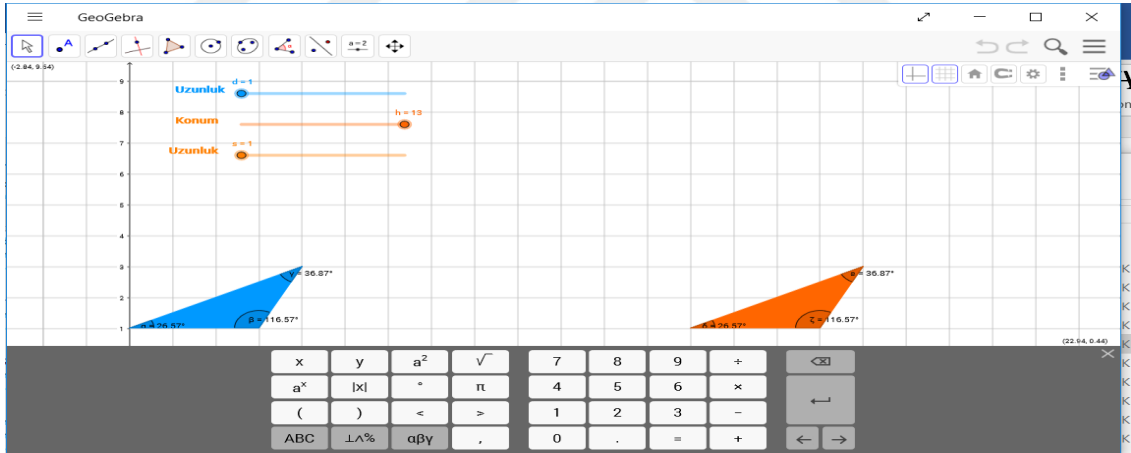
Ö 5: Yani **benzerlik için açılırların eşliğine** de mi bakmalıyız?

A: Evet... Üçgenlerin açıları arasında eş açılırların varlığı olmazsa kenarların benzerliği hakkında kesin bilgiye varamayız...

Ö5: Peki... Benzerlik için yani iki üçgenin bir birine benzemesi için **sabit bir değer** var mı? Sürgüyü hareket ettirip açıları değiştirdiğimizde yine benzerlik olur mu?

Ö5 in bu sorusu üzerine araştırmacı üçgenlerden birinin taban açılarından birinin ölçüsünü değiştirmiş ve her bir değişimde eş açıların karşılardaki kenar uzunluklarının oranının sabit kaldığını öğrencilerin deneyimlemelerini sağlamıştır. Bu deneyim sonunda öğrencilerin eylem planı 1 de edinmiş oldukları eş açıların kenar uzunlukları oranı algıları eş açıların karşılardaki kenar uzunlukları oranı şeklinde düzenlenmiştir. Bu etkinlikte tepe açıları aynı ve kenarları birbirine paralel olan üçgenlerin açı değerlerinin benzerlik oranın belirlenmesindeki rolünü anlatılmaya çalışılmıştır. Ö5 kodlu öğrencinin yorumlarından “*benzerlik için açıların eşliğine*” ve eş açıların karşısındaki kenarların uzunluklarının oranlanması ile “*sabit bir değer*” bulunması gereğinin öğrenciler tarafından anlaşılmış olduğu söylenebilir.

Bir önceki etkinlikte benzer üçgenler olması için eş açıların karşısındaki kenarların oranlanması gerektiği ve bu oranın sabit bir değer olduğuna ulaşılmıştı. Eş üçgenlerin benzer olduğu ancak benzer üçgenlerin eş olmalarının gerekmediğini belirtmek için aşağıdaki etkinlik uygulanmıştır. Etkinlikte, iki üçgen verilmiş ve bu iki üçgen arasındaki mesafe “konum” sürgüsüne bağlanmıştır.



Şekil 4.15 Uzunluk-Konum İlişkisinin Eşlik-Benzerlikte Gösterimi

A: Bu etkinlikte de gördüğünüz gibi iki üçgen verilmiş. İlk sürgü, mavi üçgenin kenar uzunluklarını değiştirmektedir. İkinci sarı sürgü, bu iki üçgen arasındaki konumu değiştirmektedir. Üçüncü sarı sürgü de sarı üçgenin kenarlarının uzunluklarını değiştirmektedir. Bu etkinlikte sürgüleri hareket ettirdiğimizde benzerlik-açı arasındaki ilişkinin nasıl olduğunu göreceğiz. Sürgüleri hareket ettirmeden şuan ki haliyle bu iki üçgen için ne söylenebilir?

Ö8: Açı ölçüleri ve kenar uzunlukları eşit olduğuna göre bu iki üçgen eştir.

A: Peki... Açılar aynı kalmak şartıyla bu iki üçgeni “konum” sürgüsüyle üst üste getirsem bu kez bu üçgenler hakkında ne söyleyebilirsin?

Ö8: Aklım karıştı... Sanki *açı ölçüleri ve kenar uzunlukları aynı olunca eşlik söz konusu olduğunu düşünmüştüm*... Ama... *Üst üste getirince eşlik oldu*... O zaman diğeri benzerlik miydi?

A: İki üçgenin eş olması için gerekli şartları hatırlayalım... Eş açıların baktığı kenarlar da eşit olacaktı... Yani üst üste getirdiğimizde bu iki üçgenin açılarının ve kenarlarının aynı olması, konumlarının da değiştiği zaman yine eş açıların baktığı kenarların eş olması bu iki üçgenin eş olduğunu gösterir.

Ö8: Kenarları eşit olduğundan sabit sayımız 1 mi oluyor?

A: Evet... Sabit oran 1 oluyor.

Ö8: Anladım...Üçgenlerin yerleri değişse *de özelliklerinin değişmemesi* gerekiyor yani...

A: Özellikleri derken ne kastettin?

Ö8: Yani açıları ve açıların baktığı kenarlarının aynı olması...

A: Peki bu durum bu iki üçgenin benzer olduğunu da söyler mi?

Ö8: Evet...Yani eş üçgenler aynı zamanda benzer oluyor....

Ö8 kodlu öğrenci aralarında bir mesafe olan iki üçgenin eşliğini açıklayabilmekte ancak üçgenler arasındaki mesafe kaldırıldığında yani şekiller çakıştırıldığında eşlik ve benzerlik kavramlarını ilişkilendirmede sorun yaşamıştır. Ancak araştırmacının açıklamaları doğrultusunda iki üçgen arasında ister mesafe olsun ister olmasın üçgenlerin karşılıklı açıları ve kenar uzunlukları eşit ise bu üçgenlerin eş ve bu iki üçgenin benzerlik oranının 1 olmasının üçgenlerin aynı zamanda benzer oldukları sonucuna ulaşmıştır. Bu uygulama ile öğrencilere eş üçgenlerin benzer üçgenler olduğu gösterilmiştir.

A: Peki şimdi sarı üçgenin uzunluklarını değiştirelim ve sonuçlarını yorumlayalım...

Ö8: Açıları aynı kaldı ama kenar uzunlukları değişti...

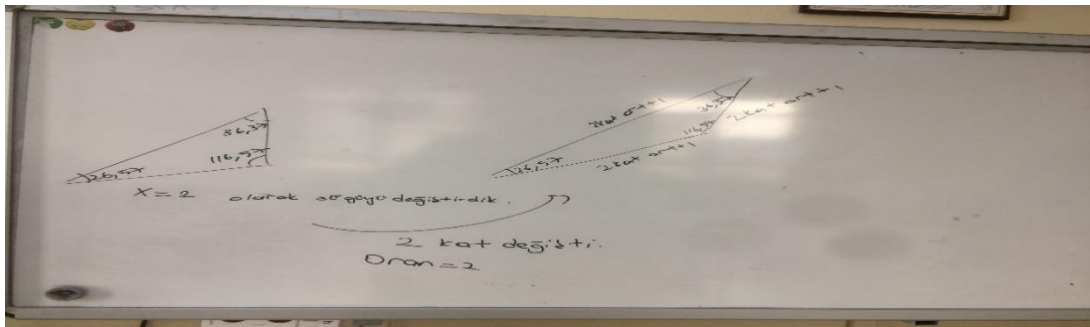
A: Kenar uzunlukları birbirinden bağımsız mı değişti?

Ö8: Hayır... Birbirinden bağımsız değil... **Hepsi aynı oranda büyüdü...**

A: Hepsinin aynı oranda büyümesi derken sarı üçgenin kenarlarını mı kastettin?

Ö8: Evet... Sarı üçgenin kenarları **hep aynı doğrultuda büyüdü...** Ama sabit bir oran olup olmadığı hakkında karar veremiyorum.

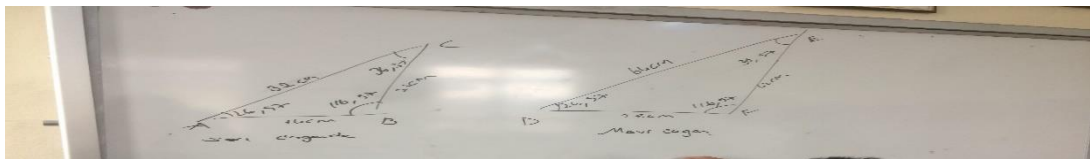
Ö8 kodlu öğrencinin işlem sonuçları şekilde verilmiştir...



Şekil 4.16 Ö8 Kodlu Öğrencinin Çizdiği Görsel

Ö8: Kenar uzunluklarına baktığıım zaman **diğerinin uzunluğunun iki katı gibi görünüyor.** Bir de **cetvelle ölçerek** karar vereyim...

Ö8 kodlu öğrenci şeklin projeksiyon makinesi ile tahtaya yansımalarının, tahta kalemiyle üstünden çizerek cetvel yardımıyla isimlendirdiği üçgenlerin uzunluğunu ölçer.



Şekil 4.17 Ö8 Kodlu Öğrencinin Çizdiği Görsel 2

Ö8: Sarı renkli olan üçgeni ABC, mavi renkli olan üçgeni de DEF olarak yazdım. Üçgenlerin iç açıları aynı olup, kenar uzunluklarını cetvelle ölçüp $[AB]=11$ cm, $[BC]=21$ cm, $[AC]=32$ cm, $[ED]=64$ cm, $[DF]=28$ cm, $[EF]=42$ cm olarak buldum. Küçük üçgenin kenarlarını büyük üçgene oranladığımda $\frac{1}{2}$ buldum yani büyük üçgen küçük üçgenin 2 katıdır. Bulduğum sonuca göre DEF üçgeninin kenarları, ABC **üçgeninin kenarlarının**

2 katı olarak çıkar. **Hem kenarların birbirine oranları hem de açıları eşit olduğundan bu iki üçgen benzerdir** ve bu üçgenin aralarındaki **benzerlik oranı "2"**dir.

A: Peki burada üçgenlerin eşliği söylenebilir mi?

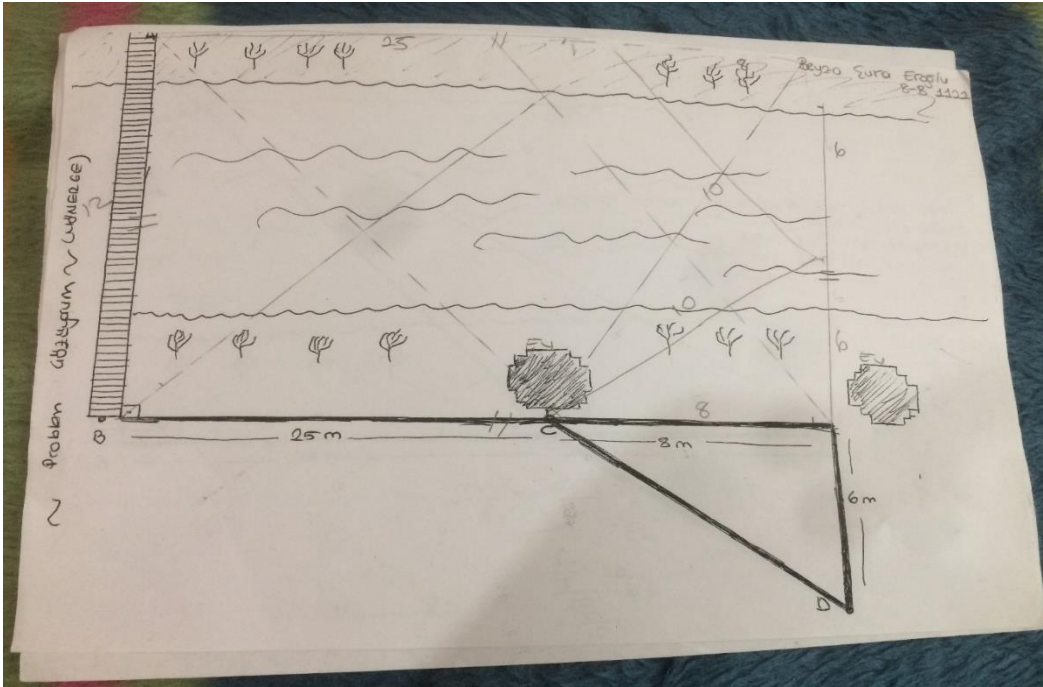
Ö8: Hayır benzerlik oranı 1 olmadığından dolayı eş olamazlar...

Açıklama aşamasında öğrencilere benzerlik oranı kavramı açıklanarak eş şekillerin benzer ama benzer şekillerin eş olmadığı açıklanmıştır.

4.2.2.4. Derinleştirme

İkinci eylem planının derinleştirme aşamasında, öğrencilerin benzerlik oranı kavramına dair edindikleri bilgileri karşılaştıkları gerçek dünya problemlerine uygulamaları için "köprü problemi" hazırlanmıştır. Problemin uygulama sürecinde sadece Ö5 kodlu öğrenci bir çözüm sunmuştur. Bu nedenle aşağıda Ö5 kodlu öğrenci ile araştırmacı arasında geçen diyaloga yer verilmiştir.

A: Bir inşaat mühendisi, vadinin iki yakasını birleştiren bir köprü yapmak istiyor. Yapılacak köprünün ve kurulacak şantiyenin krokisi verilmiştir. Sizden kurulacak köprünün uzunluğunu bulmanızı istiyorum. Şekilde A, C ve D noktaları doğrusal olarak verildiğine göre köprünün uzunluğunu bulmanızda size yardımcı olabilir.



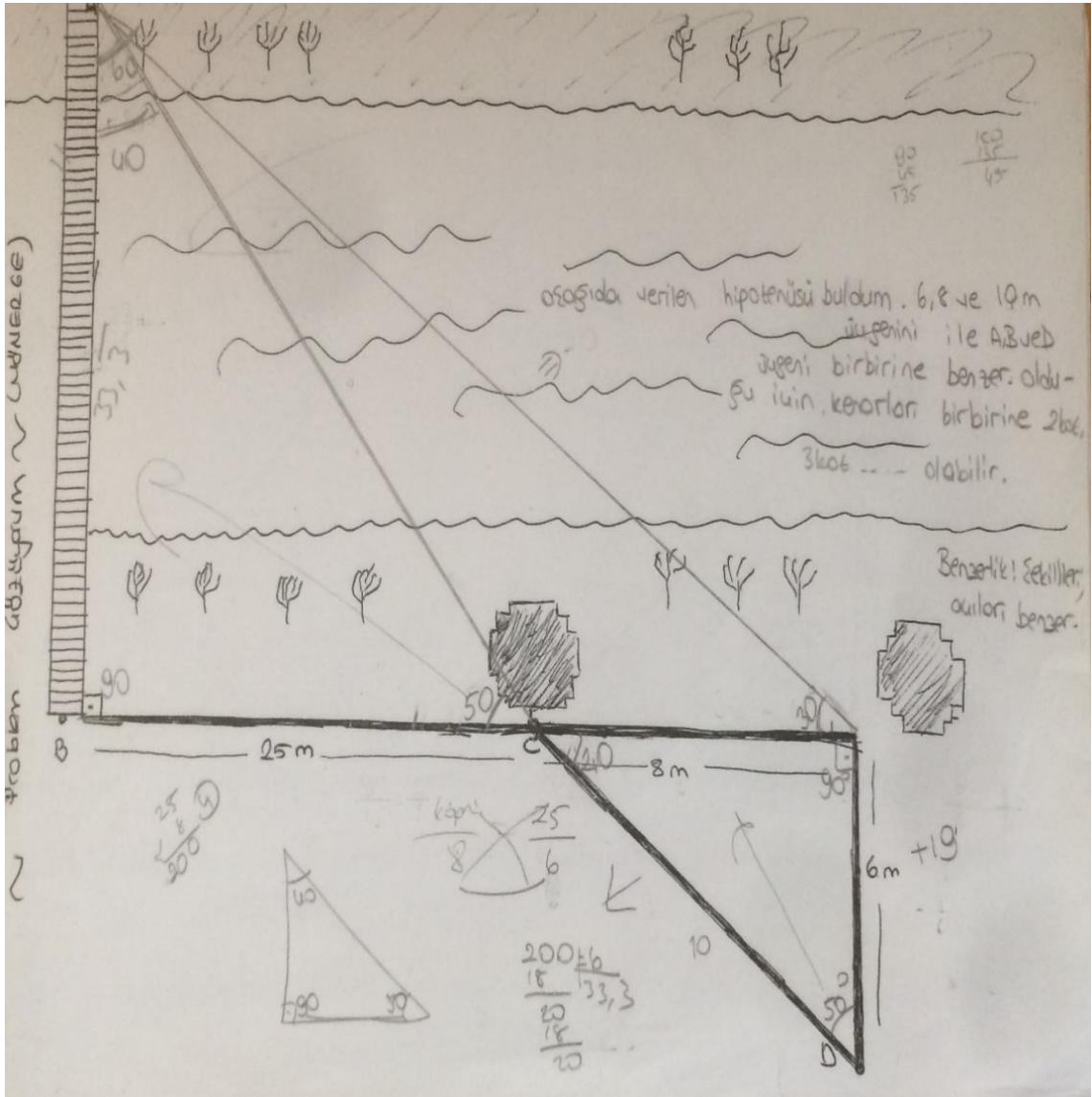
Şekil 4.18 Ö5 kodlu öğrencinin problem çözümü 1

Ö5: Şantiyede *verilen uzunlukları yazdım*. Üçgen şekli var. Ve buna göre daha önce öğrendiğimiz Pisagor teoremiyle alakası olup olmadığını düşündüm. Alttaki şantiyenin *simetrisini* çizdim. Daha önce öğrendiğimiz simetri konusuyla bağlantı kurdum. Uzunlukları aşağıdakiyle aynı olacak şekilde yukarı aldım yapıştırdım. Hem de *cetvelle ölçerek* çizdim. Bir kere daha simetrisini çiziyim dedim. Ağaca kadar *doğru parçasını A noktasıyla da birleştirdim*. Uzunluklarının eşit olduğunu gördüm ölçtüğümde *başka bir açıdan* da bakayım dedim. Hipotenüsten sağa doğru simetri alınca yine uzunluklarının eşit olduğunu gördüm. *Bu iki uzunluk eşitse bunların karşuları da birbirine eşittir dedim*.

A: Anladığım kadarıyla sen bir dikdörtgensel şekil oluşturuyorsun ve diğer kenar uzunluğu da 12 cm mi demek istiyorsun?

Ö5: Evet... Cetvelle de ölçtüm. Köprünün uzunluğu 12 cm çıkıyor. CDE üçgenin DE kenarının simetrisini alarak buldum. Bu şekilde bulunca tekrar benzerlik oranıyla da çözüm yapmaya çalıştım. Aslında iki yoldan deneyerek aynı sonuca ulaşım ulaşılamayacağımı kontrol etmek istedim.

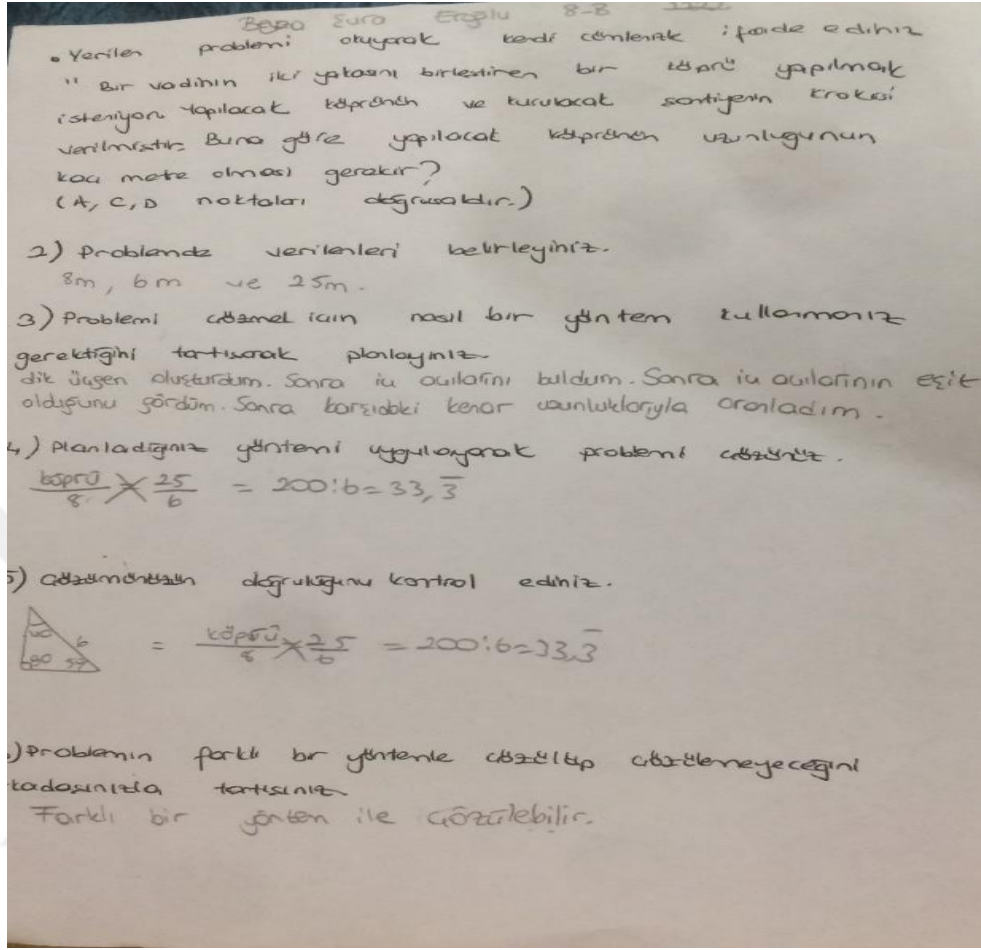
A: benzerlik oranıyla problemi nasıl çözmeye çalıştığını anlatır mısın?



Şekil 4.19 Ö5 kodlu öğrencinin problem çözümü 2

Ö5: *En uçtaki iki noktayı yani A noktası ile E noktasını birleştirdim.* Buradan da sonuca gidilebileceğini düşünmüştüm. Ama köprünün uzunluğunu bulmak için eş açılar bulup, bu açıların baktığı kenarları oranlamam lazımdı. Oluşturduğum ABE üçgeniyle benzer başka bir üçgen bulamadım. Bundan dolayı bu yolla çözümün doğru olamayacağını anladım. *Sonra A ve C noktalarını birleştirdim.* Oluşan ABE üçgeniyle CDE üçgeninin açıları eş olduğundan benzerlik oranının kurulabileceğini düşündüm. 40 derecelik açının karşısında 6 cm, diğer üçgende 40 derecelik açının karşısında köprü var. 50 derece karşısında 8 cm var. 50 derecenin karşısında 8cm, 50 derece karşısında 25 cm var. Öyleyse eş *açıların karşısındaki kenar uzunluklarını* oranlayabilirim. Bu

oranlamada 6 cm ile köprüyü, 8cm ile 25cm i oranlayalım. Bu şekilde *sabit bir oran buldum* ve sonuca ulaştım...



Şekil 4.20 Ö5 kodlu öğrencinin problem çözümü 3

Araştırmacı, Ö5 kodlu öğrenciyeye teşekkür ederek etkinliği bitirir. Ö5 kodlu öğrenci ilk önce, deneme yanılma yoluyla öğrendiklerinden hareketle problemi çözmeye çalışmıştır. Daha önce öğrendiği Pisagor teoremi ve dönüşüm geometrisiyle problem durumu arasında ilişki kurmuştur. Bu bağlamda Ö5 kodlu öğrencinin sezgisel olarak problemi çözmeye çalıştığı söylenebilir. Ö5 kodlu öğrenci, ABE üçgenini oluşturarak benzerlik oranına ulaşmak için bir çözüm yolu daha bulmuştur. Ancak açılar eşliği söz konusu olmadığından vazgeçmiştir. Öğrenci daha sonra ABC ve DBC üçgenlerini oluşturarak eş açılar elde edip benzerlik oranı kurmaya çalışmıştır. Ancak dikkatsizlik nedeniyle problemde verilen A,C,D noktalarının doğrusal olduğunu göz ardı ederek ACB ile ECB açılarının iç ters olduğunu fark edememiştir ve problemin sonucunu yanlış çözmüştür. Etkinlik sonunda "*eş açılar karşısında benzer üçgenler vardır.*" sonucu günlük yaşam problemiyle deneyimlenmiştir.

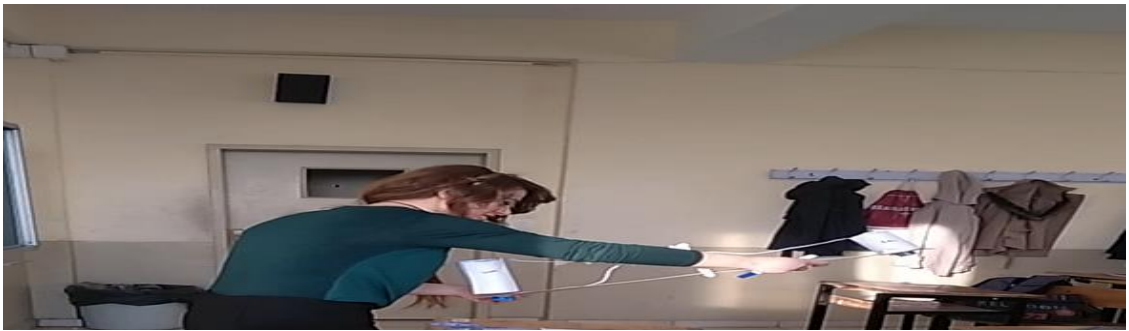
4.2.2.5. Değerlendirme

Araştırmacı, değerlendirme aşamasında bir gerçek yaşam problemi kullanmıştır. Etkinliğin uygulanması sürecinde önce problem durumu sözlü olarak sunulmuştur. Ancak, öğrenciler problemi anlamakta zorlanmışlardır. Bunun üzerine araştırmacı hazırlamış olduğu problem durumunu yansıtan maketi öğrencilere sunmuştur. Maket üzerinden problem birlikte yorumlanmış ve çözümlenmiştir. Süreç aşağıda özetlenmiştir:

A: Komşum bir problemle sabah kapımı çaldı. Bir problemi olduğunu dile getirerek benden yardım istedi. Komşum ve yan komşusu bahçelerinde keçi yetiştirmektedirler. Bu keçiler birbirlerinin bahçesinde bulunan su tankerlerine zarar vermektedir. Bu nedenle tankerlerin birbirine olan uzaklığı doğrultusunda, bahçelerinin arasına çit çekmek istemektedirler. Ancak çitin yerini belirleyememektedirler. Sizce çit nereye yerleştirilmelidir?

Araştırmacı soruyu öğrencilere yöneltmesinin ardından ortamın sessizleştiğini gözlemlemiştir. Bu nedenle problemin öğrenciler tarafından anlaşılmadığını düşünmüş ve probleme ait maketi öğrencilere vererek probleme dair yorumlarını istemiştir. Ancak öğrencilerden probleme dair bir yorum gelmeyince problemin çözümüne dair bir yönlendirmede bulunmuştur.

A: Tankerler arasına ip yardımıyla iki üçgen şekli çiziniz. Çözüme ulaşmak amacıyla büyük tankerin tepe noktasını ve diğer tankerin tabanına, küçük tankerin tepe noktasını da büyük tankerin tabanı ile birleştirecek şekilde oluşturunuz. Bu çitin tankerlerden ne kadar uzağa yerleştirilmesi gerektiğini bulunuz.



Şekil 4.21 Su Tankeri Maketi

Sınıftan Ö5 kodlu öğrenci, araştırmacıdan söz hakkı alıp etkinlik hakkında fikirlerini söylemiştir.

Ö5: Peki *neden tankerlerin arasında ip germe gereksinimi* duymuş? Bunu anlayamadım. Açıklayabilir misiniz?

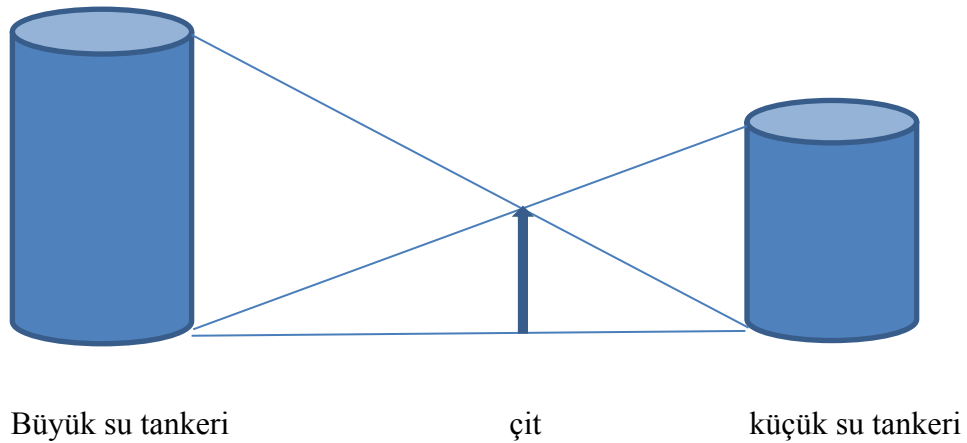
A: Tankerlerin tepe noktası ile taban noktası aradaki mesafeyi hesaplayarak iki tanker arasına çit yaptırmak istemiştir.

Ö7: *Peki neden ipi doğrusal olarak* kullanıp tankerler arası mesafeyi ölçmemiş?

A: Tankerler arasındaki mesafeyi tankerlerin yüksekliklerinden yararlanarak bulmak istemiştir. Eğer ipleri doğrusal olarak kullansaydı çit, büyük tanker ve küçük tankerin boyunu eşitmiş gibi ölçülürdü. Bu durumda çit tankerler arasında herhangi bir uzaklığa yerleştirilebilirdi.

Ö7: *Problemi de gözümde canlandıramadım*. Aklım karıştı. *Tankerin uzunluğu ile aradaki mesafeyi ölçmek için ipi neden başka bir şekilde kullanmamış?*

A: İpler yardımıyla bir dik üçgen elde edip bu sayede elde ettiği şekiller arasında benzerlik kurabileceğini düşünmüş olabilir. Şimdi... Bu problem durumunu şekil yardımıyla defterinize çizerek nedenini anlamaya çalışınız.



Şekil 4.22 Tanker Modeli

Araştırmacı, öğrencinin problem durumunu daha net bir şekilde anlayabilmesi için yönlendirmelerde bulunmuş ve maketi öğrencilerin incelemesine fırsat vermiştir. Öğrenciler maketin şekil yardımıyla çizip ipler arası ilişkiyi bulmaya çalışmışlardır. Bunun için pergel, cetvel, açıölçer gibi materyaller kullanmışlardır. Bu şekilde

araştırmacı öğrencilere, kendi öğrenmelerini ve arkadaşlarını değerlendirme fırsatı vermeye çalışmıştır.

A: Elde ettiğin çözüme nasıl ulaştığını ifade eder misin?

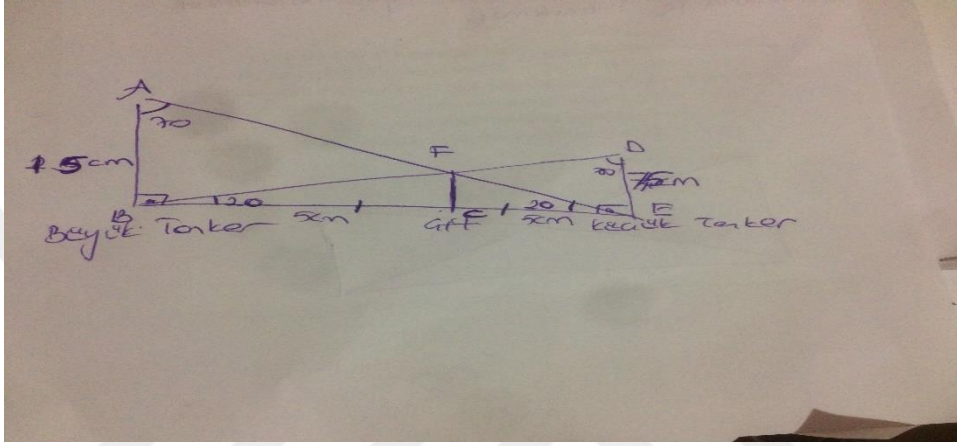
Ö7: verilen problemde *tankerler yere dik olarak yerleştirilmiş*. Yani bu durumda *yerle yaptığı açı 90 derecedir*. Öyleyse üçgenler içindeki diğer açılar toplamı da 90 derece olmak zorundadır. Çizdiğim modele göre 3 tane dikey uzunluk, 2 tane yatay uzunluk var. Ortadaki dikey uzunluk her iki üçgen için de ortaktır. Buna göre geçen sene öğrendiğimiz **doğrular arasında paralellik varsa açılar da eşittir kuralını uygulayarak iç açılarının eşit olduğunu** buldum. Eş açılar karşısındaki kenarlara baktım kenarlar birbirine eşit olsaydı **bu oran** 1 olurdu ancak 1 e eşit değil öyleyse eş değildir diye düşündüm. *Tepe açıları eşit iki dik üçgen* buldum. *Açıölçerle ölçerek* tepe açısını 70, diğer açısını 20 derece olarak buldum. Uzun tankerin boyunu 15 cm, kısa tankerin boyunu da 7,5 cm olarak buldum. Taban açlarına baktığımda 20 şer derece buldum. 70 dereceli açılar baktığı üçgenlerin kenarları sırasıyla 5 cm ile 5 cm'dir. Bu değerlere bakarak çözüme ulaşabiliriz.

A: Peki... Şimdi de yönerge üzerine çizdiğin üçgenleri isimlendirerek ifade eder misin?

Ö5: Büyük üçgeni ABE, diğer üçgeni DEB olarak isimlendirdim. Açıölçer kullanarak kenarlar arasında kalan açıları bulmaya çalıştım. AB kenarının bakan açı ile DE kenarına bakan açıları aynı olup 20'şer derecedir. AE ve DB kenarlarına bakan kenarlar da 90 derecelik açının karşısındadır. *Eşit açılar karşısındaki kenarları birbirine oranlayarak kenarlar arasında sabit bir oran bulabiliriz*. Çizdiğimiz üçgenlerde, eş açılar karşısındaki kenarlar birbirinin katı ise yani *eş açılar karşısındaki kenarlar arasında bir benzerlik sabiti varsa bu iki üçgen benzerdir* diyebiliriz. Bundan yola çıkarak aynı açılar baktığı kenarları birbirine oranladım. Cetvelle büyük tanker ve küçük tankerin boy uzunluklarını ölçtüm, daha sonra büyük tankerin uzunluğunun küçük tankerin iki katı kadar olduğunu gördüm. Tankerlerin *boy uzunlukları arasında bir oran* var... *Tanker boyunun uzunluğuna göre* tankerler arası uzaklık da değişiyor...

A:Peki... Bu yargıya nasıl ulaştınız

Ö5: Tankerlerin uzunluklarını ölçüp iplerle bağlantı kurduğumda açıları arasında eşlik gördüm. Buna göre eş açılar karşısındaki kenarları oranlayabileceğimi düşündüm... Açılarda her bir açıyı ölçerek eş açılardan baktığı kenarların benzer kenarlar olabileceği düşüncesindeyim. Eş açılar karşısında benzer kenarlar olabileceği düşüncesinden yola çıkarak bir oranlamaya gittim. 7,5 santimetre ile 15 santimetreyi birbiri ile oranlayıp $\frac{1}{2}$ sonucuna eriştim. **Buna bakarak 1'e 2 kat oranında olması gerektiği sonucuna ulaştım...** Yani, tankerlerin boy uzunluklarına göre, **aralarındaki uzaklık da değişir.**



Şekil 4.23 Ö5 kodlu öğrencinin çalışma kâğıdına çizdiği görsel

Araştırmacı öğrencilere teşekkür ederek etkinliği sonlandırmıştır. Değerlendirme aşaması etkinliğinde üçgende eşit ve benzer üçgenlerin eş açıları karşısındaki kenarlar arasındaki benzerlik oranını ulaştığı kavram ve kurullarla zihinsel yapısında değerlendirerek çözüme ulaşmıştır. Sonuç olarak benzerlik oranının sabit bir sayı olması gerektiği yönünde bilgede gelişme görülmüş ve bu sayının su tankerlerinin arasındaki mesafenin değişmesiyle ilişkili olduğu yönündedir.

4.3. Klinik Görüşmeden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin 5E öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinlikler ile üçgende eşlik ve benzerlik kavramlarının öğretimine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla klinik görüşmeler yapılmıştır. Klinik görüşmelerden elde edilen veriler “ öğrencinin bilgi düzeyi”, “öğrencinin duyuşsal özelliklerine katkıları”, “öğrencinin bilişsel özelliklerine katkıları”, “öğrenme-öğretme süreci” olarak dört başlık altında değerlendirilmiştir.

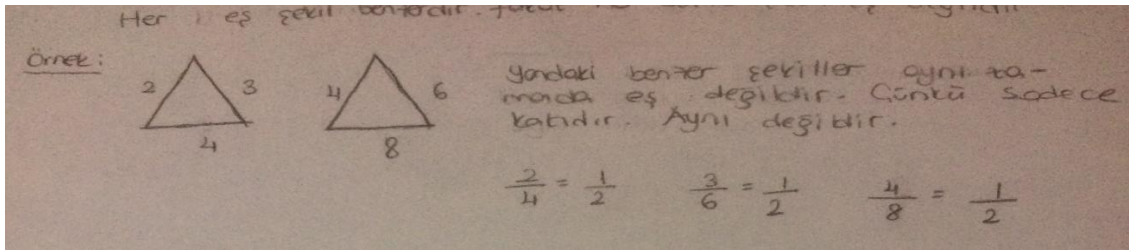
Eşlik kavramıyla ilgili öğrencilerden alınan yanıtlardan bazı örnekler: Ö1 e göre; farklı cisimler olsa da ve o cisimlerin kenar uzunluklarının eşit olması yönündedir. Ö2’ ye

göre; iki tane üçgeninin bütün kenar ve açılarının tıpkısı (kopyası) olması ve üst üste geldiği zaman birbirini kapatması sonucunda oluşan şekiller eşittir. Ö5'e göre; iki üçgeninin açılarının, kenar uzunluklarının ve kenar uzunluk oranlarının birbirine eşit olması demektir.

Benzerlik kavramlarıyla ilgili öğrencilerden alınan yanıtlardan bazıları örnekler Ö6'ya göre; "İki çokgenin kenar uzunluklarının aynı olmayıp, birbirinin katları olması gerekir. Örneğin, bir üçgenin bir kenar uzunluğu 3, bir kenar uzunluğu 4, diğer kenar uzunluğu 5 cm olsun. Diğer üçgenin benzer olabilmesi için mutlaka katı olması gerekir. Bir kenar uzunluğu 6, bir kenar uzunluğu 8 diğeri ise 10 olabilir." Şeklinde. Ö5'e göre; Benzerlik ise iki üçgenin ya da birden fazla üçgenin açılarının birbirine 2,3,4, ... katı olan üçgenlere benzerlik denir." Şeklinde. Ö2'ye göre; "Benzerlik ise bir küçük ya da büyük modelde yine aynı şekli göstermektir." Şeklinde.

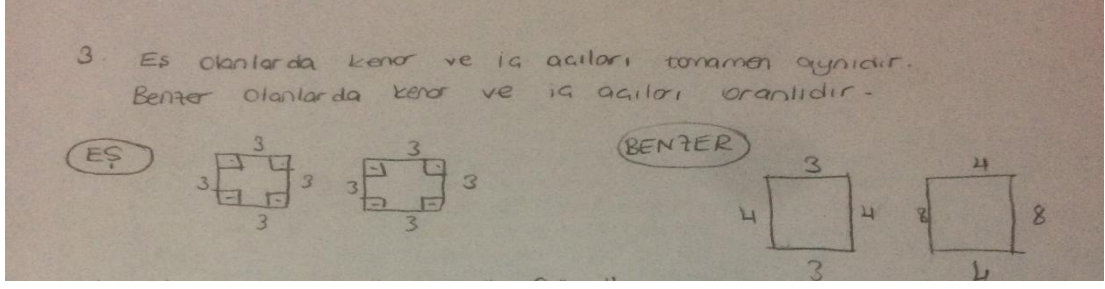
Eşlik, benzerlik arasında kurulan ilişki hakkında araştırmacının sorusuna yanıt olarak Ö6 Kodlu öğrenci, "eşlik ve benzerlik arasındaki ilişkiyi şöyle ikisinde de sonuçta iki cisim karşılaştırılıyor. Eşlikte mesela ikizleri düşünelim. Her şeyleri aynı olan yüzleri, saçları, kıyafeti, boyu, göz rengine kadar eşittir." Şeklinde olmuştur.

Ö7 Kodlu öğrencinin açıklaması: "benzerlikte de yine iki insanı ele alalım. Birbirine benziyorlar, boyları farklı. Yani eşit ve benzerlik arasında ilişki vardır. 2 insan karşılaştırılabilir." Şeklinde olmuştur.



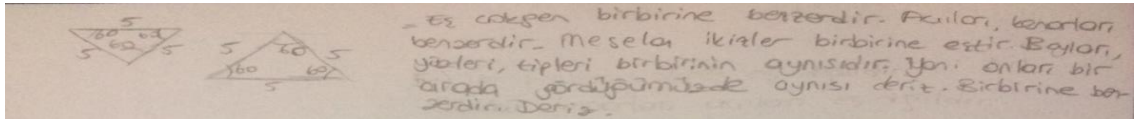
Şekil 4.24 Ö7 Kodlu Öğrencinin Çizimi

Eş ve benzer şekillerin kenar ve açı özellikleri arasındaki ilişkiyi Ö6 kodlu öğrenci "Eş olması için aynı orantıda ve birbirinin açılarının aynı olması gerekir. Benzer olması için birbirinin katı olması gerekir." Şeklinde açıklamıştır. Ö3 kodlu öğrenci "eşlikte açı ve kenarlar birbiriyle aynı, benzerlikte ise açılar aynı ve kenarlar birbiriyle orantılı olmalıdır" ifadesinde bulunmuştur.



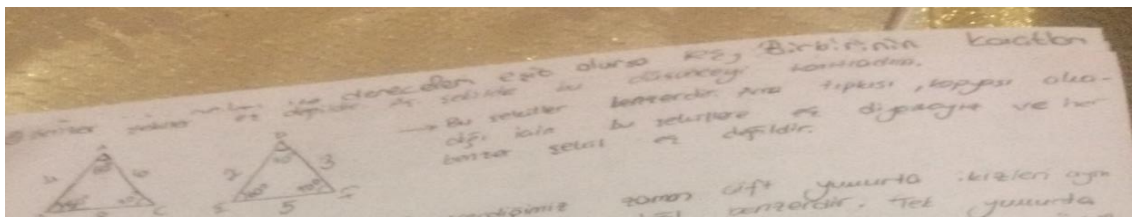
Şekil 4.25 Ö7 Kodlu Öğrencinin görseli

Her eş çokgen benzer midir sorusuna Ö5 kodlu öğrenci açıklama olarak “her eş çokgen benzerdir. Çünkü zaten birbirinin aynısı olan iki kardeş benziyordur” şeklinde ifade etmiştir. Ö4 kodlu öğrenci “Benzerdir. Çünkü aynı şekle sahiptirler, açıları farklı olabilir. Evet. Her eş aynı zamanda benzerdir. Ama her benzer eş değildir.” Şeklinde ifade etmiştir. Ö4 kodlu öğrenci, eş ve benzer kavramlarını doğru olarak açıklarken şekil üzerinde gösterimde eş şekilleri doğru olarak çizmiş ancak benzer şekilleri çizerken hata yapmıştır. Çizdiği dikdörtgenlerden ilkinin kısa kenarı 3 santimetre, uzun kenarı 4 santimetre iken ikinci dikdörtgeni birinci dikdörtgenin iki katı olarak düşünüp uzun kenarını 8 santimetre olarak uygulamış ancak kısa kenarını 6 santimetre olarak yazması gerekirken 4 santimetre olarak ifade etmiştir.



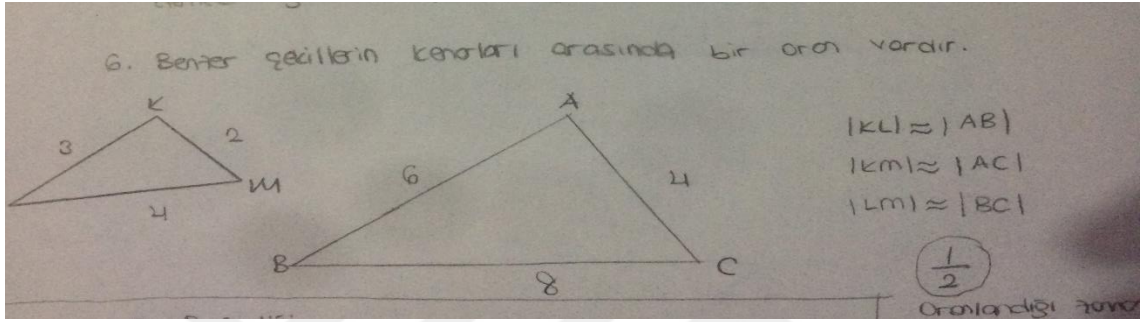
Şekil 4.26 Ö5 Kodlu Öğrencinin Görseli 1

Her benzer çokgen eş midir sorusuna Ö5 kodlu öğrenci açıklama olarak “Değildir. Çünkü benzer olan her şey aynı demek değildir. Tıpatıp aynısı anlamına gelmez.” Şeklinde ifade etmiştir. Ö3 kodlu öğrenci de “Eşit değildir. Mesela kare ve dikdörtgeni düşünelim. Onlar da eş değil.” şeklinde ifade etmiştir.

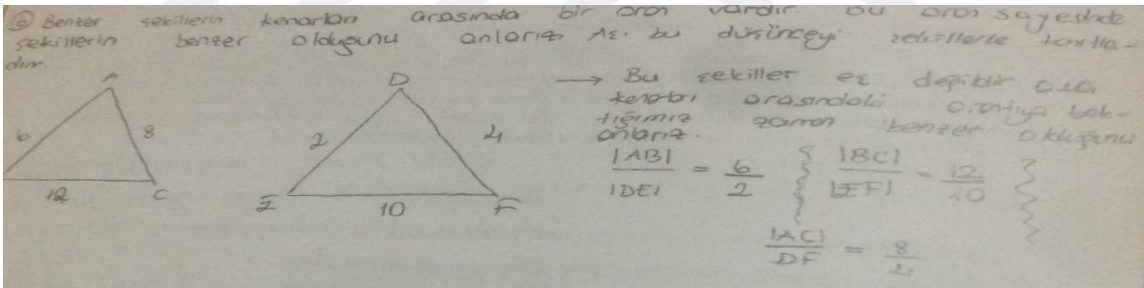


Şekil.4.27 Ö5 Kodlu Öğrencinin Çizdiği Görsel 2

Benzer şekiller arasında bir oran var mıdır sorusuna Ö6 kodlu öğrenci “ $\frac{1}{2}$ oranladığın zaman hepsi aynıdır.” Şeklinde ifade etmiştir. Ö4 kodlu öğrenci “Evet vardır. Çünkü birbirinin katı olması gerekir. Mesela $|AB|=2$ iken $|DC|=6$ dır. Bu kenarlar arasında birbirinin katı olma özelliği vardır.” Şeklinde ifade etmiştir. Ö5 kodlu öğrenci “Vardır. Ya birbirlerinin katıdır, ya da aynı ölçülerde farklı yerlerdedir. Oranlı olması için kenar uzunluklarının ve ya açıların kat olması gerekli. Ya da aynı ölçülere sahip iki üçgende açıların farklı yerlerde olması gerekir. Geogebra sayfasında da yapmıştık ” Şeklinde ifade etmiştir.



Şekil 4.28 Ö5 kodlu öğrencinin çizdiği görsel 3



Şekil 4.29 Ö5 kodlu öğrencinin çizdiği görsel

Öğrencilerin eşlik ve benzerlik konusuyla ilgili bilgilerinden elde edilen veriler başlığı altında kodlar belirlenmiştir.

- Eşlik- Benzerlik İlişkisi
- Eşlik-Benzerlik Arasındaki Farklar
- Benzerlik oranı

Öğrencilerin eşlik ve benzerlik kavramları arasındaki ilişkiyi kavradıkları ve bunlara etraflarından örnek verdikleri görülmüştür. Öğrenciler, eşlik ve benzerlik kavramlarını açıklarken genel olarak günlük hayattan yararlandığı görülmüştür. Bu konuda bir öğrenci görüşlerini şu şekilde açıklamaya çalışmıştır:

“...benzerlikte de yine **iki insanı** ele alalım. **Birbirine benziyorlar, boyları farklı.** Yani eşit ve benzerlik arasında ilişki vardır. 2 insan karşılaştırılabilir....”

Öğrencilerden alınan cevaplardan eşlik ve benzerlik kavramlarını birbirlerinden ayırt ettikleri görülmüştür. Eşit sayıda kenarları olsa da kenar uzunluklarının birbirinden farklı olabileceği durumları göz önüne alarak ifade etmişlerdir. Birbirinin aynı olan iki cismin benzediğini günlük hayattan örneklerle ifade etmişlerdir. Bir öğrenci, görüşlerini şu şekilde açıklamaya çalışmıştır.

“...Eşit değildir. Mesela **kare ve dikdörtgeni** düşünelim. Onlar da eş değil. **her eş çokgen benzerdir.** Çünkü zaten **birbirinin aynısı olan iki kardeş** benziyordur...”

Benzerlik oranı kavramını açıklarken öğrencilere daha kolay gelebilecek örnekler vermeye çalışmışlardır. Öğrencilerin eylem planlarında yaptıkları Geogebra sayfası üzerinden yapılan etkinlikler yardımıyla öğrencinin bilgisinde kalıcılık sağladığı görülmüştür. Öğrenci, görüşlerini şu şekilde açıklamaya çalışmıştır.

“....Vardır. Ya **birbirlerinin katıdır,** ya da **aynı ölçülerde farklı yerlerdedir.** Oranlı olması için kenar uzunluklarının ve ya açılarının kat olması gerekli. Ya da aynı ölçülere sahip iki üçgende açıların farklı yerlerde olması gerekir. **Geogebra sayfasında da yapmıştık.....”**

Öğrencilerin 5E öğrenme modeli ile desteklenen öğrenme sürecine ilişkin görüşlerinden elde edilen veriler analiz edilirken öğrencinin duyuşsal özelliklerine katkıları başlığı altında kodlar belirlenmiştir.

- a. 5E Modeli Destekli Öğrenme Etkinliklerine Yönelik Olumlu Görüşler
- b. Grup Etkinliklerine Yönelik Olumlu Görüşler
- c. Grup Etkinliklerine Yönelik Olumsuz Görüşler
- d. Eşlik ve Benzerlik Konusuna Yönelik Olumlu Görüşler
- e. Eşlik ve Benzerlik Konusuna Yönelik Olumsuz Görüşler
- f. Etkinlik Kâğıtlarına Yönelik Olumsuz Görüşler
- g. Öğrenenin Derse Merakı ve İlgisi
- h. Öz güven

Öğrencilerle yapılan görüşmede, eşlik ve benzerlik kavramlarının onlarda ne tür duygular uyandırdığı sorulmuştur. Verilen cevaplar incelendiğinde, öğrenenlerin eşlik ve

benzerlik kavramlarına ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduğu, özellikle de derslerde uygulanan etkinliklerin bu olumlu görüşleri arttırdığı belirlenmiştir. Öğrenciler daha önce cetvel, pergel, açölçer gibi materyallerle etkinlikleri ilk kez yaptıklarını ifade etmişler, bu etkinlikler öğrencilerin hoşuna gitmiş ve derslerin eğlenceli geçmesine katkı sağlamıştır. Bu konudaki bir öğrenci görüşlerini şu şekilde açıklamıştır:

“...açölçeri duymuştum ama hiçbir etkinlikte kullanmamıştım. Etkinlik denilince sadece çizip ya da kurallarına göre çözüp geçeceğimizi düşünmüştüm ancak yönergede günlük hayat problemleri olması ve ders kitaplarından gördüğümüzden farklı olarak verilmesi **dikkatimi çekti**. Çözümüne ulaşmaya çalıştıkça mantık çerçevesinde açıklamaya **çalışmak düşünmeye sevk ediyordu** bizi. Konu, bu haliyle **daha eğlenceli** hale geldi...”

Uygulamalar 5E öğrenme modeli destekli planlandığı için grup çalışmalarına uygundur. Etkinlikler planlanırken öğrencilerin bireysel çalışma becerilerinin yanı sıra grupta çalışma becerilerinin gelişmesi de desteklenmiştir. Konuyla ilgili bir öğrenci düşüncesini “... Bireysel olarak düşünüp daha sonra **araştırma grubuyla tartışarak** doğru yolu bulmaya çalışmak güzeldi fakat bizim de düşüncelerimizi grup sözcümüz ifade edemediğinden düşündüklerimiz havada kalıyordu. Grupta arkadaşlarımızla bazen aramızda tartışmalar yaşıyorduk. Etkinlikleri yaparken arkadaşlarımızın bazıları doğru bazıları yanlış cevaplıyordu, **herkes kendi düşüncesini savunuyordu**. Bu yüzden tartışmalar çıkıyordu...” şeklinde dile getirmiştir. Başka bir öğrenci ise “...Birbirimize karşı anlayışlıydık, yoksa grup olarak çalışamazdık. Birbirimizi kırmadan, **aramızda anlaşmaya çalışarak** etkinlikleri yaptık...” diyerek birbirlerine anlayış ile yaklaştıklarını ifade etmiştir.

5E öğrenme modeli ile desteklenen eşlik ve benzerlik konusu öğrenme sürecine ilişkin görüşme verilerinin analizi sonucunda öğrencinin bilişsel özelliklerine katkıları başlığı altında altı adet kod belirlenmiştir.

- a. Sorgulama
- b. Problem Çözme Becerisinin Gelişmesi
- c. Tartışma
- d. Düşüncelerin Karşılaştırılması
- e. Farklı Düşüncelerin Tespiti
- f. Öğrenilenleri Pekiştirme Çalışmaları

Öğrencilere sınıf içinde ya da sınıf dışında, grup veya bireysel olarak yapılan etkinlikler sonucunda neler kazandıkları sorulmuştur. Alınan cevaplar sonucunda 5E öğrenme modeli destekli uygulamalarının öğrencilerin etkinlikleri nasıl yapacaklarını düşüncelerine, verilen problemlerde nasıl bir çözüm yolu izleyeceklerine karar vermelerine, yaptıkları çözümleri karşılaştırmalarına katkı sağladığı belirlenmiştir. Düşüncelerin karşılaştırılması konusunda bir öğrenci görüşlerini şu şekilde açıklamıştır: “...Önce herkes problemi nasıl çözebileceğini düşünüyordu. Sonra **çözüm yollarımızı karşılaştırıyorduk**. Fikirlerimizden ortak bir sonuç çıkararak yanlış yapan kişi neden yanlış yaptım, nerde yanlış yaptım diye düşünüyordum. Sonra doğrusuna hep birlikte karar veriyorduk ve grup sözcümüz bizim ortak fikirlerimizi ifade ediyordu...” Ayrıca öğrenciler uygulama süreci ilerledikçe problemleri **daha iyi çözdüklerini, yaptıkları hataları tekrarlamamayı öğrendiklerini** belirtmişlerdir. Bu tema altındaki başka bir öğrencinin görüşü şu şekildedir:

“...Konuyla ilgili vermiş olduğunuz yönergelere göre çözüme ulaşmaya çalışıyorduk. **Zihnimiz sürekli aktifti**. Doğru sonuca nasıl ulaşabiliriz, nasıl bir yöntem izleyebiliriz diye kendi kendime soruyordum. Çünkü bizim verdiğimiz cevapların açıklanmasını istiyordunuz. Ders içerisinde çok **düşündüm** ama çok da **öğrendim**...”

Etkinlik yapılırken öğrenciler grup çalışmaları sayesinde birbirleriyle daha iyi anlaşmaya başladıklarını, aralarındaki birlik ve beraberliğin arttığını belirtmişlerdir. Uygulama süresince öğrenme sorumluluğu hem öğrencinin üzerinde hem de grup üzerinde olmuştur. Öğrenciler **sorumluluk bilinciyle** hareket etmişler, etkinlikleri yürütürken görev dağılımı yapmışlar ve herkes üzerine düşen görevi yerine getirmeye çalışmıştır.

“...Arkadaşlarımızla birbirimize önceden çok fazla yardımlaşmazdık. Herkes soruları kendi yapar paylaşımda bulunmazdı. Etkinliklerle problemleri yapamadığımız zaman **birbirimize yardım ediyoruz**. Mesela ben başta pergeli kullanmada zorluk yaşadım, ama arkadaşlarımın yardımıyla daha iyi kullanabildim...”

“...etkinliklerde herkes yönergelerdeki **görevi yerine getirirse** etkinliği yapmak kolay oluyordu. (...) Mesela ben eşlik ve benzerlik konusuna karşı **ön yargılıydım**. Pergel ve cetveli, açölçeri kullanmayı bilmiyordum. Eş mi benzer mi etkinliğinde benzerlik kavramının mantığını kavradım. Açıkların eş olması lazımmış ama kenarları orantılı olmalıymış. Ben hem kenarları hem açıları orantılı sanıyordum. Açölçerle ölçtüğümde

bunu fark ettim. *Kendim kendime buldum.* Arada yardım ediliyordu ama *kuralları yönergeyle kendim buldum...*”

Öğrencilere, “Eşlik ve benzerlik konusunun uygulama sürecini arkadaşlarına ya da ailene anlatacak olsan neler anlatırdın?” diye sorulmuş ve alınan cevaplar doğrultusunda öğrenme öğretme süreci kodlaması oluşturulmuştur. Bu kodlama altında aşağıdaki kodlar belirlenmiştir.

- a. Etkin Katılım
- b. Farklı Etkinliklere Yer Verme
- c. Farklı Materyalleri Kullanma
- d. Etkinliklerin Anlaşılır Olması
- e. Yönerge Kağıdının İşlevselliği
- f. Yönerge Kağıdının Görselliği
- g. Dersin Eğlenceli Geçmesi
- h. Problem Durumlarının Gerçek Yaşama Yakınlığı
- i. Problem Durumlarının İşlevsel Oluşu

Öğrenciler süreç boyunca etkinliklerde görev almaya çalıştıklarından bahsetmişlerdir. Öğrencilerin etkinlik sürecinde aktif olmalarını sağlamak için farklı etkinlikler hazırlanmış ve farklı materyaller(bilişsel, duyuşsal, psikomotor süreçlere hitap eden) kullanılmıştır. Etkinliklerin ve materyallerin çeşitliliği öğrencilerin hoşuna gitmiş, derslerin eğlenceli geçmesine katkıda bulunmuştur. Bir öğrenci derse etkin katılım sağladığı yönündeki görüşünü “...Etkinliğe katılıp takıldığım yerlerde arkadaşlarıma ve öğretmenime soru sorduğumdan daha kolay öğreniyordum. Eğer derste soru sormadan oturursam bu konuyu öğrenemezdim. Bunun için herkes gibi ben de etkinliklerde aktif olmaya çalıştım...” şeklinde açıklarken diğer bir öğrencinin görüşü ise aşağıdaki gibidir:

“...Etkinliği öğretmenimiz yapıp bize sonucunu söyleseydi konuyu iyi anlayamazdık. Tahtada ya da kâğıtlarımızda kendimiz yaptığımızda daha iyi anladık. (...) Benzerlik ve benzerlik oranıyla ilgili bilmediğim birçok özelliği etkinliklerden kendim keşfettim ve çok mutlu oldum. Öğretmenimden ya da kitaplardan direk öğrenseydim konuyu bu kadar iyi anlayamayabilirdim ya da çabuk unutabilirdim...”

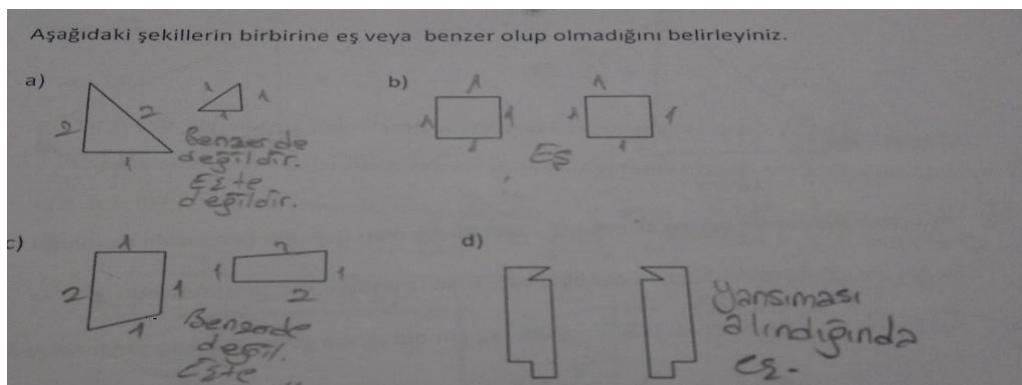
Öğrenciler, araştırmacıyı rehber olarak nitelendirmişlerdir. Araştırmacının, öğrenme ortamını hazırlaması ve etkinliklerle ilgili açıklamalar yapması önemli olarak

görülmüştür. Öğrencilerden birinin “...Yapamadığımız kısımlarda öğretmenimizden yardım alıyorduk, bizi yönlendiriyordu. Biraz daha düşünmemize yardım ediyordu. Biz de doğru cevabı öğretmenimizin yönlendirmeleriyle daha kolay buluyorduk...” şeklindeki görüşü *araştırmacının rehber olma özelliğine* dikkat çekmiştir. Başka bir öğrenci ise“...Çoğunlukla grup olarak öğretmenimizden yardım aldık. Önce kendi içimizde problemi çözmeye çalışıyorduk, eğer zorlanırsak öğretmenimizin yanımıza gelip yol göstermesini istiyorduk, o da bize ipucu veriyordu. Öğretmenimizden aldığımız yardımın çok faydası oluyordu...” diyerek araştırmacının etkinliklerle ilgili yaptığı açıklamaların önemini vurgulamıştır.

Sonuç olarak öğrenciler 5E destekli öğrenme uygulamalarına ilişkin yapılan görüşmelerde araştırmacı rehberliğine değinmişlerdir. Araştırmacının öğrenme ortamı ile ilgili yaptığı *düzenlemeler, etkinlikler sırasında yaptığı açıklamalar ve yönlendirmeler öğrenme sürecinin sorunsuz yürütülmesini sağlamıştır*. Ayrıca araştırmacı öğretmen, dersin girişinde öğrencilerin konuya ilişkin fikir edinmelerini sağlamak ve dikkatini çekmek için yaptığı açıklamalar öğrenciler açısından önemli görülmüştür.

4.4.Eşlik ve Benzerlik Değerlendirme Çalışmasından Elde edilen Bulgular

Araştırmanın bu sürecinde çalışma grubu ile değerlendirme görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Görüşmelere Ö5 ve Ö6 kodlu öğrenciler gönüllü olarak katılmış ve değerlendirme sorularından bazılarında yanıt vermiş ve açıklamalarda bulunmuştur. Öğrencilerle araştırmacı arasında geçen diyaloglardan bazılarında aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 4.30 Eş-Benzer Şekiller Arasındaki İlişki Problemi

A: Soruda verilen geometrik şekillerde, şekillerin kenarlarına 1 cm, 2 cm gibi uzunluklar yazmışsın... Bunu neye göre belirledin? Soru hakkında düşündüklerini paylaşır mısın?

Ö6: *cetvel ile ölçtüm*. Uzunluklarını cm olarak bulup kenarlara yazdım.

A: a şikkında benzer de değildir, eş de değildir yazmışsın. Bunu neye göre yazdın peki?

Ö6: a şikkında şekillerin eş olması için *birebir aynı* olması gerekirdi. Ancak bir üçgenin bütün kenarları 2,2,1 cm diğeri 1,1,1 cm olduğundan *kenarlar birbiriyle tıpatıp aynı olmadığından eşit değildir*. Bu şekiller birbirlerinin *kati* olmadığından da bu iki şekil birbirine *benzer değildir*.

A: b şikkında iki şekli neye göre eştir kararını verdin?

Ö6: İki şeklin de 4 kenarı var yani *kenar sayıları eşit*... Kenar uzunluklarını da cetvelle ölçtüm sonuç olarak *kenar uzunlukları birbirlerine eşit* çıktı. Bir de *açıları* açıölçerle ölçtüm 90 ar derece olduğunu görünce üzerine yazmadım ama açıların birbirlerine eşit olduğunu gördüm. Bu durumların hepsi *eşitliğin göstergesi* olduğundan eşit olduğu kanaatine vardım.

A: c şikkı hakkında ne düşünüyorsun peki? Neden eş olmadığı kanaatine vardır?

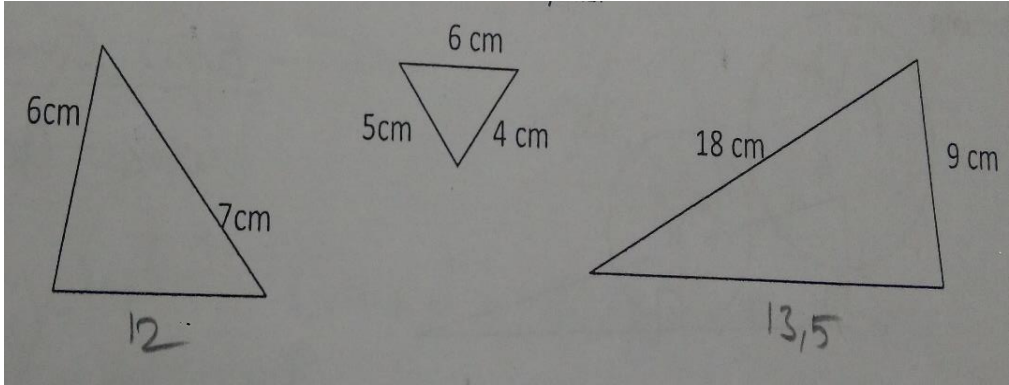
Ö6: Şekil olarak benziyorlar. Çünkü biri diğlerinin *yana dönmüş* hali... Ben bunların ikisini de *cetvelle ölçtüm*. Ama *kenar uzunlukları arasında* bir ilişki bulamadım. Bundan dolayı *eş olmadıklarını* düşündüm.

A: d şikkında eştir yazmışsın... Nedenini açıklar mısın?

Ö6: Geçen sene *yansıma ve simetri* konusunu öğrenmiştik. Orada da verilen koordinata göre simetri alıyorduk ve *şekil aynı* kalıyordu. Bunu hatırladım ve ilişki kurdum. Baktım şekillerin kenar uzunlukları da *eşit yansımayla ilişki kurarak eştir* dedim.

Ö6 kodlu öğrenciden alınan yanıtlara göre öğrencinin eşlik ve benzerlik arasındaki farklı anladığı görülmektedir. Öğrencinin cevapları mantık çerçevesinde olup, konunun öğreniminin gerçekleştiği söylenebilir.

Araştırmacı değerlendirme görüşmelerinde Ö6 kodlu öğrenciye benzerlik oranı kavramı ile soru yöneltilir.



Şekil 4.31 Eş ve Benzer şekillerin ayırt edilmesi

A: Soru hakkında nasıl bir yorum yaptığını merak ediyorum. Paylaşır mısın?

Ö6: Birinci üçgeni ABC, İkinci üçgeni DEF, üçüncü üçgeni GHI olarak isimlendirip cetvelle ölçtüm. **Kenarlar arasında bir oran** olabileceğini düşündüm. Buna da karar vermek için açıölçerle ölçerek **açılarına** da baktım... **Ama benzer açı olanları** bulamadım...

A: Kenar uzunlukları arasında nasıl bir ilişki buldun? Paylaşır mısın?

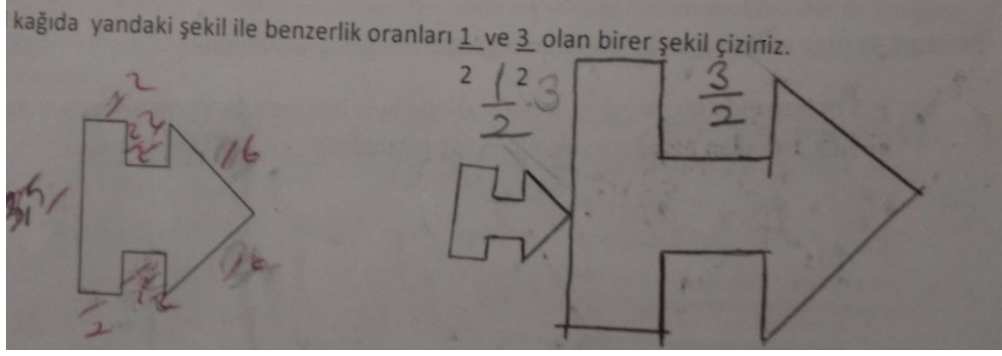
Ö6: Açıları aynı olan üçgenlerin karşısındaki kenarları birbirlerine oranladım.

A: Bulduklarından yola çıkarak ulaşmak istediğin nedir?

Ö6: Bir **sabit oran** bulmak...

A: Bir sabit sayıya ulaştın mı peki?

Ö6: Evet ulaştım... Bu **üç şekil benzerdir**...



Şekil 4.32 Benzerlik Oranı Problemi

A: Soruya yaklaşımın nasıl oldu? Paylaşır mısın?

Ö6: Verilen ilk şekilde her bir kenarı cetvelle ölçtüm. Uzunluklarını kenarlarının üzerine yazdım.

A: $\frac{1}{2}$ ve $\frac{3}{2}$ oranlarını şekil üzerinde nasıl yerleştirdin?

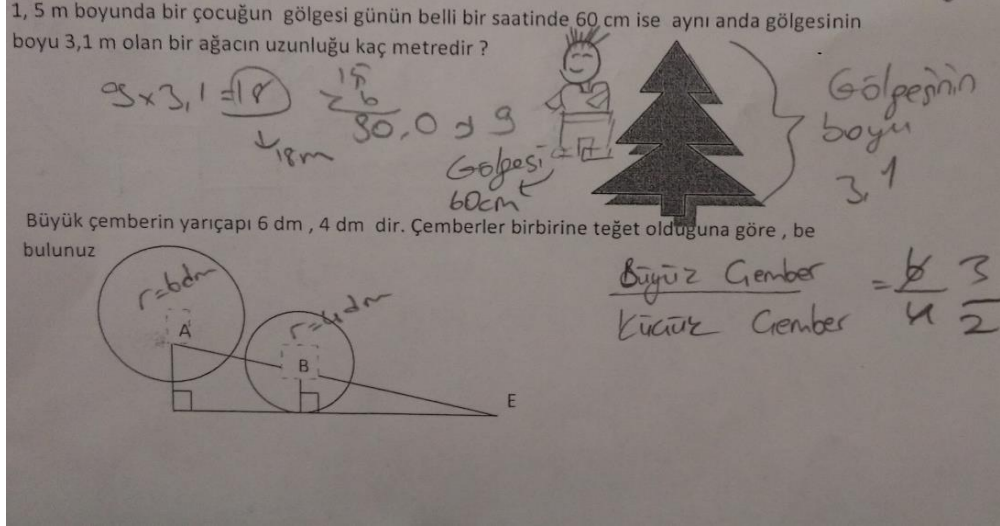
Ö6: Geçen sene oran-orantı konusunu görmüştük. Oradan yola çıkarak cetvelle ölçüm yaparak buldum.

A: Yalnız uzunlukların hepsini kenarların üzerine yazmamışsın. Neden yazmadın?

Ö6: Ölçerek çizdiğim için gerek duymadım. Bir de yansıma-öteleme konusunu da bu soruda uygulamak istedim. Şeklin sağında öteleyerek yazdım.

A: Açıklamalarından dolayı teşekkür ederim.

Soruya verilen cevaplara ait bulgular göstermektedir ki Ö6 kodlu öğrenci verilen İki şekil arasında benzerlik olabilmesi için belli bir oran olması gerektiği çıkarımına gitmesi daha önce öğrendiği oran-orantı konusuyla bağlantı kurduğunu ve temellendirdiğini göstermektedir. Öğrenci, soruyu kendine göre yorumlamış, şeklin belli bir oranda katını almayı düşünmüş ve şekillerin belli oranda katlarını kullanarak şekli yeniden oluşturmuştur.



Şekil 4.33 Benzerlik Oranı Problemi 2

Ö5 kodlu öğrenciyle araştırmacı arasında geçen bazı kesitler aşağıda verilmiştir.

A: Soruda, görsel olarak ağaç verilmiş... Sen çocuğu da çizmişsin...

Ö5: O şekilde daha çok aklımda kalıyor.

A: Problemi çözerken hangi işlem basamaklarını uyguladın? Açıklar mısın?

Ö5: Orantı kurmaya çalıştım... 1,5 m ile 60 cm çarptım. Bulduğum sonucu da 3,1 m ile çarptım.

A: Bu işlemleri oran-orantı ile nasıl ilişkilendirdiğini açıklar mısın?

Ö5: Ters orantı var galiba... Biri artarken diğeri azalıyor...

A: Aslında verilen diğerlerden her ikisi de artıyor. Doğru orantı olması gerekmez miydi?

Ö5: Evet... Değerlerden ikisi de artıyor. O zaman işlemim yanlış oldu. 1,5 m ile değil 3,1 m ile 60 cm çarpmalıydım. Hatamı anlamamda yardımcı olduğunuz için teşekkürler. Hep ters orantı ile doğru orantıyı karıştırıyorum. Ondan hataya düştüm sanırım...

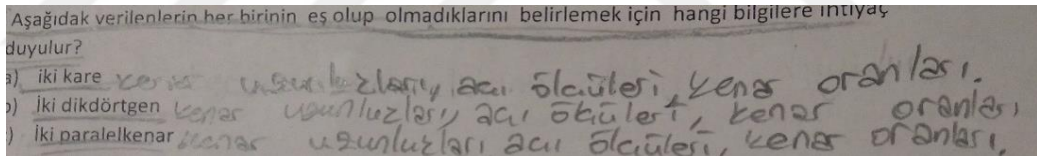
A: İşlemlerini tekrar yapabilirsin...

Ö5: 3,1 m ile 60 cm çarptım. Sonu. 186 cm... Bu sonucu, 1,5 cm ile böldüm sonuç olarak 124 buldum.

A: Bulduğun sonuç doğru... Peki... Bir sonraki soruda büyük çember ve küçük çember ile benzerlik arasındaki ilişkiyi nasıl kurdun?

Ö5: Büyük çember ve küçük çemberin yarıçapları birbirine paralel... Çünkü... Yerle yaptıkları açılar 90'ar derece... Yarıçaplarını birbirine oranlayarak benzerlik kurabilirim diye düşündüm. Hem tepe açıları da eşit. Yani tüm iç açıları eşit. Bu şekilde bir benzerlik oranı buldum.

Öğrenci, yanlış görselleştirmelerin ya da yanlış ilişki kurmaya sebep olduğu durum, soruda Ö5 kodlu öğrenci "1,5 m uzunluk 60 m gölge boyu oluyorsa 3,1 m ağacın uzunluğu ne kadar gölge boyu olur?" şeklinde görülmüştür. Ancak Ö5 kodlu öğrencinin düşündüğü ifadeyi işleme dökmesi hatalı olmuş ve dolayısıyla yanlış sonuca ulaşmıştır. Ö5 kodlu öğrencinin dış nokta ile çemberin merkezi arasındaki mesafenin verilmesinden de yola çıkarak çemberlerin yarıçapları arasında belli bir oran olduğunu düşünmesi ve bu doğrultuda [AB] ile [BE] arasında da aynı oranın olabileceğini düşünmesi yani oran orantıya kavramıyla temellendirdiği görülmüştür.



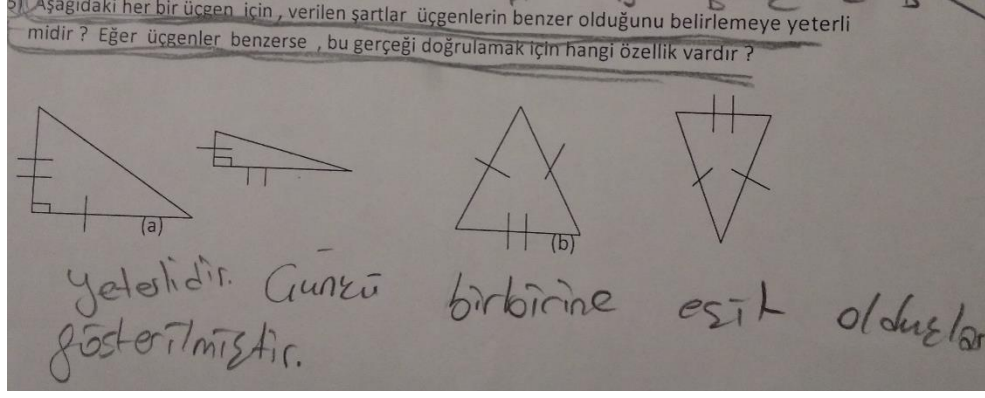
Şekil 4.34 Eşlik ve Benzerlik Arasındaki İlişki Problemi 1

Araştırmacı ve Ö5 kodlu öğrenci arasında geçen diyaloglardan kesitler aşağıdaki gibi verilmiştir.

A: İlk soruya verdiğin cevapların üç şıkta da aynı... Şekiller birbirinden farklı olduğu halde üçüne de aynı cevapları vermenin nedeni nedir?

Ö5: Üç şıkta da şekiller dört tane kenardan oluşmuş. Onun için üçüne de aynı mantıkla yaklaştım. Sonuçta eşlik olması için bütün özelliklerinin aynı olması gerekiyor.

A: Peki... Teşekkürler...



Şekil 4.35 Eşlik ve Benzerlik Arasındaki İlişki Problemi 2

A: Problem hakkında verilenlerin yeterli olacağını yazmışsın. Bunu neye göre söyledin?

Ö6: a şıkında ikişerli kenarları eşit görülüyor. Tepe açıları da eşit... Benzerdir... Hatta eşit olduklarını söyleyebilirim. Cevabımda da yazmıştım zaten...

A: Peki... İki şeklin eş ve ya benzer olması için şartlar nelerdir?

Ö6: Açıların eş, kenarların da birbiriyle eşit sayıda ve birbirinin katı olması gerekiyordu.

A: Söylediğin kural ile yaptığın işlem birbiriyle tutarlı mıdır?

Ö6: Sanırım değil... Ben açılara bakmayı unutmuşum... O zaman b şıkındaki problemde de aynı kural geçerli, çünkü onda da açılara bakmamıştım.

A: Çözümünü değiştirebilirsin...

Ö6: Nerede yanlış yaptığımı anladım. Açıları ölçmeyi unutmuşum...

Ö6 kodlu öğrenci açıları ölçerek problem durumunun çözümünü değiştirmiştir.

A6: Açılar eşit değil... Benzerlik söz konusu olamaz...

Araştırmacı, öğrenciye verdiği yanıtlardan dolayı teşekkür eder.

Ö5 kodlu öğrenciye iki karenin, iki dikdörtgenin, iki paralel kenarın nasıl eş olabileceği sorulduğunda bu çokgenlerin özelliğinden yola çıkarak yani daha önceki zamanlarda öğrendiği kare, dikdörtgen, paralelkenar özelliklerini kullanarak yapmıştır. Kenar uzunlukları oranlarının ve açı ölçülerinin aynı kenarlarının oranlı olması gerektiği

düşüncesindedir. Bu düşünceyi açıölçerle ölçüm yaparak karar vermiştir. Öğrencinin yanlış algılaması çözüme ulaşmasında engel olduğu, verilen üçgenlerin kenar uzunluklarına ve açı ölçülerine bakmadan kenar çizgilerine göre karar verdiği gözlenmiştir.

Yapılan değerlendirme çalışması, öğrencilerle yapılan etkinliklerden birkaç ay sonra gerçekleştirilmiştir. Amaç öğretimin ne kadar kalıcı olduğunun tespit edilmesidir. Değerlendirme çalışmasında öğrencilerin konuda geçen kavramları doğru anlayıp anlamadıklarına, konuyu öğrenip öğrenmediklerine ve öğrendiklerini yeni durumlara uygulayıp uygulayamadıklarına bakılmıştır. Bunun için öğrencilere bazen problem durumları verilerek bunları çözmeleri istenmiş, bazen de problem durumları ile yorum yapmaları beklenmiştir. Örnek olarak seçilen Ö5 kodlu öğrencinin verdikleri yanıtlar doğrultusunda, öğrenmenin ne kadar gerçekleştiği görülmüştür. Yanlış ya da eksik öğrenmeler fark edilip düzeltilmiştir. Öğrencilerin çalışma kâğıtları, araştırmacı tarafından incelenip değerlendirilmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde 5E öğrenme modelinin 8. Sınıf öğrencilerinin üçgenlerde eşlik ve benzerlik kavramlarını oluşturma sürecine etkisini inceleyen bir eylem araştırmasının bulgularından elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

5.1.Sonuç

Eylem araştırması biçiminde yürütülmüş olan çalışmada süreç boyunca yapılan analizler sonucunda öğrencilerin ilgili, dikkatli, dersi önemseme, derste istekli ve aktif olma, sonuçları belirlenmiştir. Eylem araştırmasının uygulanmasında, Leung(2012, s. 272) çalışmasında derslerin uygulanması esnasında ortaya çıkan hataları ya da kavramlarla ilgili hataları belirlemek çalışmada etkili olmuştur. Öğrencilerin derse ilişkin algılarının olumlu, motivasyon düzeylerinin de yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin Matematik derslerinde çok fazla akran etkileşimi ve iletişimi içinde olması dolayısıyla, bireysel rekabetten ve bireysel sorumluluktan çok grupta çalışmaların gerçekleştiği görülmüştür. Bir başka deyişle matematik derslerinde etkileşimin ve iletişimin güçlü olduğu, grubun başarısının kişinin bireysel başarıdan daha çok ön plana çıktığı saptanmıştır.

2016 yılı değişen kazanımları dikkate alınarak hazırlanan derslerin uygulama aşamasında elde edilen bulgulara göre, dikkat çekme aşamasında öğrencilerin yakın çevrelerinden seçilen ve günlük yaşam problemleri içeren etkinlikler, öğrencilerin derse olan motivasyonlarını artırmıştır.

Keşfetme aşamasında kullanılan materyallerde öğrenciler sürece katılarak çözüm yoluna ilerlemişlerdir. Öğrencilerin ulaştıkları sonuca aralarında tartışarak karar vermişler, ders içinde dönüt alarak yanlış cevaplarının düzeltilmesine fırsat bulmuşlardır. Bu aşamada amaç öğrencilerin bilgiye ulaşılmasını sağlamak olduğundan, öğrencilerin cevaplarına müdahale edilmemiştir. 1. Eylem planının keşfetme aşamasında eşlik ve benzerlik kavramları arasındaki ilişkinin kavrandığı tespit edilmiş, 2. Eylem planında da benzerlik oranı kavramına ulaşılmıştır.

Eylem planlarının açıklama aşamasında araştırmacının geogebra programı üzerinden açıklamalar yapması, hem öğrenme ortamını zenginleştirmiş hem de öğrencilerin dersle olan ilgilerini artırmıştır. Craine(2009, s.6) 'a göre öğrencilerin, teorik bilgilere dayanarak açıklamalar yapması için, tahminde bulunmaları, örnekleri kontrol ettikleri etkileşimli geometri yazılımları ile oluşturulan etkinliklere katılmaları gerektiği, daha sonra ise araştırmacıların teknolojinin sunmuş oldukları özellikleri öğrencilerin bilginin doğruluğunu bulmaya yönlendirmesi gerektiği vurgulanmış. Öğrencilerin dersi algılamalarını ve sorgulamalarını geliştirmek için etkileşimli geometri yazılımlarının kullanılması gerektiği ifade edilmiştir. Özmen'in (2009) da belirttiği biçimde, meydana gelen eksik ya da yanlış bilgilerin doğrusu ile değiştirilmesi noktasında araştırmacının rehberlik yapması aşamanın olumlu şekilde tamamlanmasını sağlamaktadır (Metin ve Özmen, 2009s.95). Bu bağlamda açıklama aşamasında, öğrencilerin keşfetme aşamasında karşılaştıkları, öğrencilerin akıllarını karıştıran sorunların giderilmesi ve eksik bilgilerinin giderilmesi araştırmacının rehberliğinde sağlanmıştır.

Derinleştirme aşamasında, yapılan etkinliklerde öğrencilerin karşılaştıkları problem durumlarının eski öğrendikleri bilgilerle pekiştirmesi edindikleri yeni bilgilerin sağlamlaştırılmasına temel hazırlamıştır. Bu aşamada öğrencilerin eksik bilgilerinin tamamlanması sağlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, bu aşamada verilen cevaplar teorik bilgilerle temellendirildiği, eşlik-benzerlik kavramlarının ilişkilendirilmesi ve benzerlik oranı ile ilgili problemlerin çözülebildiği söylenebilir.

Değerlendirme aşaması, öğrencilerin kavramı bilimsel olarak doğru bir şekilde kazanıp kazanmadıklarını ve içeriğe bunu yansıtıp yansıtamadıklarını belirlemede önemli bir yere sahiptir. Bu aşama öğrencilerin bilimsel bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını ve diğer durumlara genelleyip genellemediklerini ortaya çıkarır (Wilder ve Shuttleworth, 2005: s.38). Özsevgeç (2006s.37)'a göre, uygulamada grup çalışması yapılması, materyalin içeriği ve öğrenci proje dosyası kullanılması öğrencilerin motivasyonlarının sağlanmasında etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Öğrencilerle yapılan klinik görüşmelerden yapılan bulgulara göre, verilen problem durumlarının öğrencilerin dikkatini çektiği, öğrencileri bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olarak geliştirdiği görülmüştür. Öğrenim ortamında kullanılan problem durumlarının gerçek yaşama yakınlığı ve problem durumlarının işlevsel oluşu, eylem planlarında farklı etkinliklere yer verilmesi dolayısıyla öğrencilerin derse etkin olarak

katılmasında etken olmuştur. Eylem planlarının uygulanmasından birkaç ay sonra yapılan değerlendirme etkinliği ile öğrencinin öğrendiği kavramlarda kalıcılık sağlandığı söylenebilir. Bu sonuç Özsevgeç(2006)'ya göre öğrencilerin kavramsal gelişimleri 3-4 ay gibi bir süre sonra uygulanacak olan gecikmiş testlerle araştırılmalı önerisini destekler niteliktedir

Eşlik ve Benzerlik değerlendirme çalışması gönüllü olarak katılan Ö5 ve Ö6 kodlu öğrencilerle yapılmış elde edilen bulgulara göre öğrencilerin bazı konularda(oran-orantı, dört işlem vb.) eksik olduğu ve dikkat problemi yaşadığı gözlenmiştir. Ancak araştırmacının yönlendirmesiyle öğrencinin eksiklikleri giderilmiş, problemlerin çözümüne kendi bilgi ve çabalarıyla ulaşmıştır.

Çalışmada iki adet eylem planı kazanımlar göz önüne alınarak uygulanmasından öğrencilerde konuyla ilgili eksik görülmediğinden başka bir eylem planı daha hazırlanması gereksinimi duyulmamıştır. Bu bağlamda eylem araştırmasının etkin olduğu söylenebilir. İki eylem planından elde edilen bulgulara göre genel olarak öğrencilerin birden fazla becerilerine hitap etmesi, öğrencilerin derse aktif katılımın sağlanması, etkinlikleri manuel olarak yapması ve konunun kalıcılığının sağlanacağı söylenebilir.

5.2. Tartışma

Öğrencilerin eşlik ve benzerlik kavramlarının kalıcılık göstermesi 5E öğrenme modeline uygun geliştirilen öğretim materyallerinin bu kavramları somutlaştırmaya yardım ettiği düşünülmektedir. Özsevgeç'in (2007, s. 37) işaret ettiği biçimde, 5E modeline göre geliştirilen etkinlikler dersi hem eğlenceli hale getirmiş hem de öğrencilerin ilgilerini arttırmıştır. 5E öğrenme modeline dayalı yapılan öğretimin öğrencilerin grup çalışması ile öğrenmelerinin arttığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, araştırmanın sonucu ile paralellik göstermektedir.

Eylem planlarının keşfetme aşamasında, öğrencilere etkinliğin başlangıcında bir ders saati verilmesi, etkinlik tamamlanamadığı durumda tamamlanana kadar esnek zaman dilimleri uygulanması, öğrencilerin düşünerek cevap vermesini sağlamıştır. Ulaşılan bu sonuç, Leung(2012s.272)' un çalışmasında elde edilen esnek düşünceleri için verilen zamanın öğrenme ortamını zenginleştireceği sonucuyla uyusmaktadır.

Öğrencilerin eksik olduğu noktaların belirlenip giderilmesi değerlendirme aşamasında öğrenciye verilen tanker problemi ve proje ödevi ile sağlanmaya çalışılmıştır.

Bu sonuç, konu ile ilgili kavramların anlaşılmasında 5E modelinin geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu durum, daha önce yapılmış olan çalışmalarla uyum göstermektedir (Bayar, 2005; Gürses, 2006; Özsevgeç, 2006; Sağlam, 2006; Saka, 2006; Wilder ve Shuttleworth, 2005; Yaman, Demircioğlu ve Ayas, 2006, s.36-48). Yapılan bu çalışmalara paralel olarak araştırmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde 5E öğrenme modeli ile hazırlanan dersler öğrencilerin derse olan algısı olumlu yönde etkilemiş ve eşlik-benzerlik konusunun öğretiminde etkili olmuştur.

Araştırmanın bulgular kısmında geogebra yazılımı desteği ile elde edilen veriler, Saraç (2017) yaptığı çalışmasında akıllı tahtada dinamik geometri yazılımı ve 5E öğrenme modeli kullanımının öğrenilen bilgilerin akılda kalıcılığa etkili olduğu ifadesiyle paralellik göstermektedir.

Öğrencilerin 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerde öğrencilerin eşlik ve benzerlik konusunu diğer ders ve konularla ilişkilendirdikleri görülmüştür. Derse karşı ilgili olup aktif olarak katıldıklarından matematiğe karşı olumlu bir tutum oluşturdıkları söylenebilir.

Öğrencilerin genel olarak matematik dersinde oturma şekli nedeniyle dolaylı olarak birbirleriyle etkileşim içinde oldukları, dolayısıyla ulaştıkları çözümleri birbirlerinden duyması ve aynı cevapları vermeleri dolayısıyla cevaplarda çeşitlilik istenildiği ölçüde sağlanamamıştır. Derslere genel olarak Ö5 kodlu öğrencinin daha aktif olarak katıldığı, farklı çözüm yolları tespit ettiği izlenmiştir ancak diğer öğrenciler daha çok cevap vermek istememiş ya da duyduğu cevapları olduğu gibi iletmek istemişlerdir. Öğrencilerin kırsal kesimde olması dolayısıyla teknolojik kavramları bilmemesi, dinamik geometri yazılım programının kullanımında sıkıntılar yaşanmasına neden olmuştur. Kamera sayısının sınırlı olması nedeniyle, seçilen her bir öğrencinin süreç boyunca tamamen izlenmesi sağlanamamıştır. Bu durum zaman zaman eksik veri elde edilmesine neden olduğu söylenebilir. 5E öğrenme modeli temelli hazırlanan öğretim ortamında uygulanan eylem planları uygulanırken, öğrenciler daha önce öğrendiği konulardan yansıma ve simetri konularıyla eşlik ve benzerlik konusunu bağdaştırırken sıkıntı yaşanmıştır. Öğrenciler problemleri zihinlerinde oluşturdukları görsel doğrultusunda çözme sürecinde sıkıntılar yaşamışlardır. Bu sıkıntılara öğrencilerin sergiledikleri aceleci tavırlar ve buna bağlı olarak problemi eksik ve yanlış yorumlamalarının neden olduğu söylenebilir. Öğrenciler

daha önceki derslerde pergel, cetvel, açıölçer gibi öğretim materyallerini hiç kullanmadığından bu materyalleri nasıl kullanacakları hakkında da sıkıntı yaşanmıştır.

5.3. Öneriler

Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular, öğrencilere kavramların daha iyi öğretilmesi ve öğrencilerin kavramları hem etkili hem de kalıcı olarak öğrenmeleri ve bulunan kavram yanlışlarının düzeltilmesi için matematik alan eğitimi araştırmacıları tarafından kullanılabilir. Yapılan eylem araştırması, çalışma grubu göz önüne alınmış ve daha net veriler elde etmek amacıyla kısıtlı bir grupta uygulanmıştır. Ancak, 5E öğrenme modelinin etkililiğini daha iyi gözlemlemek için yapılacak çalışmalar daha fazla öğrenci üzerinde ve daha uzun bir zaman diliminde uygulanabilir. Ayrıca rehber materyallerin kavramsal kalıcılığa etkisi araştırılarak, materyal üzerinde eksik veya yetersiz olunan yerlerde değişiklikler yapılabilir. Böylece materyallerin daha gelişimci bir yapıya sahip olmaları sağlanabilir. Örnek etkinlikler dikkate alınarak öğretim süreci planlamada kullanılabilir. Çalışma üçgenlerde eşlik ve benzerlik konusuyla sınırlandırılmıştır ancak diğer çokgenlerde uygulanabilir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine olanak sağlayan yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı 5E öğrenme modeli öğrencilerin seviyelerine uygun olacak şekilde öğretimin her aşamasında kullanılmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde olumlu katkı yapacağı düşünülmektedir. Yapılan çalışma kırsal kesimdeki bir okulda 9 kişi üzerinde uygulanmıştır. Benzer bir çalışma merkezi bir okulda daha fazla öğrenci katılımıyla yürütülebilir.

KAYNAKÇA

- Akbaba Altun, S. 2009. İlköğretim Öğrencilerinin Akademik Başarısızlıklarına İlişkin Veli, Araştırmacı ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. İlköğretim Online, 8(2), 567-586.
- Arı, K. ve Çavuş, H. (2010). İlköğretim 6. Sınıflarda Geometrik Kavramların Öğretiminde Etkinlik Temelli Öğrenimin Öğrenci Başarısına Etkisi, Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 27, ss. 99-112
- Aydoğan, A. (2007). In partial Fulfillment of the requirements for the degree of master of science in secondary science and mathematics education (Yüksek Lisans Tezi)Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanından Alınmıştır. (No: 177582)
- Aydoğdu-İskenderoğlu, T. ve Baki, A., 2011. İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlilik düzeylerine göre sınıflandırılması. Eğitim ve Bilim, 36(161), 287-301.
- Ayvacı, H. Ş. and Yılmaz, B. C., 2009. Investigating the effect of drama activity called “mirrors and their usage” to student succession developed according to elaborating stage of 5E model. Procedia Social and Behavioral Sciences, 1, 2712–2717.
- Baki, A. (2015). Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Balacheff, N. (1991). The benefits and limits of social interaction: The case of mathematical proof. In A. J. Bishop, S. Mellin-Olsen & J. van Dormolen (Eds.), Mathematical knowledge: Its growth through teaching (pp. 175-192). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Başer, E. (2008). 5E modeline uygun öğretim etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin matematik derslerindeki akademik başarılarına etkisi (Yüksek Lisans tezi)Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanından Alınmıştır. (No.218079)
- Battista, M. T. (2002). Learning geometry in a dynamic computer environment. Teaching Children Mathematics, 8(6), 333-339.
- Baykul, Y. (2004). İlköğretimde Matematik Öğretimi 6.-8. Sınıflar İçin. Ankara: Pegem A Yayıncılık, 2.Baskı.

- Berberoğlu, G. ve Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarısının yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PİSA analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 4(7), 21-35.
- Beverly, J.(1993). *Teacher as Researcher*. ERIC Digest. (ERIC Clearinhouse on Teacher Education, Washington DC, No: ED355205).
- Birgin, O., Kutluca, T. ve Gürbüz, R. (2008). Yedinci sınıf matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. [Çevrim-içi: <http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/170.doc>]. Erişim tarihi: 20 Ekim 2017
- Brooks, J; Brooks, M. (2001). *The Case For Constructivist Classrooms*, Ohio: Merril Prentice Hall. 2001,s.9
- Biccard, P., & Wessels, D. C. J. (2011). Documenting the development of modelling competencies of grade 7 mathematics students. *International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling*, 1(5), 375-383.
- Billstein, R., Libeskind, S. ve Lott, J.W. (1993). *A Pobleml Solving Approach to Mathematics For Elementary School Teachers (Fifth edition)*. USA: Addison-Wesley Publishing Company,
- Burns, M. (2007). *About teaching mathematics A K–8 Resource*. USA: Math Solutions.
- Bybee, R.W., Taylor, A.J., Gardner, A., Van Scotteer P., Powell, J.C., Westbrook, A., ve Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications*. Colorado: Springs. p. 10-13
- Chen, C. L., & Herbst, P. (2013). The interplay among gestures, discourse, and diagrams in students' geometrical reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 83(2), 285-307.
- Clements, D. H. ve Battista, M. (1992). Geometry and spacial reasoning. D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning içinde* (s. 420-464). New York: Macmillan.
- Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M., & Sarama, J. (1999). Young children's concepts of shape. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2), 192-212.

- Craine, T.V., & Rubenstein, R. (Eds.). (2009). Understanding geometry for a changing world. Reston: NCTM's 71st Yearbook (National Council of Teachers of Mathematics Yearbook).p.5-10
- Delice, A. ve Sevimli, E. (2010). Geometri Problemlerinin Çözüm Süreçlerinde Görselleme Becerilerinin İncelenmesi: Ek Çizimler, M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi Yıl: 2010, Sayı: 31, ss. 83 -102
- Deliyianni, E., Elia, I., Gagatsis, A., Monoyiou A., & Panaoura, A. (2009). A theoretical model of students geometrical figure understanding. In V. Durand-Guerrier, S. SouryLavergne & F. Arzarello (Eds.), Proceedings of the 6th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (pp. 696-705). Lyon, France: INRP.
- Deliyianni, E., Gagatsis, A., Kalogirou, P., & Kusniak A. (2011). Towards comprehensive theoretical model of students geometrical figure understanding and its relation with proof. Retrieved July 06, 2017 from http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/4/WG4_deliyianni.pdf
- Demircioğlu, G., Özmen, H. & Demircioğlu, H. (2004). Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 1(1), 21–34.
- Dossey J., McCrone, S., Turner, R. and Lindquist, M., 2008. PISA 2003 Mathematical Literacy and Learning in the Americas. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education. 8(2). p.140-152.
- Duru, A. (2010). Araştırmacıların Yeni Matematik Programı Hakkındaki Görüşleri ve Program Değişim Sürecinde Karşılaşılan Zorluklar, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education), 38:67-81.
- Ergin, Ö. (2006). Buluş Yoluyla Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenme Yaklaşımlarına ve Tutumlarına Etkisi, Türk Fen Eğitimi Dergisi, 3(1), s. 36-52
- Faggiano, E. (2012). About physical and technological manipulation in primary and lower secondary school geometry education. 12th International Congress on Mathematical Education'da sunulmuş bildiri, COEX, Seoul, Korea.

- Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 24(2), 139-162.
- Gallagher, S. (2015). Doing the math: Calculating the role of evolution and enculturation in the origins of geometrical and mathematical reasoning. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*. 119, 341-346.
- Graves, M. F., & Fitzgerald, J. (2003). Scaffolding reading experiences for multilingual classrooms. In G. G. García (Ed.), *English learners: Reaching the highest levels of English literacy* (pp. 96–124). Newark, DE: International Reading Association.
- Grek, S., 2009. Governing by Numbers: the PISA ‘Effect’ in Europe. *Journal of Education Policy*. 24(1), 23-37.
- Halat, E. (2007). Yeni İlköğretim Matematik Programı (1-5) ile İlgili Sınıf Araştırmacılarının Görüşleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 63-88.
- Harel, G., & Sowder, L. (1998). Students' proof schemes. *Research on Collegiate Mathematics Education*, Vol. III. In E. Dubinsky, A. Schoenfeld, & J. Kaput (Eds.), AMS, 234-283.
- Harel, G., & Sowder, L. (2007). Toward comprehensive perspectives on learning and teaching proof, In F. Lester (Ed.), *Handbook of Research on Teaching and Learning Mathematics* (2nd Ed.). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Jean Piaget, *To Understand is to Invent* (New York: Penguin Books, (1992) İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. (2016). Cilt:17, Sayı:1, ss. 95-111
- Kalender, A. (2006), Sınıf Araştırmacılarının Yapılandırmacı Yaklaşım Temelli “Yeni Matematik Programı”nın Uygulanması Sürecinde Karşılaştığı Sorunlar ve Bu Sorunların Çözümüne Yönelik Önerileri. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kara, M. (2014), İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin eşlik benzerlik ve dönüşüm geometrisi konusundaki imajlarının fenomenolojik yaklaşımla ele alınıp zihin haritaları ile gelişiminin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi) Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanından Alınmıştır. (No: 368154).
- Karaaslan, G. (2013), Geometri dersine yönelik dinamik geometri yazılımlarıyla Hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına ve uzamsal yetenekleri bağlamında

incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi) Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanından alınmıştır. (No: 350013)

Karpuz, Y., Koparan, T., & Güven, B. (2014). Geometride Öğrencilerin Şekil ve Kavram Bilgisi Kullanımı. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 5(2), 108-118.

Keser, Ö.F. (2003). Designing and implementing a constructivist learning environment for physics education. . PhD Thesis, Karadeniz Technical University, Trabzon.

KILIÇ, H.(2014) Materyal Kullanımının Matematiksel Düşünme Becerisine Etkisi Eğitimde Kuram ve Uygulama Journal of Theory and Practice in Education 2013, 9(4): 544-556 ISSN: 1304-9496

Köse, N., Uygan, C. ve Özen, D. (2012). Dinamik geometri yazılımlarındaki sürüklenme ve çeşitlerinin geometri öğretimindeki rolü. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 3(1), 35-52.

Leung(2012)**A Novel Animal Model of Closed-Head Concussive-Induced Mild Traumatic Brain Injury: Development, Implementation, and Characterization** Journal of Neurotrauma. January 2012, Vol. 29, No. 2: 268-280. doi/10.1089/neu.2011.2057

Magdaş, I. (2015). Analogical reasoning in geometry education. Acta Didactica Napocensia. 8(1), 57-65

Metin, M., ve Özmen, H. (2009). Sınıf araştırmacı adaylarının yapılandırmacı kuramın 5E modeline uygun etkinlikler tasarlarırken ve uygularken karşılaştıkları sorunlar. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi(EFMED), 3(2),94-123.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB]. 2009b. Sosyal Bilgiler 6. - 7. Sınıf programı. Ankara: Yazar. [Online]: [http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=Downloads&d_op=viewdownload &cid=74 &min=20&orderby=titleA&show=10](http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=Downloads&d_op=viewdownload&cid=74 &min=20&orderby=titleA&show=10) adresinden 12 Kasım 2017 tarihinde indirilmiştir.

National Council of Teachers of Mathematics. (2001). Navigating through geometry in prekindergartengrade2. Reston, VA.

Newby, D. E. (2004). Using inquiry to connect young learners to science, national charter Schools institute.

(http://www.nationalcharterschools.org/uploads/pdf/resource_20040617125804_Using%20Inquiry.pdf). (18.05. 2008).

National Council of Teachers of Mathematics Commission on Standards for School Mathematics 1989.p. 4-9.

NTCM Publications, (2000). Principles and Standarts for School Mathematics.

Okur, S., 2008. Students' Strategies, Episodes and Metacognitions in the Context of PISA 2003 Mathematical Literacy Items. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. ODTÜ. Ankara.

OECD, 2003. The PISA 2003 assessment framework: mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills. Paris:OECD Publications.

Özden, Y. (2005). Öğrenme ve Öğretme (7. Baskı). Ankara: Pegema Yayıncılık.

Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3(1), 100-111.

Öztürk, N. ve Delice, İ.(2015). 5E Öğrenme Modeline Dayalı Etkinliklerin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Akademik Başarılarına Etkisi, Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 11, Sayı 1, Nisan, ss. 76-95.

Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E öğrenme modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 3(2), 36-48.

Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 3(2), 3648.

Özsevgeç, T., Çepni, S., ve Özsevgeç, L. (2006, 7-9 Eylül). 5E modelinin kavram yanılgılarını gidermedeki etkililiği: kuvvet-hareket örneği. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.

Özsevgeç, T., Çepni ve Bayri, N. (2007). Kalıcı kavramsal değişimde 5E modelinin etkililiği. Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2 (2), 36-48.

- Plowman, L. (1999), Using Video for Observing Interaction in the Classroom, The Scottish Council for Research in Education, (Online doküman). WEB sayfasından alındı tarih: 2005.10.12. WEB: <http://www.scre.ac.uk>
- Piaget, Jean (1977), The Development of Thought: Equilibration of Cognitive Structures. New York: Viking Press
- Robert Karplus and Herbert D. Thier, A New Look at Elementary School Science (Chicago; Rand McNally & Co., 1967), p. 40.
- R. Duval (2002) The cognitive analysis of problems of comprehension in the learning of mathematics. Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education, 1(2), 1–16.
- Samson D. (2010). Visual Technology for the Autonomous Learning of Mathematics. Pythagoras, 72, 27-35
- Sevinç, E. (2008). 5E öğretim modelinin organik kimya laboratuvarı dersinde uygulanmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimsel işlem becerilerinin gelişimine ve organik kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Seidman E. (1991). Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences. New York: Teachers College Press.
- Sökmen, N. (1999). Aktif fen eğitiminde öğrenme halkası modeli. Çağdaş Eğitim, 250, 25–28.
- Saraç, H. (2017). Türk Eğitim Sisteminde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi: Meta Analiz Çalışması. Electronic Turkish Studies, 12(4), 445-470
- Smerdan, B. A. and Burkam, D. T., 1999. Access to constructivist and didactic teaching: Who gets IT? Where is it practiced?. Teachers College Record, 101(1), 5–34
- Suydam M. N.(1985). The Shape of Instruction in Geometry: Some Highlights from Research, 78(6) 1985. pp. 481-486
- Şentürk C. (2010).Yapılandırmacı Yaklaşım ve 5E Öğrenme Döngüsü Modeli. Eğitime Bakış, 6(17), 58-62

- Tall, D. O. and Razali, M. R. (1993) Diagnosing students' difficulties in learning mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 24(2), 209–222.
- Tavşancıl, E., & Aslan, E. (2001). İçerik analizi ve uygulama örnekleri. Epsilon Yayınları: İstanbul.
- Temizyürek, K. (2003). Fen öğretimi ve uygulamaları. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Toptaş, V. (2008). Geometri öğretiminde sınıfta yapılan etkinlikler ile öğretme-öğrenme sürecinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 7(1), 91-110.
- TTKB (2017). İlköğretim 5–8. sınıf programları tanıtım el kitabı. Ankara: TC MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Ubuz, B., Üstün, I. and Erbaş, A. (2009). Effect of dynamic geometry environment on immediate ve retention level achievements of seventh grade students. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 35, 147-164.
- Wilder, Melinda; Shuttleworth, Phyllis. (2005), “Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson”, *Science Activities*, Volume 41/4, s. 37–43. doi/10.3200/SATS.41.4.37-43.
- Yağdıran, E. (2005). Ortaöğretim 9. sınıf fonksiyonlar ünitesinin çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve kavram haritası kullanılarak öğretilmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yayan, B. & Berberoğlu, G., (2004). A re-analysis of the TIMSS 1999 mathematics assessment data of the Turkish students. *Studies in Educational Evaluation*, 30, 87–104.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanlışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXI(2), 461-483.
- Yıldırım, A. ve İmek, H. (2005) *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (2. baskı). Ankara: Seçkin yayıncılık.
- YÖK (1998). Eğitim Fakülteleri Öğretmen Yetiştirme Programlarının Yeniden Düzenlenmesi. Ankara.

Ek Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
EK 1	Araştırmanın İzin Yazısı	96
EK 2	Öğrenci Görüşme Formu	97
EK 3	Performans Değerlendirme Formu	99
EK 4	Eş Üçgenler Çizelim	102
EK 5	Benzer Üçgenler Çizelim	103
EK6	Köprü Problemi	104



EKLER

EK.1.

ARAŞTIRMA İZİN YAZISI



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.9251100
Konu : Araştırma İzni

16.06.2017

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu Genelgesi.
b) Osmangazi Üniversitesi'nin 07/06/2017 tarihli 4103 sayılı yazısı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Sibel ÇAKAR'ın "**5E. Öğrenme Modelinin Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Eşlik ve Benzerlik Kavramını Oluşturma Sürecindeki Geometrik Muhakeme Becerilerine Etkisi**" kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Görüşme formunun (5 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Vefa BARDAKCI
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik imzalı
Aslı ile Aynıdır.

16 Haziran 2017 / 2017 / 2017

12600

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

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

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 8c44-4bc6-3959-882b-95d0 kodu ile teyit edilebilir.

EK.2

Öğrenci Görüşme Formu

Adı:

Soyadı:

Tarih:

Saat:

Okul:

Bu görüşme, öğrencilerin eşlik ve benzerlik ile ilgili geometrik becerilerini izlemeyi amaçlayan bir tez çalışması kapsamında yapılmaktadır. Görüşme sonucunda elde edilen veriler, araştırmacı dışında başka bir kurum ya da şahısla paylaşılmayacaktır. Yapılacak olan görüşme yaklaşık olarak 30-40 dakikalık bir zaman dilimini kapsayacaktır. Katılımınız ve katkılarınız için teşekkür ederim.

Sibel ÇAKAR

SORULAR

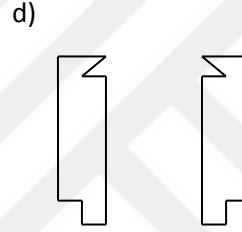
- 1) Eşlik ve benzerlik nedir? Ayrı ayrı nasıl tanımlarsın, düşüncelerini paylaşır mısın?
- 2) Eşlik ve benzerlik arasında ilişki var mıdır? Varsa açıklayınız.
- 3) Eş ve benzer şekillerin kenar ve açı özellikleri nasıldır? Açıklar mısınız?
- 4) Her eş şekil benzer midir?
- 5) Her benzer şekil eş midir?
- 6) Benzer şekillerin kenarları arasında bir oran var mıdır?
- 7) Grup Etkinliklerine ve Etkinlik Kâğıtlarına Yönelik Görüşlerin Nelerdir? Yapılan etkinliklerin sana neler kattığı hakkında görüşlerini alabilir miyim?

EK.3

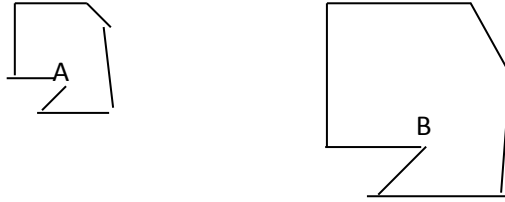
Performans Değerlendirme Formu

SORULAR

- 1) Aşağıdaki şekillerin birbirine eş veya benzer olup olmadığını belirleyiniz.

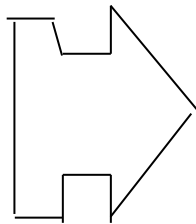


- 2) Yandaki şekiller benzer şekillerdir. Bu şekillerden A 'nın B 'ye ve B'nin de A 'ya benzerlik oranlarını bulunuz.

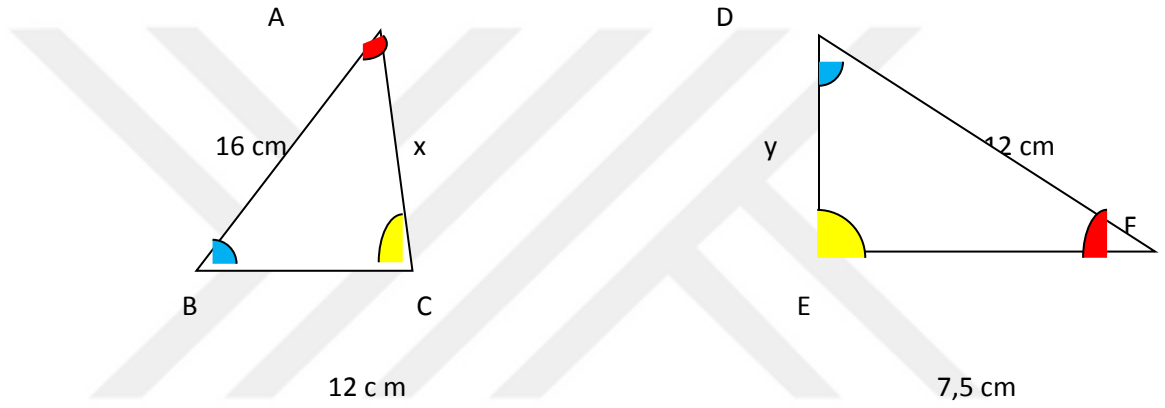
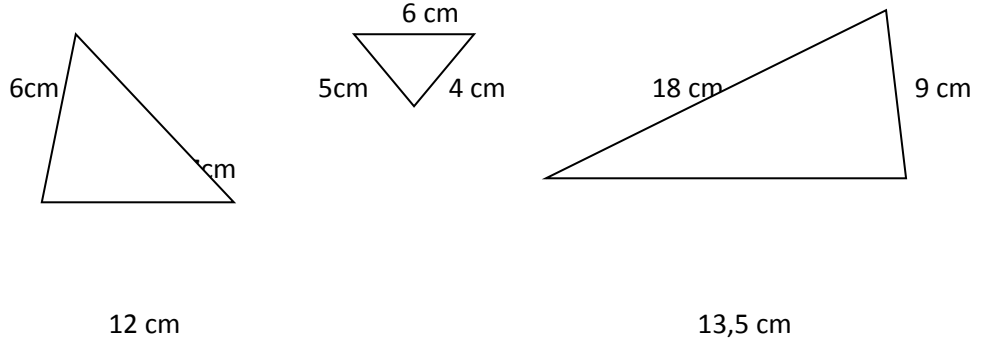


- 3) Kareli kağıda yandaki şekil ile benzerlik oranları $\frac{1}{2}$ ve $\frac{3}{2}$ olan birer şekil çiziniz.

$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$

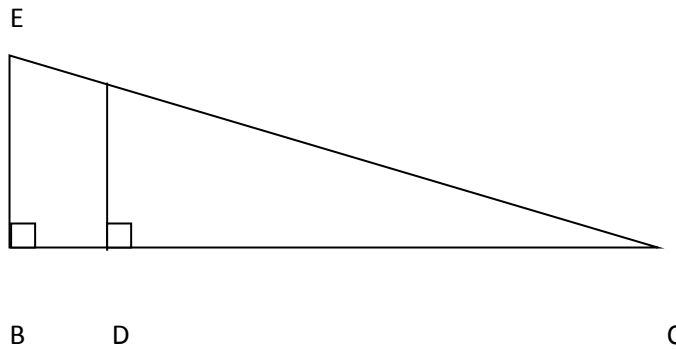


4) Aşağıdaki üçgenlerden benzer olanları belirleyiniz.



5) İki üçgen benzer ve benzerlik oranı $\frac{7}{4}$ tür. Büyük olan üçgenin çevresinin uzunluğu 56 m olduğuna göre, küçük üçgenin çevresinin uzunluğu kaç santimetredir?

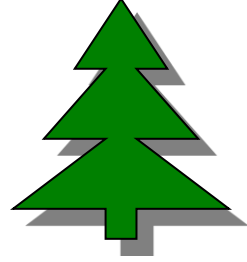
6) Aşağıdaki şekilde $|DC|=4$, $|BD|$ $|AB|= 12$ cm olduğuna göre $|DE|$ kaç santimetredir?



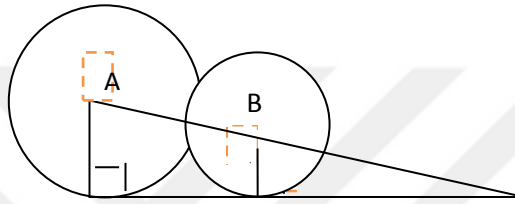
7) Dikdörtgen biçimindeki manzara resminin, fotokopi makinesinde $\frac{7}{4}$ oranında

büyütülerek fotokopisi çıkarılıyor. Manzara resminin boyu 24 cm, eni 16 cm olduğuna göre fotokopi ile elde edilen resmin boyutlarının kaç cm olduğunu bulunuz.

- 8) 1, 5 m boyunda bir çocuğun gölgesi günün belli bir saatinde 60 cm ise aynı anda gölgesinin boyu 3,1 m olan bir ağacın uzunluğu kaç metredir?



- 9) Büyük çemberin yarıçapı 6 dm, 4 dm'dir. Çemberler birbirine teğet olduğuna göre, BE bulunuz

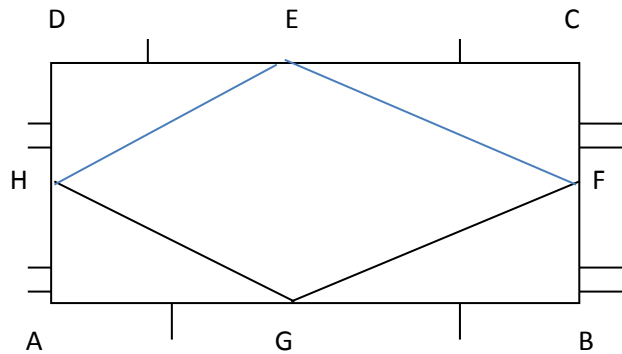


- 10) Cetvel ve yönerge kullanarak bir dışbükey uçurtma inşa ediniz. İkinci dışbükey uçurtma inşasında ilkinde eş olmasın fakat ikinci uçurtmanın kenarlarına karşılık gelen tarafları benzer olsun.

- 11) a) Bir dikdörtgenin orta noktalarını birleştirerek hangi şekil oluşur?

b) Bir paralelkenarın yanlarının orta noktalarını birleştirerek hangi şekil oluşturulmuştur.

c) b deki cevabımızı kanıtlayınız.



12) Aşağıdaki verilenlerin her birinin eş olup olmadıklarını belirlemek için hangi bilgilere ihtiyaç duyulur?

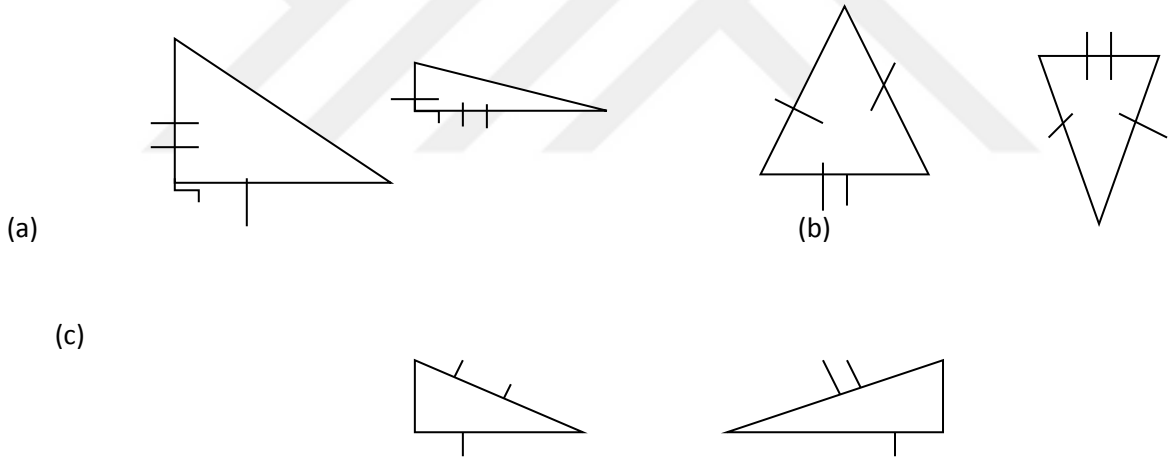
- a) İki kare
- b) İki dikdörtgen
- c) İki paralelkenar

13) İki düzgün çokgenin benzer olup olmadığını belirlemek için minimum koşullar belirleyiniz.

14) Aşağıdaki çokgenin paralelkenar olduğunu varsayalım. Üçgenleri kullanarak aşağıdakileri kanıtlayınız:

- a) A açısı C açısına benzerse, B açısı D açısına benzerdir. (karşı açılar benzerdir.)
- b) BC kenarı DF kenarına benzerse, AF kenarı da CF kenarına benzerdir. (karşı kenarlar benzerdir.)
- c) DAB açısıyla ABC açısı birbirini bütünler.

15) Aşağıdaki her bir üçgen için, verilen şartlar üçgenlerin benzer olduğunu belirlemeye yeterli midir? Eğer üçgenler benzerse, bu gerçeği doğrulamak için hangi özellik vardır?



EK.4

Eş Üçgenler Çizelim(Ders Kitabı Sayfa 122)

ETKİNLİK

Eş Üçgenler Çizelim

Araç-Gereç: Açıölçer, pergeli, cetvel, A4 kağıdı, makas

• Sınıfı 3 gruba ayırınız.

1) **1. grup:** Aşağıda verilen ölçülere göre istenilen üçgenleri çiziniz.

• $AB = 6$ cm, $\hat{B} = 90^\circ$, $BC = 8$ cm olan \hat{ABC}

• $BC = 8$ cm, $\hat{C} = 37^\circ$, $AC = 10$ cm olan \hat{ABC}

• $AC = 10$ cm, $\hat{A} = 53^\circ$, $AB = 6$ cm olan \hat{ABC}

• Çizdiğiniz üçgenleri kenarlarından makasla kesiniz. Kestiğiniz üçgenel bölgeleri üst üste getirerek eş olup olmadıklarını kontrol ediniz.

2) **2. grup:** Aşağıda verilen ölçülere göre istenilen üçgenleri çiziniz.

• $\hat{K} = 53^\circ$, $KL = 6$ cm, $\hat{L} = 90^\circ$ olan \hat{KLM}

• $\hat{L} = 90^\circ$, $LM = 8$ cm, $\hat{M} = 37^\circ$ olan \hat{KLM}

• $\hat{M} = 37^\circ$, $MK = 10$ cm, $\hat{K} = 53^\circ$ olan \hat{KLM}

• Çizdiğiniz üçgenleri kenarlarından kesiniz. Kestiğiniz üçgenel bölgeleri üst üste getirerek eş olup olmadıklarını kontrol ediniz.

EK.5

Benzer Üçgenler Çizelim(Ders Kitabı sayfa 127)

ETKİNLİK

Benzer Üçgenler Çizelim

Araç-Gereç: Açılışer, perge, cetvel, hesap makinesi
Sınıfı 3 gruba ayırınız.

1) 1. grup:

- Herhangi bir üçgen çiziniz.
- Kenarları bu üçgenin herhangi bir katı (2 kat, 3 kat vb. daha büyüğü veya daha küçüğü) ve açıları bu üçgenin açıları ile yöndeş olan ikinci bir üçgen çiziniz.
- Açılışer yardımı ile üçgenlerin yöndeş açıların ölçülerini karşılaştırınız.
- İki üçgenin karşılıklı kenar uzunlukları arasında sabit bir oran varsa, bu üçgenlerin benzer olup olmadığını tartışınız.

2) 2. grup:

- Bir $\triangle ABC$ çiziniz.
- $s(\hat{A}) = s(\hat{D})$, $s(\hat{B}) = s(\hat{E})$ olacak şekilde kenar uzunlukları $\triangle ABC$ 'ninden farklı olan bir $\triangle DEF$ çiziniz.
- İki üçgenin C ve F açılarının ölçülerini karşılaştırınız.
- Her iki üçgenin de kenar uzunluklarını ölçerek hesap makinesi yardımı ile aşağıdaki eşitliklerin sağlanıp sağlanmadığını araştırınız.

$$\frac{|AB|}{|DE|} = \frac{|AC|}{|DF|} = \frac{|BC|}{|EF|}$$

- İki üçgenin ikişer açılarının ölçüleri eşit ise bu üçgenlerin benzer olup olmadığını tartışınız.

3) 3. grup:

- Bir $\triangle ABC$ çiziniz.
- $s(\hat{A}) = s(\hat{D})$ olan, $[DE]$, $[AB]$ 'nin $[DF]$ de $[AC]$ 'nin aynı katı (2 kat, 3 kat vb. daha büyüğü veya daha küçüğü) şartını sağlayan bir $\triangle DEF$ çiziniz.
- Açılışer yardımıyla, çizdiğiniz iki üçgenin iç açılarının ölçülerini karşılaştırarak, hangi açıların eş olduğunu söyleyiniz.
- $\frac{|BC|}{|DE|}$ oranının değerini hesap makinesi ile bularak; $\frac{|AB|}{|DE|}$ ve $\frac{|AC|}{|DF|}$ oranları ile karşılaştırınız.
- Elde ettiğiniz sonucu matematiksel olarak ifade ediniz.
- İki üçgenin birer açısının ölçüsü ve bu açığı oluşturan iki üçgende karşılıklı kenarların uzunluklarının oranları eşit midir? Bu üçgenlerin benzer olup olmadıklarını tartışınız.

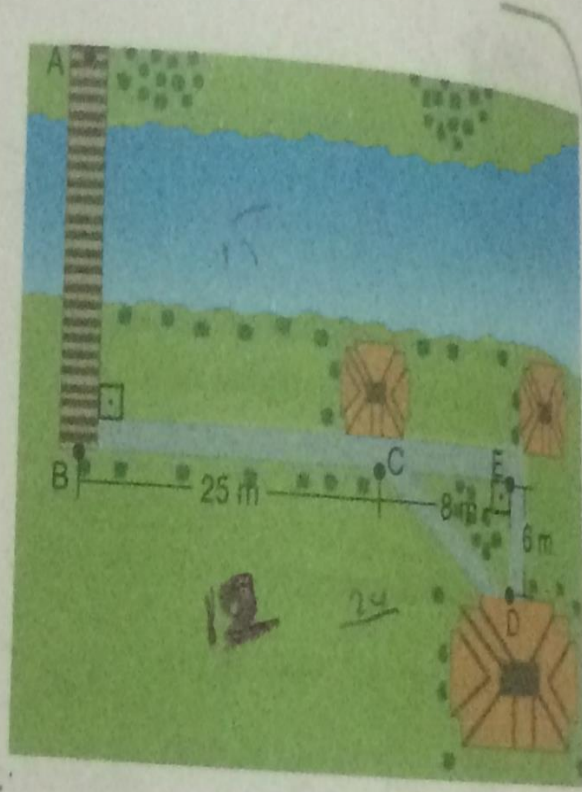
- 4) 1, 2 ve 3. gruplar biraraya gelerek iki üçgenin benzer olabilmesi için bu üçgenlerin en az kaç elemanının ölçülerinin bilinmesinin yeterli olduğunu tartışınız.

Köprü Problemi (Ders Kitabı sayfa 132)

ETKİNLİK

Problem Çözüyorum

- Verilen problemi okuyarak kendi cümlelerinle ifade ediniz. " Bir vadinin iki yakasını birleştiren bir köprü yapılmak isteniyor. Yapılacak köprünün ve kurulacak şantiyenin krokisi yandaki gibidir. Buna göre yapılacak köprünün uzunluğunun kaç metre olması gerekir? (A,C ve D noktaları doğrusaldır.)"



- 2) Problemde verilenleri belirleyiniz.
- 3) Problemi çözmek için nasıl bir yöntem kullanmanız gerektiğini tartışarak planlayınız.
- 4) Planladığınız yöntemi uygulayarak problemi çözünüz.
- 5) Çözümünüzün doğruluğunu kontrol ediniz.
- 6) Problemin farklı bir yöntemle çözümlenip çözülemeyeceğini arkadaşlarınızla tartışınız.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı SOYADI: Sibel ÇAKAR

Doğum Yeri: Ankara

Doğum Tarihi: 26.07.1989

Eğitim Durumu

Lise	Hasan Ali Yücel Anadolu Araştırmacı Lisesi	2007
Lisans	Atatürk Üniversitesi	2011
Yüksek Lisans	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	2018

Yabancı Dil

İngilizce: Okuma (Çok İyi), Yazma (İyi), Konuşma (İyi)

Almanca: Okuma (Orta), Yazma (Orta), Konuşma (Orta)

Mesleki Geçmiş

Araştırmacı	Milli Eğitim Bakanlığı	2012-
-------------	------------------------	-------

İletişim

E-posta adresi: s_b_8_1990@hotmail.com