

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKNOLOJİ DESTEKLİ YÜRÜTÜLEN ÜÇGENLER KONUSUNUN ÖĞRETİM
SÜRECİNDEN YANSIMALAR: KAVRAM İMAJİ ÖRNEĞİ



MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

(İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEHMET DEMİRER

HAZİRAN 2019

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEKNOLOJİ DESTEKLİ YÜRÜTÜLEN ÜÇGENLER KONUSUNUN ÖĞRETİM
SÜRECİNDEN YANSIMALAR: KAVRAM İMAJİ ÖRNEĞİ**

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

(İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN: Doç. Dr. Avni YILDIZ

ZONGULDAK

Haziran 2019

KABUL:

Mehmet DEMİRER tarafından hazırlanan “Teknoloji Destekli Yürütülen Üçgenler Konusunun Öğretim Sürecinden Yansımalar: Kavram İmajı Örneği” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında (İlköğretim Matematik Eğitimi) Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 17/06/2019

Danışman: Doç. Dr. Avni YILDIZ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Murat GENÇ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Duygu ARABACI

Düzce Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım./..../2019


Prof. Dr. Ahmet ÖZARSLAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”


Mehmet DEMİRER

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TEKNOLOJİ DESTEKLİ YÜRÜTÜLEN ÜÇGENLER KONUSUNUN ÖĞRETİM SÜRECİNDEN YANSIMALAR: KAVRAM İMAJİ ÖRNEĞİ

Mehmet DEMİRER

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Avni YILDIZ

Haziran 2019, 149 sayfa

İnsanların düşünce yapıları büyük oranda eğitimle şekillendirilir. Eğitimin hedefi bireylerin gereksinimleri, yetiştiği toplumun ihtiyaçları, olanakları ve yönelimleri dikkate alınarak belirlenir. Tüm insanlar doğaları gereği bilmeyi arzu eder. Bu sayede insan merak eder, düşünür, araştırır, değerlendirir ve bir sonuca varmak için çabalar. Böylelikle çevresini, doğayı, dünyayı ve kendini tanır. İnsanoğlu tüm bu süreci kendi cevheri olan beyni sayesinde yapar. Her beynin kendisine özgü bir düşünce biçimi, belli bir görüşü, hayatla ilgili belli bir amacı vardır ve bütün faaliyetlerini buna göre yapar. Eğitim hedeflerine uygun bireyleri yetiştirebilmek için bireyin sahip olduğu beyin cevherini anlamak, nasıl çalıştığını ve öğrendiğini keşfetmek, eğitim sistemimizi, öğretim yöntem ve tekniklerimizi, planlarımızı bu doğrultuda hazırlamak hedeflerimize ulaşmada bizlere yardımcı olacaktır. Bu nedenle çalışmamızda teknoloji destekli işlenen üçgenler konusunun ardından öğrencilerde oluşan kavram imajlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma 2017-2018 güz döneminde Düzce

ÖZET (devam ediyor)

ilindeki bir devlet okulunda gönüllü olarak çalışmaya katılan 20 tane 8.sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. 10 ders saati süren çalışmada dersler, araştırmacının kendisi tarafından yıl boyunca öğretmenliğini yaptığı sınıfla yürütülmüştür.

Konu ile ilgili ders planları Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB 2013) çerçevesinde ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından gönderilen Matematik Ders Kitabı (Üstündağ, Y. 2017) temel alınarak hazırlanmıştır. Ders içerikleri öğrencilerin çok yönlü anlamlandırmasının sağlanması amacıyla zengin tutulmuş olup süreç esnasında hem konu ile ilgili materyaller, hem dinamik yazılımlar, hem de MEB tarafından tasarlanan www.eba.gov.tr adresinden video içeriklerine yer verilmiştir. Araştırmada katılımcıların 8.sınıf seviyesindeki üçgenler konusunun belirlenen kazanımlarına ait kavram algılamaları ve bu algılamalarındaki farklı durumların incelenmesi amaçlandığı için özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda araştırmacının her aşamasının ayrıntılı şekilde ifade edilmesi, verilerin kapsamlı ve doğru olarak toplanması geçerliliği ve güvenilirliği artırır. Bu nedenle araştırmacının her aşaması araştırmacı tarafından sürekli kayıt altına alınmış ve bu kayıtlar katılımcılara incelenip teyit edilmiştir. Öğrenciler ders esnasında 4'er kişilik 5 gruba ayrılıp etkinlikleri (materyal kullanımı, çalışma kağıtları, kavram haritası) grup şeklinde yapmışlardır. Veriler gözlem, süreç esnasında araştırmacı tarafından alınan notlar, çalışma kağıtları ve kavram haritaları ile toplanmıştır. Analiz aşaması için ilgili sorulara verilen cevaplar kodlanmıştır. Yapılan bu kodlar sınıflandırılarak kategoriler elde edilmiş ve Tall ve Vinner'ın (1981) kavram ve kavram imajı tanımları göz önünde bulundurularak analiz edilmiştir. Araştırmacının sonucunda bilişsel bir problem karşısında kavram tanımı ve kavram imajını birlikte kullanarak cevap verenlerin, yalnızca kavram imajına başvurarak cevap verenlere kıyasla sayıları daha az olmakta birlikte daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Öğrencilerin geçmiş yaşantılarından sahip oldukları imajlar bireysel olarak farklılık göstermekle birlikte yeni oluşan imajları da etkilediğinden öğrencilerin bazıları uygun ve zengin imaj geliştirirken, bazıları da uygun olmayan kavram imajları geliştirmişlerdir. Kavram imajlarının her zaman aynı ölçüde etkili olmadığı, bireylerin bilişsel gelişimleri doğrultusunda geliştikleri gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kavram Tanımı, Kavram İmajı, Teknolojik Destekli Eğitim, Üçgenler

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

REFLECTIONS FROM THE TEACHING PROCESS OF THE TECHNOLOGY ASSISTED TRIANGLE SUBJECT: AN EXAMPLE OF CONCEPT IMAGE

Mehmet DEMİRER

Zonguldak Bulent Ecevit University

Institute of Science

Department of Mathematics and Science Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Avni YILDIZ

June 2019, 149 pages

To a large extent, the mindset of the people is shaped by the education. The goal of the education is determined by taking notice of the individuals' demands, opportunities, tendencies and the needs of the societies. By nature, all humans desire for learning. Thus, they wonder, think, search, evaluate and strive for reaching a conclusion. In this way, they recognize their environment, nature, world and themselves. Human being manages this process thanks to their ore brain. Each brain has its own way of thinking, view and the purpose of its' life , and it does all its activities according to it. Understanding how the ore brain of the individuals' works and exploring how it learns so as to bringing up the individuals in accordance with the purposes of the education, and in this way; preparing our education system, teaching methods and techniques accordingly will aid us to reaching our goal. Thus, in our study, it is aimed to determine the students' concept images after teaching technology assisted triangle subject. The research was carried out with 20 eight graders attending to a public school in Düzce in 2017-2018. 10-hour period research was conducted by the researcher in the classroom in which he is the teacher all over the year.

ABSTRACT (continued)

The lesson plans about the subject were prepared within the frame of Secondary Math Lesson Teaching Programme (Ministry of Education, 2013) and Math Textbook (Üstündağ, Y. 2017) sent from Ministry of Education. Not only the subject was enriched for making students' understand the subject multi-directional, but the content of the lesson also includes the materials about the subject, dynamic softwares, and the video contents designed by Ministry of Education from www.eba.gov.tr address. In the research, case study was used to investigate the participants of the 8th grader's concept perception in defined triangle subject acquisitions and different cases in these perceptions.. In qualitative research, explaining every phase of the study and accurate and extensive data collection increases validity and the reliability of the research. Thus, every phase of the study was recorded by the researcher and these records were confirmed by the participants. 5 groups of students consisting of 4 students in each of them do the activities (using of materials, worksheets, concept images) during the lesson. The notes taken by the researcher during the process, observation, worksheets, concept images and the interviews with the students are data collection tools in this study. In the light of the data that come out from the analysis phase, the answers of each question about the concepts were coded. By classifying these codes, categories were obtained and they were analyzed in the light of Tall and Vinner's (1981) concept and concept images' definition. Thus, the differences of each emergent concept will be demonstrated with these categories. At the end of the research, the students answering the cognitive problem by using both concept images and concept descriptions are more successful than the ones answering the questions only by using concept images. In addition to having different concept images because of their past, some students created suitable and rich images; some created non-suitable concept images. Concept images didn't influence to the same degree, it progressed in accordance with their cognitive development.

Key Words: Concept Description, Concept Image, Technology Assisted Education, Triangles

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimin boyunca hiçbir yardımını esirgemeyen, bilgi ve deneyimleriyle bana her zaman destek veren, çalışmalarındaki titizliği ve anlayışlılığı ile kendisinden ilham aldığım hocam Doç. Dr. Avni YILDIZ' a;

Değerli düşünceleri ile çalışmamda bana yol gösteren Dr. Öğr. Üyesi Murat GENÇ ve Dr. Öğr. Üyesi Duygu ARABACI' ya sonsuz teşekkür eder, saygı ve şükranlarımı sunarım.

Araştırma süresince gereken her durumda severek çalışmaya dâhil olan öğrencilerime;

Bu süreçte manevi desteğini esirgemeyen babam Zeki DEMİRER'e, beni sabırla ve anlayışla karşılayan annem Sevda DEMİRER'e, motive edici konuşmaları ile her zaman yanımda olan ablam Pelin DEMİRER'e;

Tez çalışmam süresince ve hayatımın her anında sevgisi ile yanımda olup her türlü fedakârlıktan kaçınmayan eşim Nurşen DEMİRER ile tüm yorgunluğumu alıp çalışma şevkimi tazeleyen kızım Elifsu DEMİRER'e içtenlikle teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL	ii
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ.....	xvii
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
1.1 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ VE AMACI.....	4
1.2 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ	5
1.3 ARAŞTIRMA SINIRLILIKLARI	8
1.4 ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI.....	9
1.5 TANIMLAR	9
BÖLÜM 2 LİTERATÜR TARAMASI	11
2.1 ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ	11
2.1.1 Teknoloji Desteğinin Eğitime Katkısı	11
2.1.2 Geometri Eğitimi	12
2.1.3 Kavram Tanımı ve Kavram İmajı	16
2.1.3.1 Kavram Tanımı	16
2.1.3.2 Kavram İmajı.....	18
2.2 KONU İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR	24
2.2.1 Kavram İmajları ile İlgili Yapılan Çalışmalar	24
2.2.2 Üçgenler Ünitesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	32
2.2.3 Teknoloji Destekli Geometri Eğitimi Üzerine Yapılan Çalışmalar	35

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 3 YÖNTEM	41
3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ	41
3.2 KATILIMCILAR	42
3.3 VERİ TOPLAMA SÜRECİ	42
3.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	43
3.4.1 Yazılı Dökümanlar	44
3.4.2 Görüşmeler.....	46
3.4.3 Gözlem.....	46
3.5 VERİLERİN ANALİZİ	46
BÖLÜM 4 BULGULAR.....	49
4.1 “ÜÇGENDE KENARORTAY, AÇIORTAY VE YÜKSEKLİĞİ İNŞA EDER.” KAZANIMINA AİT BULGULAR.....	49
4.2 “ ÜÇGENİN İKİ KENAR UZUNLUĞUNUN TOPLAMI VEYA FARKI İLE ÜÇÜNCÜ KENARININ UZUNLUĞUNU İLİŞKİLENDİRİR.” KAZANIMINA AİT BULGULAR	67
4.3 “YETERLİ SAYIDA ELEMANI VERİLEN ÜÇGENİ ÇİZER” KAZANIMINA AİT BULGULAR	79
4.4 KAVRAM HARİTALARINA YÖNELİK BULGULAR.....	102
BÖLÜM 5 TARIŞMA VE SONUÇ.....	109
BÖLÜM 6 ÖNERİLER.....	113
KAYNAKLAR.....	115
EK AÇIKLAMALAR.....	125
ÖZGEÇMİŞ	149

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Geometri Öğrenme.....	14
Şekil 2.2 Kavram Tanımı ve Kavram İmajı Arasındaki İlişki	20
Şekil 2.3 Formal Bir Kavramın Gelişimi	21
Şekil 2.4 Kavram Tanımı ve Kavram İmajı Arasında Olması Beklenen İlişki.....	21
Şekil 2.5 Tamamen Formal Öğretim.....	22
Şekil 2.6 Sezgisel Düşünce ile Öğretim	22
Şekil 2.7 Sezgisel Yaklaşım	23
Şekil 2.8 Uygun Olmayan Kavram İmajının İmaj Şekillenmesine Etkisi.....	24
Şekil 4.1 Üçgende Kenarortay Trafik Levhası Sorusu.....	50
Şekil 4.2 Üçgende Kenarortay isimli Ebaders video görseli.....	51
Şekil 4.3 GeoGebra kenarortay etkinliği.....	52
Şekil 4.4 Üçgende açıortay isimli Ebaders video görseli.....	52
Şekil 4.5 GeoGebra açıortay etkinliği	53
Şekil 4.6 Üçgende yükseklik isimli Ebaders video görseli	53
Şekil 4.7 GeoGebra yükseklik etkinliği	54
Şekil 4.8 Üçgenler Oluşturalım Etkinliği	68
Şekil 4.9 Üçgen çizebilmek isimli etkinlik	70
Şekil 4.10 Üçgen Eşitsizliği isimli Ebaders video görseli	71
Şekil 4.11 GeoGebra üçgen eşitsizliği etkinliği	71
Şekil 4.12 Üç kenar uzunluğu verilen üçgeni çizme isimli Ebaders video görseli	81
Şekil 4.13 İki açısının ölçüsü ve ölçüsü verilmeyen açının karşısında kalan kenarın uzunluğu verilen üçgeni çizme isimli Ebaders video görseli	82
Şekil 4.14 İki kenarın uzunluğu ve bu iki kenarın oluşturduğu açının ölçüsü verilen üçgeni çizme isimli Ebaders video görseli	82
Şekil 4.15 Üçgen çizme yöntemlerinin birlikte sunulduğu Ebaders video görseli	83
Şekil 4.16 GeoGebra da üç kenar uzunluğu verilen üçgen çizimi etkinliği.....	83
Şekil 4.17 GeoGebra da iki kenar uzunluğu ve bir açısı verilen üçgen çizimi etkinliği	83
Şekil 4.18 GeoGebra da iki açısı ve bunların arasındaki kenar uzunluğu verilen üçgen çizimi etkinliği	84

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.19 1. Grubun Kavram Haritası	103
Şekil 4.20 2. Grubun Kavram Haritası	104
Şekil 4.21 3. Grubun Kavram Haritası	105
Şekil 4.22 4. Grubun Kavram Haritası	106
Şekil 4.23 5. Grubun Kavram Haritası	107



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1 Öğrencilere yöneltilen soruların Van Hiele Düzeyleri	45
Çizelge 4.1 Üçgende Kenarortay Çizimi ile İlgili Soruya Verilen Öğrenci Cevapları	55
Çizelge 4.2 Üçgende açıortay çizimi ile ilgili soruya verilen öğrenci cevapları.....	57
Çizelge 4.3 Üçgende Yükseklik Çizimi ile İlgili Soruya Ait Öğrenci Cevapları	59
Çizelge 4.4 İkizkenar Üçgende Yardımcı Elemanlarla İlgili Soru Cevapları	61
Çizelge 4.5 Eşkenar üçgende yardımcı elemanlar arası ilişkilere yönelik soru cevapları	65
Çizelge 4.6 Üçgen Eşitsizliğine Yönelik 1. Soru ve Öğrenci Cevapları.....	72
Çizelge 4.7 Üçgen Eşitsizliğine Yönelik 2. Soru ve Öğrenci Cevapları.....	74
Çizelge 4.8 Üçgen Eşitsizliğine Yönelik 3. Soru ve Öğrenci Cevapları.....	76
Çizelge 4.9 Üçgen Çizimi 1. Sorusu ve Öğrenci Cevapları	85
Çizelge 4.10 Üçgen Çizimi 2. Sorusu ve Öğrenci Cevapları	89
Çizelge 4.11 Üçgen Çizimi 3. Sorusu ve Öğrenci Cevapları.....	91
Çizelge 4.12 Üçgen Çizimi 4. Sorusu ve Öğrenci Cevapları	93
Çizelge 4.13 Üçgen Çizimi 5. Sorusu ve Öğrenci Cevapları	95
Çizelge 4.14 Üçgen Çizimi 6. Sorusu ve Öğrenci Cevapları	97
Çizelge 4.15 Üçgen Çizimi 7. Sorusu ve Öğrenci Cevapları	99
Çizelge A.1 Kenarortay İnşasının basamakları	127
Çizelge A.2 Açıortay İnşasının basamakları	129
Çizelge A.3 Yükseklik İnşasının basamakları.....	130
Çizelge A.4 Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğu arasındaki ilişkinin inşa basamakları.....	135
Çizelge A.5 İki kenarı ve bir açısı verilen bir üçgenin çiziminin inşa basamakları.....	139
Çizelge A.6 İki açısı ve bir kenarı verilen bir üçgenin çiziminin inşa basamakları.....	140



EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
EK-1: Ders Planı-1	125
EK-2: Ders Planı-2	136
EK-3: Kazanımlarla İlgili Öğrencilere Yöneltilen Sorular	142
EK-4: İzin Belgesi.....	147





BÖLÜM 1

GİRİŞ

Aristoteles'e tüm insanlar doğaları gereği bilmeyi arzu eder bu nedenle de insan merak eder, düşünür, araştırır, değerlendirir ve bir sonuca varmak için çabalar. Böylelikle çevresini, doğayı ve dünyayı kendini tanıır ve gelişimini sağlar. İnsanoğlu bu süreci kendi cevheri olan beyni sayesinde yapar. Her beynin kendisine özgü bir düşünce biçimi, belli bir görüşü, hayatla ilgili belli bir amacı vardır ve bütün faaliyetlerini buna göre yapar. Neler görüyor, duyuyor ve bilgi olarak topluyorsa, kendisinde temel olarak var olan bu düşünce kalıbına sokar (Mevdudi 2000).

Eğitim sisteminin amaç ve yöntemleri bireylerin düşünce kalıplarını, hayata bakış açılarını etkiler, yenilikçi ve üretken olma gibi özellikler kazandırır (Kayadibi 1998). Tekin'e (1993) göre eğitimin hedefi bireylerin gereksinimleri, yetiştiği toplumun ihtiyaçları, olanakları ve yönelimleri dikkate alınarak belirlenir. Son zamanlarda gerek teknoloji, gerek bilim alanında yaşanan gelişmelerde eğitim hedefleri ve bireyden beklenen rollerdeki farklılaşmaları beraberinde getirmiş, bu değişim bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bireyi tanımlamaktadır. Bu niteliklere sahip bireyin yetiştirilmesi için hazırlanan öğretim programının da salt bilgi aktarmaktan ziyade bireysel farklılıkları dikkate alan, değer ve beceri kazandırma hedefli, sade ve anlaşılır bir yapıda olması gerekmektedir (MEB 2018).

Matematik insan hayatının her basamağında bulunan, bireye matematiksel bakış açısı, kavrama, düşünce ve anlayışı kazandıran, esas amacı hayat eğitimi sağlamak olan bir olgudur ve bu nedendir ki eğitim sistemimizin bireylerden beklentisinin karşılanabilmesi için matematik eğitimi, en temel yapıtaşlarından birini oluşturmaktadır (Çelik 1996). Matematik dünya çapında bir dili olan zamanımızın ve tüm zamanların düşünce ve yaşam biçimidir (Kanbir 2009). Matematiği anlayabilmek, içselleştirmek, günlük yaşantımıza entegre edip aktif bir biçimde kullanabilmek insanın yaşamı boyunca birçok şeyi anlamlandırmasına ve karşılaştığı sorunlara

çözüm bulmasına yardımcı olacaktır. Günlük yaşantının her aşamasında bireylerin ihtiyaç duyacağı iletişim kurabilme, olayları çözümleyebilme, çıkarımda bulunma ve bunlardan genellemelere ulaşabilme, yaratıcı düşünme gibi üst seviye davranışları geliştirmesi açısından matematiğin öğrenilmesi bir zorunluluktur. Aynı zamanda günlük yaşantımızın her alanında ihtiyaç duyduğumuz çözümleyebilme, iletişim kurabilme, genelleme yapabilme, yaratıcı ve bağımsız düşünebilme gibi üst düzey davranışları ve kazanımları geliştiren bir alan olarak matematiğin öğrenilmesi zorunluluktur (Kara, 2014). Matematiğin bu önemine rağmen öğrenciler tarafından sevilmemesi hatta sıkıcı bulunulmasının birçok nedeni olabilir. Matematiğin günlük yaşamdan farklı olarak, düşüncelerin ifadesinde kullanılan sayılar, semboller ve özel simgeler yani soyut bir dil içermesi, ailelerin eğitim düzeyleri ve bireylerin sosyo-kültürel etkileşimleri, matematiğe karşı var olan zor ders algısı, cinsiyet, matematiksel zeka ve öğretim şekli bu nedenlerin bir kısmı olarak söylenebilir. Öğrencileri başarısızlığa iten bu sebeplerin ortadan kaldırılması ve eğitim sistemimizin beklentilerine göre öğrencilerin yetişmesi için öğrencilerin zihinlerindeki matematik algısına, matematiksel kavramları öğrenme ve yapılandırma şekillerine yönelip bunları keşfetmek ve bu duruma göre önlemler almak etkili olacaktır (Dursun ve Dede 2004).

Geometri, matematiğin günlük hayatta kullanılan önemli parçalarından biri olarak nokta, doğru, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkileri ve bu şekillerin uzunluk, açı, hacim, alan gibi ölçülerini konu edinen bir dalıdır (Baykul 2005). Geometrinin kazandırdığı bakış açısı sayesinde öğrenciler problemleri anlayıp analiz edebilir, çözümleyebilir, düşüncelerini ifade edebilir, ispatın önemini anlayabilir ve matematik ile yaşam arasında bağ kurabilir, soyut kavramları daha kolay anlamlandırabilirler (Duatepe 2000). Geometri, matematik bilimini oluşturan içeriğe kültürel ve tarihsel bir zenginlik sağlar. Öğrencilerin geometriyi öğrenirken sorgulama yapmadan direk anlamaya çalıştıklarını gösteren birçok ilginç sonuç vardır. Merak uyandıran ve öğrenmeye cesaretlendirilen bir şekilde geometri sunumu, öğrencilerin öğrenme düzeylerini ve geometriye olan tutumlarını artırabilir (Kemankaşlı 2010). Okul programlarında geometri eğitimine yer verilmesinin birçok yararı vardır. İnsanın çevresini saran eşya ve varlıkların çoğunu tanıma, uzayı tanıma ve bununla ilgili yeteneklerin (çizim yapma, model üretme, çevre düzenleme gibi) gelişimi, günlük hayatta karşımıza çıkan problemlerin çözümü bunlardan bazılarıdır (Altun 2002). Günlük hayatla ilgili problemlerin çözümü konusunda o günün imkan ve olanakları dikkate alınarak eğitimin planlanması, başarıyı artırıcı bir etken olabileceği için geometri öğretiminde çağın gereksinimleri yönünde teknolojiyi kullanmak önemli faydalar sağlayabilir.

Eğitim ve ğretim sürecinde başarının yükselmesi ve kavram imajlarını zenginleştirmek adına öğretmene yardımcı bir araç olarak teknolojinin kullanılması etkili olabilir (Demirel, Yağcı ve Seferoğlu, 2003). Teknoloji Destekli Eğitim, ğrenme sürecinde öğrencilerin kendi ilerleme hızlarına göre yol kat edebildikleri, öğrenme motivasyonlarını artıran bir ğretim yöntemidir (Usun, 2000). Bu yöntemin avantajları; öğrencilere dilediği her yerde bir öğrenme ortamı sağlaması, zamandan tasarruf ettirmesi, yavaş öğrenen ğrencilerinde hızına uygun olacak şekilde onlara imkan sağlaması, anında dönüt vermesi, soyut olan konulara bile somutluk kazandırması vb. olarak sayılabilir (Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [EARGED] 2002).

Eğitimde teknolojinin kullanımının önemini özele indirgediğimizde matematik eğitimi, teknolojik imkanların kullanılabilmesi için uygun bir alandır (ksz ve Ak 2010). Matematik eğitiminde kullanılan teknolojiler, uygulanan geleneksel içeriğin üstesinden gelmenin yeni yollarını önermekte (Hohenwarter 2006), matematiksel konulara ilişkin somut ve deneysel yaklaşımı artırarak, öğrencilere sonraki dönemlerde daha soyut ve sembolik bir yaklaşımı içeren başarıları sağlamaktadır (Flores 2002). Teknolojiyle oluşturulan dinamik ve görsel öğrenme ortamları, matematik eğitimine bakış açımızı yalnızca öğrenme ve ğretim stratejileri açısından değil aynı zamanda matematik eğitiminin içeriği açısından da olumlu etkilemekle birlikte öğretmenlerin de işini kolaylaştırmaktadır, bu anlamda önceden planlanmış teknolojik destekli öğrenme ortamları sayesinde öğretmenlerin matematiksel kavramları ğretimi, öğrencilerin ise kavramları somutlaştırabilmeleri mümkündür (Karadağ ve McDoughall 2009). Öğretim ortamlarına teknolojinin dahil edilmesi matematiksel bilgi ve becerileri artırarak öğrenmeye olumlu yönde katkı sağlar (Hohenwarter Hohenwarter ve Lavicza 2008). Matematik eğitimi sürecine teknolojinin dahil edilmesinin motivasyon (Embi ve Zakaria Mohamed 2010; Kaçar ve Aktümen 2010, Lopez-Morteo ve Lopez 2007, Machin ve Rivero 2002), başarı (Dikovic 2009, Ertem, Güven ve Kaleli Yılmaz 2010) ve akılda kalıcılık (Özpinar ve Baki 2007) zerinde olumlu etkisinin olduğu literatürde tespit edilmiştir (Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya 2013).

Matematiksel kavramların oluşum aşamalarında meydana gelen süreçleri açıklamaya çalışa üç farklı model mevcuttur. Bunlar Tall ve Vinner'ın 1981'de ortaya çıkardıkları bilişsel model, Renshaw (1996)'ın sosyo-kültürel ve Schoenfeld (1998)'in yapılandırmacı modeli şeklindedir (Delice ve Sevimli 2011). Bu alışmada Tall ve Vinner'in (1981) bilişsel yaklaşımı olan Kavram İmajı yaklaşımı benimsenmiştir.

1.1 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ VE AMACI

Galileo matematik bilgisinin kainatla arasındaki sıkı ilişkisi “Evren her an gözlerimize açıktır; ama onun dilini ve bu dilin yazıldığı harfleri öğrenmeden ve kavramadan anlayamaz. Evren matematik diliyle yazılmıştır. Harfleri üçgenler, daireler ve diğer geometrik biçimlerdir. Bunlar olmadan tek sözcüğü bile anlayamaz. Bunlarsız ancak karanlık bir labirentte dolaşılır.” cümleleriyle ifade etmiştir. Matematiğin ilk esin kaynakları doğa ve yaşamdır, geometri yanının ise doğa ile ilişkisi daha etkili ve gereklidir (Develi ve Orbay 2003). Geometri, evreni anlamak (Clements ve Battista 1992) ve resmetmektir (Hacısalihoglu, Mirasyedioğlu ve Akpınar 2004) yani geometri insanın kendisini anlaması ve geliştirmesi için bir araçtır.

Bebeklerin doğumlarıyla birlikte başlayan geometri ve matematik yolculuğunda insanoğlu daha ilk anlarından itibaren geometrik şekillerle karşı karşıya kalmakta elleri ve ağızları ile şekil bilgisi edinerek nesnelerin şekilleri hakkında tecrübe sahibi olmakta ve geometrik düşüncenin gelişimi oyunla başlamaktadır (Avcı ve Dere 2002, Spiegel 1998, Toptaş 2008, Van Hiele, 1999, Van de Walle 2004, Toptaş 2008). Clements ve Battista (1992) da bebek ve çocukların geometrik cisimlere dokunarak cisimleri keşfettiklerini, şekillerin çizimleri sayesinde perspektif oluşturduklarını ve cisimlere el temasları sayesinde zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirmelerle çocukların geometrik düşüncelerinin gelişimine olumlu etki sağladığını belirtmiştir. Geometri eğitimi ile birlikte öğrenciler temel becerilerden olan karşılaştırma, çözümlene yapabilme, genellemelere ulaşma gibi becerileri edinmekle birlikte, araştırma, dikkatli ve sabırlı olma, eleştiri yapabilme, öğrendiklerini düzenli bir şekilde ortaya koyma ve açık seçik ifade etme gibi bilişsel beceriler de kazanırlar (Baykul 1998).

Geometrinin hayatımızla bu kadar etkileşim halinde olmasının, bireylerin hayata hazırlanmasında geometri eğitiminin önemini ortaya koyduğu söylenebilir. İnsanların hayata hazır olabilmesi ve dünyaya uyum sağlayabilmeleri için günlük hayatla iç içe bulunan bir geometri eğitiminin faydalı olması beklenir. Fakat literatürde geometri üzerine yapılan çalışmalarda öğrencilerin geometriyi öğrenmede büyük zorluklar yaşandığı, yurtiçi ve uluslararası yapılan sınav sonuçlarının da bunu gözler önüne serdiği ifade edilmektedir (Kemankaşlı 2010). Peki doğumundan beri her an geometri ile iç içe yaşayan bireyler öğretim hayatlarında neden bu başarıyı gösteremiyorlar?

Kavramlar duyu organlarımızla algılayabildiğimiz somut eşyalar yada varlıklar değil; kendilerini belirli gruplandırmalara tabi tuttuğumuzda elde ettiğimiz soyut düşünce birimleridir. Kavramlar düşüncelerimizde var olan olgulardır, gerçek dünyada bunların sadece örnekleri bulunabilir (Ayaş, Köse ve Taş 2003). İnsanların dünya ile ilk tanıştıkları bebeklik zamanından beri kazandıkları bilgiler, kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler sonucunda oluşmakta (Demirel, 2009) ve düşüncenin temelini oluşturmaktadır (Merrill 1983) Öğrenciler bir kavramı öğrenmeden önce o kavramla ilgili günlük tecrübelerle sahiptir ve yeni öğrendikleri bilgilerle var olanlar kaybolmamakta, her kazanılan bilgi ile güncellenip bireyin kendine özgü yapılar oluşmasını sağlamaktadır. Tall ve Vinner (1981) insanların psikolojik ve bilişsel özellikler olarak farklı olduğunu ve aynı kavramların bireyler tarafından farklı şekillerde algılanabileceğini belirterek kavram tanımı ve kavram imajı modelini geliştirmişler ve şu şekilde tanımlamışlardır; “...Biz kavram imajı tanımını kavramla birlikte anılan bilişsel yapının tümü olarak tanımlayacağız. Bu yapı tüm zihinsel resimler ve onu andıran özellikleri ve yöntemleri içerir.” Yani bir kavram ismi duyulduğunda veya görüldüğünde bu kavramla alakalı zihnimize oluşan şekiller, resimler, çağrışımlar kavram tanımı değil o kavramın imajıdır. Bir konu alanıyla ilgili kavramların ve kavramlar arasındaki ilişkilerin bilinmesi yeni oluşturulacak kavramlara temel oluşturur, bu sebeptendir ki bir kavramın yanlış ya da eksik öğrenilmesi, bundan sonra oluşacak kavramları ve imajları da etkileyeceğinden, sarmal biçimde kavram yanılgılarına ya da eksik öğrenmeye yol açacaktır. Dolayısıyla kavram öğretiminin üzerinde durulması ve belirli bir sistem içerisinde öğretim tasarımına aktarılması gerekmektedir (Altun 2009).

Bu araştırmanın amacı ülkemizdeki düşük geometrik başarısına olumlu etki yapacağı düşüncesi ile bilginin temel kaynağı olan zihindeki kavramlara yönelip, öğrencilerin üçgenler konusunu öğrenme ve yapılandırma şekillerini ayrıntılı tespit edebilmektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problemi “Teknoloji Destekli Yürütülen Üçgenler Konusu Sonrası Öğrencilerin Kavram İmajlarının İncelenmesi” olarak belirlenmiştir.

1.2 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ

Bir kavramın tanımından daha çok zihinde meydana getirdiği imaj o kavramın öğrenilmesi ve yapılandırılması için daha önemli, eğitim bilimi açısından da kavram tanımı ve kavram imajı yapısı öğretmenin, öğrenenlerin kavramsal yapısını anlamasında önemli bir rol oynamaktadır (Cottrill 2003, akt. Süzer 2011). Bireylerin ilk yaşlardan beri getirdikleri bilinçli ya da bilinçsiz

şekilde kullandıkları geometrik kavramlarla ilgili nasıl bir anlayış, kavrama ve uygulama geliştirdiklerini bilmenin, geometri eğitimi adına oldukça önemli olacağı düşünülmektedir. Bu algılama ve uygulamanın sonucu meydana çıkan ve öğrencinin önceki öğrenme ve deneyimlerinin sonucu şekillenen kavram imajlarını etraflıca sergilemek, ve bireyin zihnindeki kavramla ilgili tüm ilişkileri ortaya çıkarmak gerekli görülmüştür. Bu sayede imajı belirlenmek istenen kavramın ne derece doğru yapılandığı, kavram yapısında ne tür yanlışların ve yanlış anlamaların olduğu, kavramın bireylerin hayatı boyunca kullanışlılığı gibi birçok durumun belirlenmesi öngörülmektedir (Gülkılık 2008).

Kavram imajı üzerine yapılan araştırmaların sayısı az olmakla beraber bu çalışmalar, çoklu temsillerin kavram imajları üzerindeki tesiri (Akkoç 2006), teknoloji destekli öğretimin kavram imajlarına etkisi (Öner 2013), araştırma örnekleminin belirli bir konu ile ilgili kavram imajlarının incelenmesi (Ayaz 2016, Erşen ve Karakuş 2013, Öner ve Ertekin 2015, Altuntaş, 2013, Güzel 2014, Yılmaz 2015, Avgören 2011, Direkçi 2014, Kara 2014, Erdoğan 2017; Süzer 2011), kavram değiştirme metinlerinin kavram imajlarına etkisi (Çaycı 2007) şeklindedir. Bu araştırmalardaki alan dağılımları ise geometri öğretimi (Gülkılık 2008, Avgören 2011, Yılmaz 2015, Erşen ve Karakuş 2013, Kara 2014, Aydeniz 2011, Güzel 2014), matematik öğretimi (Öner 2013, Süzer 2011, Akkoç 2006, Öner ve Ertekin 2015, Erdoğan 2017) ve fen konuları öğretimi (Direkçi 2014, Altuntaş 2013, Sağlam, Uşak ve Kanadlı 2012, Çaycı 2007, Köksal ve Aydoğan 2017) olmak üzere üç kategori şeklindedir.

Matematik öğretimi üzerine yapılan çalışmalarda Akkoç (2006) fonksiyon kavramının çoklu temsillerinin çağrıştırdığı kavram görüntülerini, Erdoğan (2017) noktada türev ve türev fonksiyonu hakkındaki kavram imajlarını, Öner (2013) trigonometrik fonksiyonların periyotla ilgili kavram imajlarını, Öner ve Ertekin (2015) periyot kavramıyla ilgili kavram imajlarını, Süzer (2011) fonksiyon kavramı ile ilgili kavram imajlarını incelemiştir. Geometri öğretimi üzerine yapılan çalışmalarda Avgören (2011) katı cisimler ile ilgili kavram imajlarını, Aydeniz (2011) eğim kavramı ile ilgili kavram imajlarını, Erşen ve Karakuş (2013) dörtgenlere yönelik kavram imajlarını, Gülkılık (2008) bazı geometrik kavramlar ile ilgili kavram imajlarını, Güzel (2014) üç boyutlu geometrik kavramların imajlarını, Kara (2014) eşlik benzerlik ve dönüşüm geometrisi konusundaki kavram imajlarını, Yılmaz (2015) katı cisimlerle ilgili kavram imajlarını incelemişlerdir.

Sürekli artan bir hızla ilerleme kat eden teknoloji, matematik öğretiminin gerçekleştirilebilmesine yeni olanaklar sağlaması açısından önemli bir yere sahip olmakla birlikte teknolojinin hızla ilerlemesine bağlı olarak öğretim amaçlı yazılımlar da nitelik açısından sürekli yenilenmekte, bu alanda kullanılacak uygulamalar olarak eğitim ortamlarında yer almaktadırlar (Öner 2013). İnternet ortamında her geçen gün artan kaynaklar, öğretmenlere sınıfta uygulayabilecekleri zengin içerikli kaynaklar olarak alternatif oluşturmaktadır (MEB 2009). Zengin içeriklere sahip olan öğretim ortamında öğrencilerin kavram imajları da zengin, çok yönlü bir etkileşim göstereceği için teknolojinin kavram imajlarına olumlu etki göstereceği, matematik öğretimi açısından çok sayıda grafik ve matematiksel ifade örneklerini hızlı bir şekilde oluşturması, öğrencilerin dinamik bir şekilde değişiklikleri yaparak denemeler yapması ve sonuçlara ulaşma imkanı sağlaması, temsiller arasındaki ilişkilerin vurgulanması açısından bu tür teknolojik imkanlar öğrencilerin kavram imajlarını zenginleştirecektir (Akkoç 2006). Bu da doğru tasarlanıp uygulandığında teknoloji destekli bir öğretim etkinliğinin imajları olumlu yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir.

Teknoloji destekli öğretim çalışmalarında araştırmacıların kullanmayı tercih ettikleri yazılımları The Geometer's Sketchpad (Bintaş ve Bağcıvan 2007, Karadeniz ve Akar 2014, Vatansever 2007, Yemen 2009), GeoGebra (Açıkgül 2017, Çetin, Erdoğan ve Yazlık 2015, Demirbilek ve Özkale 2013, Ergene 2011, Güven ve Yılmaz 2012, Baltacı, Yıldız, Kösa 2015, Hıdıroğlu 2015, Baltacı ve Yıldız 2015, İçel 2011, Kabaca, Çontay ve İymen 2011, Kutluca ve Zengin 2011, Baltacı, Yıldız, Kıymaz ve Aytakin 2016, Tatar, Akkaya ve Kağızmanlı 2011) , Cabri (Açıkgül 2012, Can 2010, Gülburnu 2013, Güneş 2016) şeklinde söyleyebiliriz. Bu nedenle araştırmada, son yıllarda sıkça kullanılan GeoGebra yazılımı kullanılmıştır.

Geometri öğrencilerin hayatlarının her alanında karşılaşacakları bir alandır ve geometri çalışmanın bireylere kazandırdığı birçok olumlu yararı mevcuttur. Geometri eğitimi sayesinde, dış dünyayı anlamlandırmaya ve anlatmaya başlarlar, problemleri çözmeye, usavurma ve ispatlama becerilerini geliştirirler. Yapılan çalışmalar ülkemiz öğrencilerinin geometri alanında büyük zorluk yaşadıklarını ve başarılarının düşük olduğunu göstermiştir (Ubuz 1999, Üstün 2003, Vatansever 2007, Mullis ve arkadaşları 2000, Duatepe ve Ubuz 2004, Ubuz ve Üstün 2003). Uluslararası TIMSS sınavında Türkiye matematik başarısı 4. sınıflar düzeyinde 483 puan ile 49 ülke içinde 36. sırada; 8. sınıflar düzeyinde 458 puan ile 39 ülke içinde 24. sırada yer alarak (MEB, 2016) bu durumu destekler sonuçlar vermiştir. Geometri alanının üçgenler ünitesi ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar; geometrik düşünme seviyelerini ölçme (Uygun

ve Akyüz 2016, Gül 2014, Törnüklü, Ergin ve Aydoğdu 2017, Güner ve Topan 2016), farklı öğretim metotları ile matematik başarısını ölçme (Camcı 2012, Takıcak 2012, Boztaş 2012, Saydam 2005, Bütüner ve Gül 2007), öğrenme ortamlarının farklılaşması ile başarıların değerlendirilmesi (Saydam 2005, Kemankaşlı 2010) ve kavram yanılgılarını belirleme (Demirkol ve İç 2007, Baran 2011) şeklindedir.

Üçgenler geometri alanının temelinde var olan ve günlük hayatta yer alan köprü ve binaların inşasında veya dizayn edilmesinde kullanılan en yaygın ve temel konulardan ve geometrik şekillerden birisidir (Fey 1982). Üçgenlerin önemine yönelik tarihsel bir yolculuğa çıktığımızda literatürde var olan kaynaklar bizi milattan önceki yıllara kadar götürmektedir. Günümüz geometri öğretiminde var olan tanımlamaların bir çoğu Euclid'in Elements (300 M.Ö.) adlı kitabından ve Proclus'un üçgenlerin sınıflandırmasından faydalanmaktadır. Yani üçgenler, binlerce yıldır insanoğlunun yararına hizmet eden önemli geometri alanlarından birisidir (Morrow 1970). Bu açıdan bakıldığında üçgenler konusunun tam olarak anlaşılması ve öğrenilmesi gerekmektedir. Fakat bu öneme rağmen öğrenciler üçgenleri öğrenmekte güçlük yaşamaktadır (Vinner ve Hershkowitz 1980).

Literatür incelemesinde görüldüğü üzere geometri eğitimi üzerine birçok araştırma var olmakla birlikte bunların sayısı da artmaya ihtiyaç duymakta, geometri alanındaki kavram imajlarının tespit edilmesi üzerine yapılan araştırmaların sayısı daha da düşük seviyede bulunmaktadır. Bu çalışmalar arasından teknoloji destekli bir öğretim süreci sonrasında öğrencilerin kavram imajlarının incelendiğı tek bir çalışma (Öner 2013) olduğu belirlenmiştir. Öner (2013) çalışmasında öğretmen adaylarının trigonometrik fonksiyonların periyotları ile ilgili kavram imajlarını incelemiştir. Bu araştırmada ise teknoloji destekli yürütölen bir öğretim süreci sonrası öğrencilerin üçgenler ünitesinin belirlenen kazanımları ile ilgili kavram imajları incelenecek olup bu yönüyle kendine özgü olan araştırmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3 ARAŞTIRMA SINIRLILIKLARI

Bu araştırma,

- 1- 2017-2018 eğitim-öğretim yılı ile,
- 2- Bir devlet okulundaki 20 öğrenci ile,
- 3- 10 ders saati süren bir öğretim ile,

- 4- Veri toplamak için yapılan görüşmeler, sınıf gözlemleri ve kavram imajlarını tespit etmek amacıyla öğrencilere yöneltilen sorular ile sınırlıdır.

1.4 ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

- 1- Tasarlanan öğretim süreci sonrası öğrencilerin veri toplama araçlarına ciddiyetle ve samimiyetle cevap verdikleri varsayılmıştır.

1.5 TANIMLAR

Kavram: Ortak özelliklere sahip olgu yada nesnelere ait genel nitelikli anlam barındıran, dilsel bir kökeni bulunan simgesel tasarım, olgu veya nesnenin zihinsel imgesi (İmer vd. 2011).

Kavram imajı: Belirli bir kavramla ilgili insanın zihninde yer alan tüm bilişsel yapıdır (Tall ve Vinner 1981).

Teknoloji Destekli Öğretim: Günümüz teknolojik cihazları ve internet üzerinde ulaşılabilen, etkileşimli, pedagojik ve çok ortamlılık özelliklerine sahip, bilgi aktarmakla birlikte beceri kazandırmayı hedefleyen, herkesin bireysel algılama ve öğrenme hızına göre ilerleyebildiği, zamanını ve yerini bireyin belirlemesine imkan sağlayan planlı ve bilinçli olarak uygulanan öğretim sürecidir (Yemen 2009).



BÖLÜM 2

LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesi ve literatür taramasının sonuçları tanıtılmıştır.

2.1 ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ

Bu başlık altında Teknoloji Desteğinin Eğitime Katkısı, Geometri Eğitimi, Kavram Tanımı ve Kavram İmajı ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

2.1.1 Teknoloji Desteğinin Eğitime Katkısı

Son yüzyılda yaşanan teknolojik gelişmeler eğitimcilerin bu alanda araştırma ve geliştirme çalışmaları yapmalarını sağlamış, teknoloji-eğitim arasında sıkı bir birliktelik meydana gelmiş ve eğitimde teknoloji kullanımından uzak kalınması eğitim ve öğretim başarısını düşüreceğinden, eğitimde teknoloji kullanımı vazgeçilemeyecek bir unsur halini almıştır (Erdemir, Bakırcı ve Eydurhan 2009). Teknolojinin eğitime dahil olma süreci eğitim-öğretim, okul ortamı ve donanımı, öğretmen ve öğrenci gibi birçok kavramın birlikte çalışarak birbirini etkilemesini ve desteklemesini sağlamış, teknolojiyi bu kavramlar arasında bir araç olarak kullanıp; öğrenmeyi öğrenebilen, bilgiyi yerinde kullanabilen, analitik düşünme becerilerine sahip bireyler yetiştirmek, eğitimde amaçlanan durum olarak karşımıza çıkmaktadır (Tatar vd. 2003).

Teknoloji öğrencilerin zekâ ve yeterliliklerini, eleştirel tavırların geliştirerek yaratıcı kapasitelerini yükseltir. Diğer dersler için tamamlayıcı bir unsur oluşturur. Eğitim modern yaşam ve teknolojiden ayrı düşünülemez bu nedenle bu üçü arasında sıkı bir etkileşim vardır. Teknolojinin eğitimi alan bir öğrenci kazanacağı olumlu nitelikler sayesinde okulu ne zaman bırakırsa bıraksın yaşadığı hayata adapte olabilir. Teknolojinin tüm bu avantajlarını göz önünde

bulundurduğumuzda teknolojinin genel eğitim programları arasında bulunması zorunluluktur (Balcı ve Eşme 2001).

Teknoloji öğrencilerin öğrenmelerini güçlendirerek zihinsel yapılarını sağlamlaştırır, öğretmenlerin de öğretim sürecini daha iyi yöneterek öğretmenlik becerilerini geliştirir (Kimmins ve Bouldin 1996). Öğrencinin aktif olduğu, ezberden uzak bir anlayışla kendi seviyesine uygun problemlere çözüm bulduğu, tartışma ve işbirliğine dayalı, varsayım ve çıkarımlarda bulunabildiği bir öğretim süreci oluşturmaktadır (Güveli ve Baki 2000). Matematiksel konulara öncelikle somut ve deneysel açıdan yaklaşp ilerleyen zamanlarda soyut ve sembolik bir görüş kazandıran başarılar sağlamaktadır (Flores 2002). Öğrencilerin kişisel algılama kapasitelerine ve öğrenme hızlarına göre bireysel öğrenme sağlanabilir (Tüysüz vd. 2007). Teknolojik cihazların hesaplama gücü öğrencilerin çözebilecekleri problemlerin sayısını çoğaltarak rutin işlemlerin hızlı ve doğru olarak gerçekleşmesini sağlar, dikkat eksikliği ve organizasyon sıkıntısı yaşayan öğrenciler daha istekli ve başarılı olabilirler (NCTM 2000). Teknolojinin matematik eğitimine dahil edilmesinin motivasyon (Aktümen ve Kaçar 2003, Nordin, Mohamed, Embi ve Zakaria 2010, Machin ve Rivero 2002, Lopez-Morteo ve Lopez 2007), başarı (Yılmaz, Ertem ve Güven 2010, Dikovic 2009, Kebritchi, Hirumi ve Bai 2010, Konting, Tajuddin, Tarmizi ve Ali 2009) ve akılda kalıcılık (Pilli 2008, Baki ve Özpınar 2007) üzerinde olumlu etki gösterdiği yapılan araştırmalarla belirlenmiştir (Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya 2003)

2.1.2 Geometri Eğitimi

Geometri uzun yıllardır insanları cezbeden, hayatın içinde, bilimde, sanatta ve mimaride kendini gösteren konu alanlarından birisidir. İçinde yaşadığımız dünyanın anlamlandırılması doğal ve yapay yönlerinin görülmesinde ve karakterize edilmesinde büyük öneme sahiptir (Köse vd. 2012). Geometri diğer matematik alanları arasında birleştirici bir etkiye sahip olmakla birlikte istatistik, analiz, cebir ve analiz gibi konu alanları için de kavramları görselleştirme yönüyle zengin bir kaynaktır (Napitupulu 2001).

MEB tarafından hazırlanan ilköğretim matematik öğretim programı içerisinde geometri; uzay, nokta, doğru, uzaysal şekiller, düzlem ve düzlemsel şekiller arasındaki ilişkilerle birlikte geometrik şekillerin alan, uzunluk, açı ve hacim gibi ölçülerini içinde barındıran bir öğrenme alanı şeklinde tanımlanır. Çevremizde karşılaştığımız ve sıklıkla kullandığımız geometrik

şekillerin tanınması ve özelliklerinin bilinmesi, aralarındaki ilişkilerin kavranması gibi bilgi ve becerilerinin kazanılması ile ilgili amaç ve davranışlar çerçeve programın temel içeriklerini oluşturmaktadır. Bu içerikler geometrinin günlük yaşamda sık sık kullanılan çoğu konusunu içine almaktadır (Baykul 2002). Günlük hayatla bu kadar iç içe olan geometri, eğitim öğretim sürecinin de önemli alanlarından birini oluşturur ve öğrencilerin zihinlerini aktif hale getirme, problem çözme, kıyas ve genelleme yapabilme, özet çıkarabilme becerilerini geliştirme hususunda büyük katkı sağlar (Güneş 2016).

İnsanın çevresinde bulunan obje ve eşyaların büyük bir kısmı geometrik şekil ve cisimlerden meydana gelmektedir. Günlük yaşantının her aşamasında hatta çözmek durumunda kaldıkları basit problemlerde bile geometrik şekil ve cisimleri kullanırlar. Bu şekillerin kullanımında, geometrik şekil ve nesnelere tanımak, şekli ile görevi arasındaki ilişkileri keşfedip kavramak bunların etkililiklerini artıracaktır (Altun 2001).

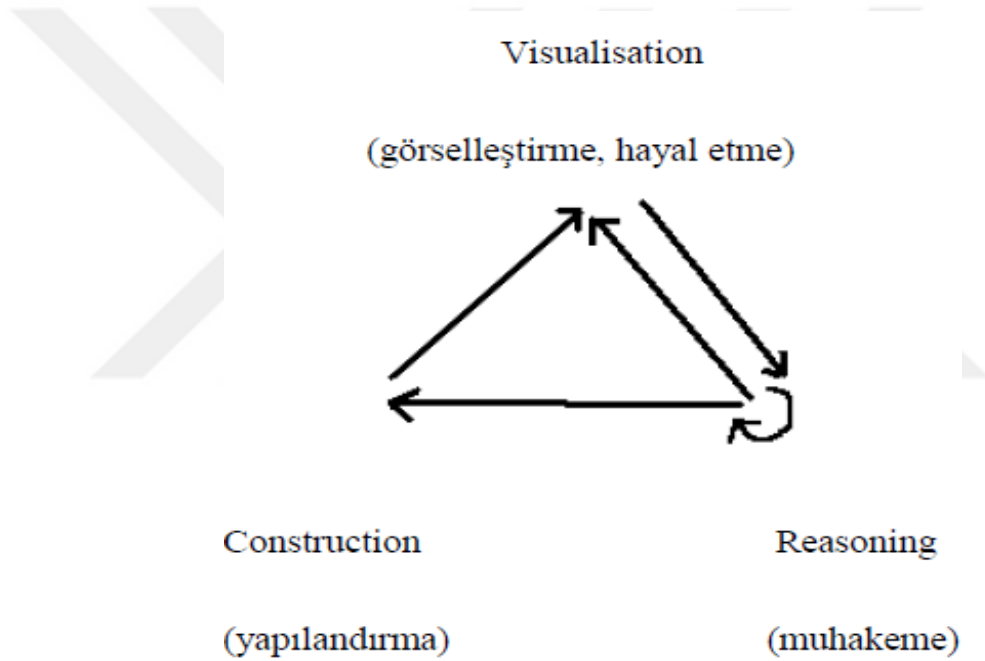
İlköğretim döneminde sezgilerin oluşması, kavram ve bilgilerin kazanıldığı, somut düşünce stilinden soyut düşünme stiline doğru bir gelişmenin yaşandığı bu dönemde geometri öğretiminin önemi ilerleyen zamanlara kıyasla daha büyüktür (Develi ve Orbay 2003, Karakuş 2008).

İlköğretim döneminde yapılan matematik çalışmalarında problem analizi ve çözümü, eleştirel düşünme tarzının kazandırılması büyük önem arz eder. Geometri çalışmaları da öğrencilerin bu becerilerinin gelişimine mühim katkılar sağlar. Geometri alanı, günlük hayatta, matematiğin diğer alanlarının öğretiminde, bilim ve sanatta kullanılan önemli bir araçtır. Mesela kesirlerin öğretiminde, işlemlerin tekniklerinin anlatılmasında geometrik şekillerden büyük ölçüde yararlanılır. Mimar, mühendis, ressam vb. meslekler de bu şekilleri sanatsal ve mimari faaliyetlerinde farklı alanlarda çokça kullandığı görülmektedir. Geometri içinde barındırdığı geometrik şekillerle kırpma, yapıştırma, öteleme, döndürme gibi eğlenceli etkinliklerle öğrencilerin güzel zaman geçirmelerine ve matematiği sevmelerine katkı sağlar. Bu nedenle ilköğretim döneminde geometri öğretimi büyük önem arz eder ve ilköğretim programında geometri konularına yer verilir (Baykul 2005).

Geometrik düşünmenin altında yatan zihinsel süreçlerin belirlenmesi amacıyla Duval (1988) geometrik düşünmeyi; görselleştirme, oluşum ve muhakeme yapma olarak üç bilişsel süreçte incelemektedir. Görselleştirme aşaması geometrik ifadenin, durumun ya da temsilin sezgisel

olarak ya da deneysel yöntemlerle keşfedilmesidir. Oluşum aşaması da geometrik araçlar yardımıyla geometrik yapıların inşa edilmesidir. Muhakeme aşaması bilginin ifade edilmesi, kanıtlanması ve içeriğinin genişletilmesi gibi işlemlerin yapıldığı, genellikle söylemsel olan süreçlerdir. Geometrik yetkinlik için bu aşamalar arasındaki ilişkisi çok önemlidir. Bu süreçler birbirinde ayrı geliştirilmeli ve bunlar arasındaki bağlantı öncelikle yaşanan farklılaşmanın ardından yapılmalıdır. Ders içeriklerinde farklı düşünme ve görselleştirme çalışmalarına yer verilmelidir. Bu süreçler ayrı ayrı gerçekleştirilebilir. Geometride yeterli olmak için bu süreçlerin birbiriyle ilişkisinin önemli olduğunu vurgulayarak şu şekilde açıklamıştır:

- Bu üç süreç birbirinden ayrı ayrı geliştirilmelidir.
- Müfredatta farklı düşünme ve görselleştirme süreçlerine yer verilmelidir.
- Bu üç süreç arasındaki bağlantı farklılaşmanın ardından yapılmalıdır (Duval 1988).



Şekil 2.1 Geometri Öğrenme

Van De Walle'nin (1989) Huffer'e dayanarak yaptığı açıklamaya göre, Piere van Hiele ve Diana van Hiele Geldorf ABD ve Sovyet Rusya'daki geometri çalışmalarına da yön veren çalışmalarında, geometrik düşüncenin gelişmesinin beş düzeyden geçtiğini belirtmektedirler.

Bu düzeyler hiyerarşiktik, yeni düzeye geçebilmek için önceki düzeylerin geçilmesi gerekir. Düzeyler sadece yaşa bağlı değil zihinsel gelişimle ilgilidir. Bir ilkokul 3. sınıf öğrencisi ile lise 2. sınıf öğrencisi aynı düzeyde bulunabilir. Bu düzeylerdeki gelişme, öğrencileri tecrübelerine, öğretim konusuna ve öğretimin niteliğine bağlıdır. Öğrencileri tartışmaya, eleştirici

düşünmeye, keşfetmeye bir sonraki seviyedeki kavramlarla etkileşime yönlendiren bir eğitim, öğrencilerin bu düzeylerdeki gelişimini ve sonraki düzeylere daha hızlı bir şekilde geçişlerini sağlayıcı olur (Van de Walle, 2004).

Hiele'ler geometrik gelişimi için 0,1,2,3,4. düzey olmak üzere 5 gruba ayırmıştır. 0 düzey yani görsel düzey olarak adlandırılan basamakta çocuklar geometrik objeleri bir bütün olarak algırlar yani "üçgen üçgendir, kare karedir". Bu safhada özellik ve ayrıntılar çok iyi algılanamaz bu nedenle öğretim esnasında fiziksel materyallerin sunulması ve çocukların bunlarla oynaması gerekir. Çalışılan şekiller seçilirken çocuğun günlük yaşantıda karşısına çıkabilecek şekiller tercih edilmeli, çocuklara bu objeleri çizmeleri ve onlarla ilgili görüş ve düşüncelerini ifade etmeleri için fırsat verilmelidir. Tam anlamıyla yaşa bağlı olmamakla birlikte genellikle ilköğretim 1. 2. ve 3. sınıf düzeyindeki öğrencilerdir.

1. Düzey analiz düzeyi olarak adlandırılır. Bu aşamada çocuklar artık şekilleri özellikleri birlikte kavrayarak tüm özelliklerini açıklayabilirler. Karenin ve beşgenin bütün özelliklerini bilebilir ancak bunları ortak noktaları arasında ilişki kuramaz. Bazı genellemeler bile yapabilirler. Bu aşamada şekiller arasındaki ayırt edici özellikler üzerine konuşma, sınıflandırma ve adlandırma çalışmaları yapılır. Verilen şekli bozarak başka şekil oluşturma hatta geometrik şekiller üzerine problem çözme etkinlikleri yapılabilir.

2. Düzey informal çıkarım düzeyidir. Bu basamakta çocuklar sınıflar arasında ilişki kurabilir. Yani karenin ve dikdörtgenin birer dörtgen olduğunu, yamuğun iki kenarı paralel olan dörtgenler olduğunu bilebilir. Geometrik bir ispatı takip edebilir ancak kendisi bir ispat yapamaz. Genellikle ilköğretim 2. kademe öğrencileri bu seviyedir. Bu evre de öğrencilerin geometrik objelerin özellikleri ve ne gibi faydalarının olabileceği üzerine konuşabileceği ortamlar hazırlanmalı, bu objelerin bulunduğu sınıfların ortak özelliklerini tespit etme, genelleme yapma ve hipotez kurup test etme gibi çalışmalara yer verilmelidir. 3. düzey çocukların aksiyomatik yapıyı kullanarak ispat yapabildikleri dönemdir ve lise yıllarına denk gelir. 4. düzey ise öğrencilerin aksiyomatik sistemler arasındaki özellik ve ilişkiler üzerine çalıştığı, geometrinin bir bilim olarak ele alındığı dönemdir.

2.1.3 Kavram Tanımı ve Kavram İmajı

2.1.3.1 Kavram Tanımı

Kavram, “Bir nesnenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, nesnelerin veya olayların ortak özelliklerini kapsayan ve bir ortak ad altında toplayan genel tasarım, mefhum, fehva, nosyon.” şeklinde tanımlanmaktadır (tdk.gov.tr).

Kavram, insan zihninde anlamlanan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bilgi formu; somut eşya, olaylar ve varlıkları belirli gruplar altında topladığımız soyut düşünce birimleri, benzer nesnelere, insanları, olayları, fikirleri, süreçleri gruplamada kullanılan bir kategoridir (Ayas, Köse ve Taş 2003, Senemoğlu 2003). Kavramlar gerçek dünyada değil düşüncelerimizde vardır. Gerçek dünyada ancak örnekleri bulunabilir (Ülgen 2004).

Kavramlar, insanlar arasında etkileşimi sağlayan, ilgili olduğu alandaki sorunların çözümüne yardımcı olan, bizi ayrıntılardan kurtararak çevremizdeki olay ve nesnelere daha kolay tanımamıza katkı sağlayan, bilgilerin sistematik olarak örgütlenmesini sağlayan öğrenmenin vazgeçilmez elemanlarıdır (Yıldız 2000). Duyularımızla algıladığımız nesne, olgu ve olaylar aklımızda kavramsallaşır, Kavramın temelinde yaşantı izleri vardır. İnsanlar somut nesnelere soyutlayarak kavram oluştururlar, ne kadar çok kavram öğrenirse sözcük dağarcığı da o kadar genişler, düşünme gücü gelişir ve bilimsel tutum kazanabilir (Nas 2003). Kavramların bu geniş ve zengin yapısı zamanla soyut-somut kavramlar, kendiliğinden-kendiliğinden olmayan kavramlar nesnel-ilişkisel kavramlar, günlük-bilimsel kavramlar, üst-alt-bağlantılı kavramlar gibi farklı sınıflandırmalara tabi tutulmuştur (Şimşek 2006).

Genel anlamlarının ve sahip olduğu sınıflandırmalarının yanı sıra kavramların genel özelliklerinden bahsedecek olursak kavramlar çok boyutlulardır, kendi aralarında belli kriterlere ve özelliklere uygun olarak gruplanabilirler. İnsan deneyimlerine bağlı olarak zaman içinde farklılaşabilir, obje ve olayların kişisel olarak algılanan özellikleri de insandan insana değişiklik gösterebilir. Her kavramın soyut ve somut özellikleri vardır ve bazı özellikler birden fazla kavrama ait olabilir. Kavramlar dille ilgilidir. “Bir kültürü oluşturan insanların düşünce ve duygu zenginliği, eğilimleri ve ihtiyaçlarını çeşitliliği ve geliştirdikleri değerlerin niteliği, kısaca o insanların yaşam biçimi kavram oluşturma ve geliştirme sürecini etkiler.” (Ülgen 2001)

Doğrukök (2004) e göre kavramlar, içinde var olduğumuz karmaşık dünyayı nasıl algıladığımızı etkiler ve kendi dünyamıza ait yorumlarımızı dışa vurmamız için akılcı yollar geliştirmemize olanak verir. Aynı zamanda ilintili bilgi parçacıklarını birleştirerek bir kategori şeklinde zihnimize yerleştirmemizi, bu sayede hem yeni kavramların öğrenilmesini, hem de yeni eski kavramların anımsanmasını kolaylaştırmaktadır (Doğanay 2002). Kavramlar bizi dış dünyamızda yaşanan her bir olayı birer birer görüp hatırlamak yükünden bizleri kurtarır, bu nedenle kavramlar zihin dünyamızda ve düşünce sürecimizde büyük ekonomi sağlar. Bu karmaşık yaşantımızı da özetleyerek bilim, kültür, sanat ve edebiyatı geliştirmemizi sağlar (Cüceloğlu 2005).

Martorella (1986) ya göre kavramlar bize şu üç hususta da önemli bir hizmet sunarlar. Kavramlar, öğrenme görevimizi basitleştirir, iletişim için çok yararlıdır, hayal ve gerçeği birbirinden ayırmamıza yardımcı olurlar. Kavramların oluşum aşamasında yaşantıların önemine vurgu yapan Özçelik (1988), insanların kendi yaşantılarından faydalanarak kavramı oluşturmakla kalmayıp, kavramlar arasında ilişkiler kurarak daha üst düzey kavramlara ve bunun da ötesinde düşünme diyebileceğimiz bir güce eriştiklerini söylemektedir. İnsanlar yaşamın ilk anlarından başlayarak düşüncelerimizin soyut birimi olan kavramları ve onların ifadesinde kullanılan sözcükleri öğrenir, kavramların arasındaki ilişkileri tespit ederek onları sınıflandırır ve böylece bilgileri anlam kazanarak yeni kavramlar üretirler. Zihindeki öğrenme ve yeniden yapılandırma süreci her yaşta devam eder (YÖK/ Dünya Bankası, (1997). Bireylerin kavram geliştirme süreçlerinde sahip oldukları yaşantılara göre farklılıklar oluşabilir. Her bireyin kendi zihin dünyasında mevcut kavramları yapılandırdığı ve yeni öğrenilen kavramları da yapılandırabileceği kişiye özel bir organize kavram şeması mevcuttur. Zihinde mevcut olan kavramlar ile yeni öğrenilenler arasında meydana gelen bağlantı bireysel farklılıklar gösterir ve yeni oluşan kavramlar bu farklılıklara göre kişinin sahip olduğu organizasyon şemasına uygun biçimde oluşturulur (Ağca 2006).

Kavram oluşumu kavramların birbirleriyle etkileşiminden büyük oranda etkilendiği için yaş ilerledikçe bireylerin daha karmaşık kavramları öğrenmelerinin daha mümkün olacağı öngörülebilir. İnsanlar genel olarak kavramların örneklerini rastgele deneyimler sonucu öğrenirler, planlı bir kavram öğreniminin olması genellikle okullarda gerçekleşir ve aynı zamanda kavram öğrenimi bireyin gelişmişlik düzeyi ile ilgilidir (Direkçi 2004). Çocuklar her yaşta her türlü gruplamayı yapamazlar, yaşları ilerledikçe bilişsel tecrübelerine dayalı olarak daha karmaşık özellikleri gruplayabilme yeteneği gelişir (Piaget 1973).

Günümüz eğitiminde bilgilerin ve kavramların öğretim sürecinin merkezinde öğrenciler bulunmaktadır ve bu duruma göre kavram öğretimi iki temel yöntem üzerine oturtulmuştur. Bundan önce yapılan geleneksel kavram öğretiminde kavramı ifade eden sözcük verilir ardından kavram tanıtılır, tanımlayıcı ve ayırt edici özellikleri verilir ve kavrama dahil olan ve olmayan örnekler verilerek öğretim tamamlanırdı (Kaptan 1999). Bu metotla yapılan eğitim yeterince etkili olamamakta, bu durumun sebeplerinden en büyüğü ise soyut kavramların sözel tanımının yapılamamasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Canpolat 2002). Yeni eğitim yönteminde öncelikle kavramı en iyi anlatan örnek verilir ve devamında diğer örnekler verilerek eğitime başlanır, kavrama dahil olan örneklerden yola çıkılarak kavramın özellikleri buldurulur ve buradan da genellemeye gidilir. Öğrenciyi bilgiyi keşfetme konusunda aktif hale getiren, öğrenciyi kavram öğrenme sürecinden başarılı bir biçimde çıkaran ve kavramların ileriki öğrenme durumlarına da aktarılmasını sağlayan bu yöntemin kavram öğrenimi konusunda çok daha başarılı olduğu görülmektedir (Çaycı 2007).

Öğrenciler sınıf ortamına gelirken, hangi konu da olursa olsun önceki öğrenmeleri ve günlük yaşantılarından edindikleri bilgilerle gelmekte asla boş gelmemektedirler. Öğrenme bireylere öğretilenlerle, bireylerin sahip oldukları fikirler ve kavramlar arasındaki etkileşim sonucunda gerçekleşmektedir (Posner 1982). Bu nedenle öğrencinin mevcut kavramlarının belirlenmesi ve ortaya çıkarılması adına konuya başlamadan önce öğrencilerin konuyla ilgili bilgilerinin belirlenmesi öğretimin etkinliğini artıracaktır (Canpolat 2002).

2.1.3.2 Kavram İmajı

Kavram tanımı ve kavram imajı yapısı ilk defa ilk defa Vinner ve Hershkowitz tarafından 1980 yılında öğrencilerin geometrik kavramalarını analiz eden bir çalışma sonucu ortaya çıkmıştır. Bu dönemlerde, Tall da öğrencilerinin limit ve süreklilik kavramları üzerine bir araştırma yapmıştır. Daha sonra Tall ve Vinner 1981 yılında ellerindeki verileri birleştirerek “Limit ve Süreklilik Özel Referansı ile Kavram İmajı ve Kavram Tanımı” adlı çalışmayı ortaya koymuşlardır (Ayaz 2016).

“Kavram Tanımı” ve “Kavram İmajı” yapısı bireyin zihninde oluşturduğu kavramsal yapının oynadığı rolün önemini belirtmek için, ilk olarak Vinner ve Hershkowitz (1980) tanıtmış ve daha sonra Tall ve Vinner (1981) ayrıntılı olarak şu şekilde ifade etmiştir.

“Biz kavram imajı tanımını kavramla birlikte anılan tüm bilişsel yapı olarak tanımlayacağız. Bu yapı tüm zihinsel resimleri ve çağrışım yapan özellikleri ve yöntemleri içerir. Kavram imajı geliştikçe her zaman tutarlı olması gerekmez. Belirli bir zamanda aktif olan kavram imajına uyandırılmış (evoked) kavram imajı diyeceğiz. Farklı zamanlarda çelişkili görünen imajlar uyandırılabilir. Sadece çelişkili görüntüler kendiliğinden uyandırıldığında anlaşmazlık ve karışıklığın herhangi gerçek bir hissi olabilir. Diğer taraftan kavram tanımını kavramı özelleştirmek için kullanılan kelimeler bütünüdür.” (Tall ve Vinner, 1981).

Bir kavramla ilgili uyaran alındığında bu durum belleğimizi uyarır ve belleğimizde kavramla ilgili bilgiler çağrışır. Bu genelde kavramın tanımı değil o kavramla ilgili zihinsel resimler ve algılardır (Aydeniz 2011). Örneğin fonksiyon kelimesi duyulduğunda, „ $y=f(x)$ “ eşitliği, bir fonksiyonun grafiği, belki de $y=\sin x$, $y=\ln x$, gibi belirgin birkaç fonksiyon türü hafızada canlanabilir. Buradan söylenebilecek şey; kavram imajının kişiye özel bağlantıları vardır, hatta bir kavrama ait imaj çeşitli durumlarda değişebilir (Vinner 1991).

Tall ve Vinner (1981) kavram imajını daha detaylı incelemek için bazı özelleştirmeler yapmış ve potansiyel çatışma faktörüne değinmiştir.

“... Biz, kavram imajı...veya kavram tanımının başka bir parçasıyla çelişen bir parçasını potansiyel çelişki faktörü olarak adlandırabiliriz. Bu faktörler, bilişsel çatışmaya yol açan durularda kesinlikle uyandırılmamalıdır, fakat bunlar böyle uyandırılmışsa, ilgili faktörler bilişsel çatışma faktörü olarak adlandırılacaktır. Onlar sadece kendiliğinden uyandırıldıklarında bilişsel çatışma faktörü haline gelirler. Kesin durumlarda, tedirginliğin belirsiz hissi ile kendi kendini sadece açıkça belli eden çelişki ile bilişsel çatışma faktörleri bilinçsizce uyandırılabilir. Potansiyel çelişki faktörünün daha ciddi bir çeşidi, kavram imajının başka bir çeşidiyle olan değil de formal kavram tanımının kendisiyle olan kavram imajının içinde olanıdır. Bu faktörler formal teorisinin öğrenilmesini ciddi olarak engelleyebilir, onlar formal kavram tanımını daha sonra bilişsel bir çatışmayla sonuçlanabilecek bir kavram imajı geliştirmedikçe gerçek bilişsel çatışma haline gelemeyiz. Kavram imajlarında böyle potansiyel çelişki faktörü olan öğrenciler, göz önüne alınan fikirlerin kendilerine ait gösterimlerde güvende hissedip formal teoriye işlevsiz ve fazla gereksiz gibi basitçe bakarlar.”

Tall ve Vinner'a (1981) göre öğrenciler yeni bir ortam ya da problem durumunda eski bir kavramla karşılaştıkları zaman, önceden sahip olduğu tüm dolaylı varsayımlarla birlikte, duruma cevap vermede kullanılan esas zihinsel olgunun kavram imajı olduğunu belirtir. Yani öğrenciler bir problem durumuyla karşı karşıya geldiklerinde kavram tanımını arka plana atılarak kavram imajı kullanılır (Süzer 2011).

Vinner (1983) çalışmasında kavram imajı ile ilgili şu durumları iddia etmektedir.

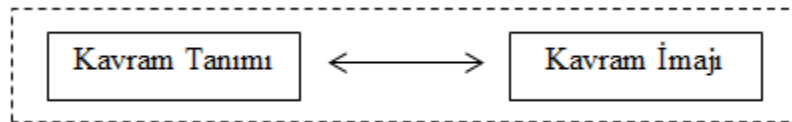
“Kavramları ele almak için, birinin kavram tanımına değil de bir kavram imajına ihtiyacı vardır. Kavram tanımları (eğer kavram bir tanım yardımıyla tanıtılmışsa) pasif kalabilir, hatta unutulabilir. Düşünce de hemen her zaman kavram imajı uyandırılacaktır.”

Kavram imajları ile kavram tanımını arasındaki farklı durumlar için aşağıdaki açıklamalar yapılmıştır.

“Karşılaşılan bir durumla ilgili kavram tanımı ve kavram imajı oluşmamışsa, ikisinden birisi boş kalmışsa ya da iki hücre arasında ilişki kurulamamışsa(bağımsız yapılar oluşmuşsa) 3 farklı durum gerçekleşebilir.

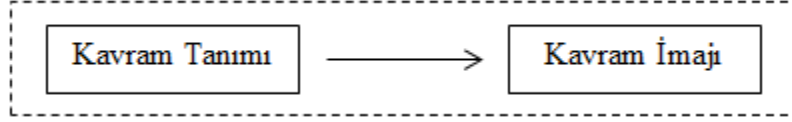
- 1. Kavram imajı kavram tanımını doğrultusunda değişebilir.(Yeniden yapılandırma – uyum)*
- 2. Kavram imajı olduğu gibi kalabilir. Bu durumda formal tanım özümsemiş olur.*
- 3. İki hücre de olduğu gibi kalabilir. ” (Vinner 1991).*

Ayrıca Vinner (1991), kavram oluşum süresince kavram tanımını ile kavram imajı arasında var olan etkileşimi göstermek için aşağıdaki şekilleri kullanmıştır.



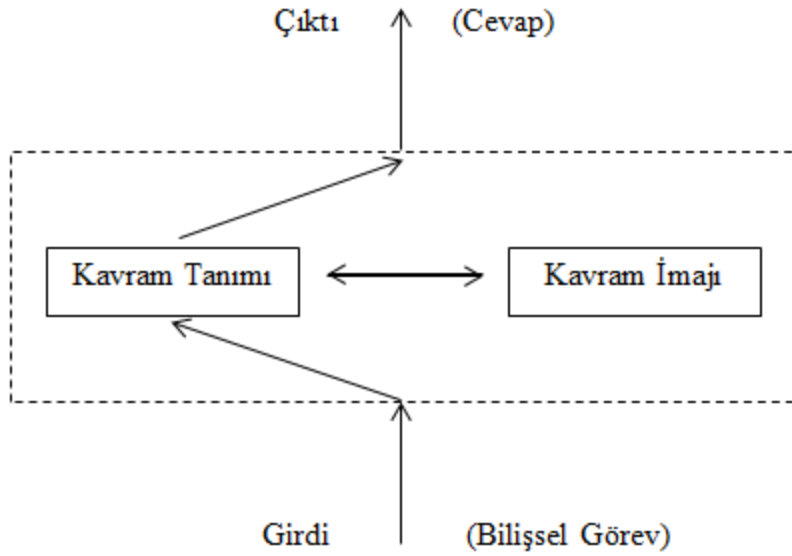
Şekil 2.2 Kavram Tanımı ve Kavram İmajı Arasındaki İlişki

Şekil 2.2’de uzun süreli kavram oluşumu görüntülenmektedir. Ortaokul ve lise seviyesinde kavram oluşumu bazen tek yönlü yaşanmaktadır. Sırasıyla kavramın tanımı verilir ve kavram imajı bu tanıma göre şekillenir, örnek ve açıklamalarla birlikte kavram imajı hücreci gittikçe dolar (Bkz. Şekil 2.3).



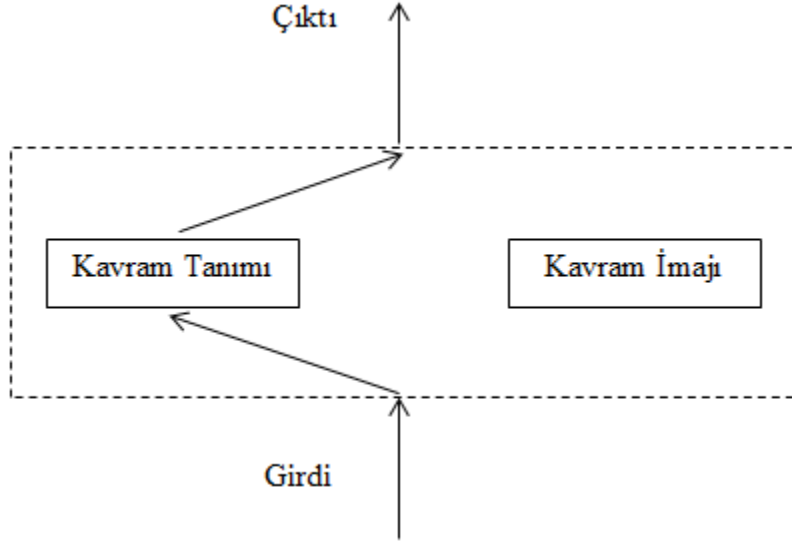
Şekil 2.3 Formal Bir Kavramın Gelişimi

Kavramların oluşum süreçleri ile beraber bunların kullanılması ile ilgili durumlarda, bireylerin bir problem durumu ile karşılaştıklarında aşağıda verilen üç ihtimalin gerçekleşmesi muhtemeldir (Vinner 1991).



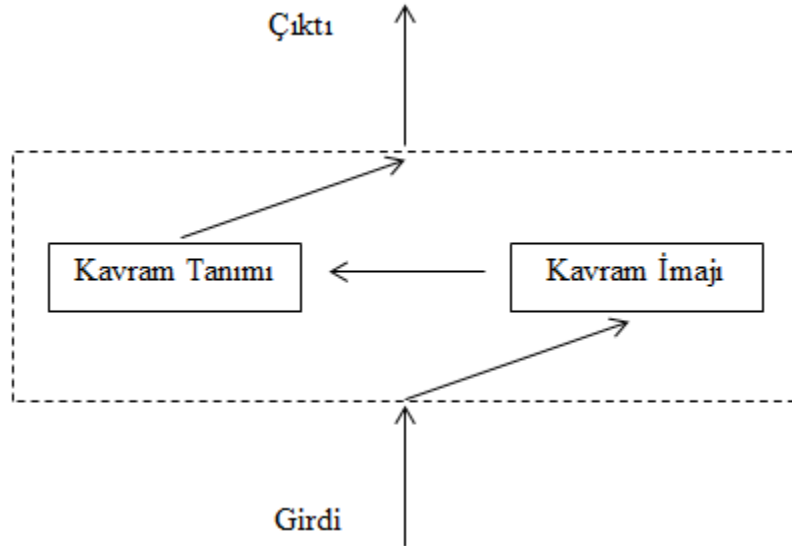
Şekil 2.4 Kavram Tanımı ve Kavram İmajı Arasında Olması Beklenen İlişki

Şekil 2.4’de kavram tanımı ve kavram imajı arasında olması beklenen ilişki verilmiştir. Buna göre öğrenciye bir problem verildiğinde, öğrenci önce bir kavram tanımına başvurur. Kavram ile imaj sürekli birbiri ile etkileşim halindedir.



Şekil 2.5 Tamamen Formal Öğretim

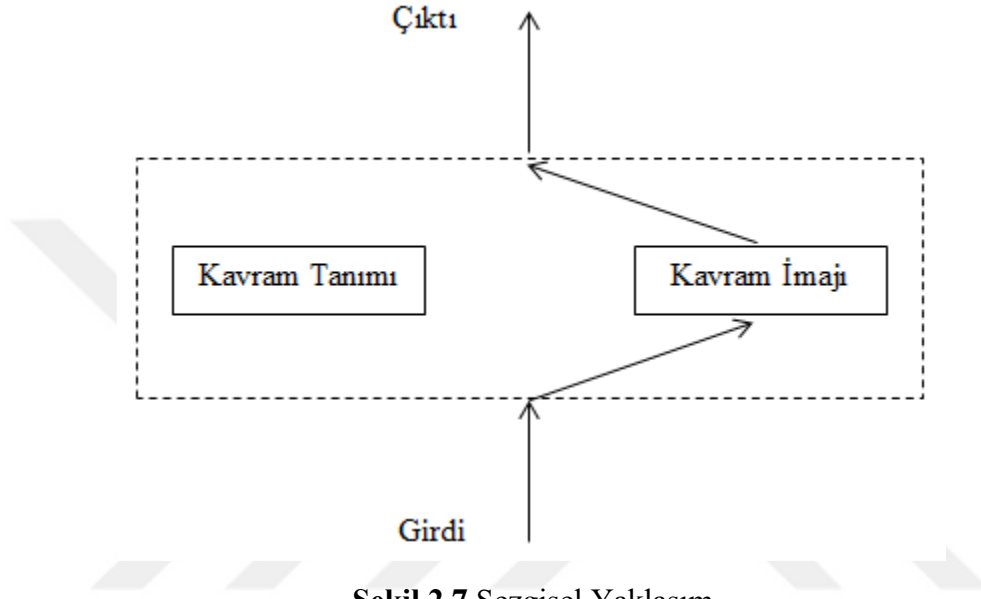
Şekil 2.5.'de ise tamamen formal bir öğretim ortamında öğrenciler problem çözerken yalnızca kavram tanımını esas almaktadırlar. Teknik içerikli bir problemle karşılaşıldığında sürecin bu şekilde ilerlemesinde bir sorun yoktur. Öğrenci önce kavram tanımına başvurarak çözümü formüleştirebilir, bu istenilen bir süreçtir (Gülkılık 2008).



Şekil 2.6 Sezgisel Düşünce ile Öğretim

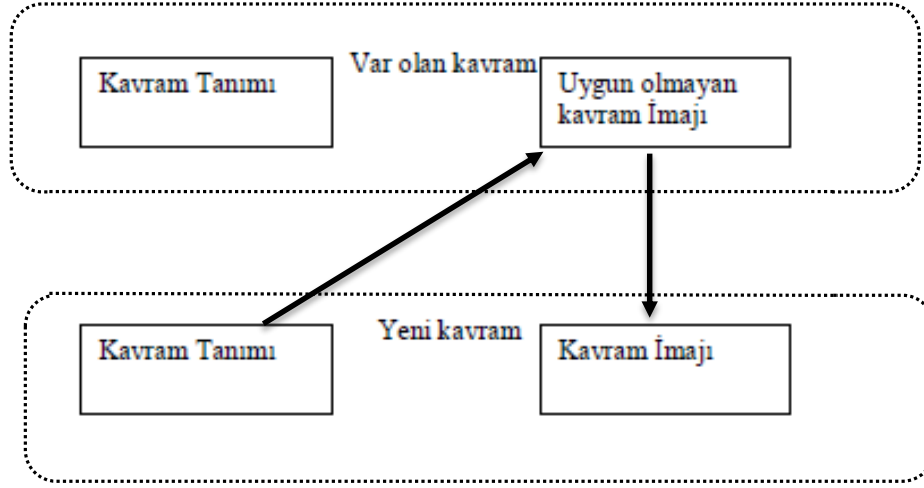
Öğrenciler sezgisel düşünceleri ile problem çözerken önce kavram imajına ardından kavram tanımına giderek işlem yapmaktadır (Bkz. Şekil 2.6). Buraya kadar verilen modellerde öğrenci bilişsel bir problemle karşı karşıya kaldığında kavram tanımına başvurmadan sonuca ulaşması

beklenmez. Bu sistemin doğası gereğidir, kavram imajı kavram tanımı ışığında gelişebilir. Ancak bu durum kavram imajını kavram tanımına başvurmaya zorlamak anlamına gelmez. Bazı tanımlar çok karmaşık ve kavram imajı oluşumunda faydasızdırlar (Vinner 1983). Bazı tanımlar ise imaj oluşum sürecinde etkili olmalarına rağmen bir problemle karşılaşıldığında pasif kalmış veya unutulmuş olabileceğinden Vinner (1983) pratiğe daha elverişli bir model olan sezgisel yaklaşım modelini sunmuştur.



Şekil 2.7 Sezgisel Yaklaşım

Bu modelde günlük yaşamdaki düşünme ve problem çözme alışkanlıklarımız formal tanıma başvurmaya ihtiyaç duyduğumuzu fark etmeden idareyi ele almış ve sadece kavram imajına başvurarak sonuca ulaşmıştır. Bu durum genel de işe yarar ve insanların kavram tanımına başvurmalarını gerekli kılmaz. Bazı bilişsel işlemlerde kavram imajı ile bağlantı kurarız ancak farklı bir durumda aynı kavram imajı tekrar canlanabilir denilmemektedir. Bilişsel sistemin sadece bir kısmı anlaşılmalıdır ki bu kısım bir bilişsel iş üzerinde çalışırken aktif hale geçmektedir (Vinner 1991).



Şekil 2.8 Uygun Olmayan Kavram İmajının İmaj Şekillenmesine Etkisi

Kavram İmajının oluşmasında etkin durumdaki uygun olmayan kavram imajı, yeni oluşacak olan kavramın imajını etkileyerek tanımın oluşumunu sağlar ve yeni bir uygun olmayan kavramın geliştirilmesine sebep olur (Süzer 2011)

2.2 KONU İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu başlık altında konu ile ilgili yapılan çalışmalar, kavram tanımı ve kavram imajı ile ilgili yapılan çalışmalar, üçgenler ünitesi ile ilgili yapılan çalışmalar ve teknolojik destekli eğitim üzerine yapılan çalışmalar olmak üzere üç kısım şeklinde incelenmiştir.

2.2.1 Kavram İmajları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Akkoç (2006) Fonksiyon Kavramının Çoklu Temsillerinin Çağrıştırdığı Kavram Görüntüleri isimli çalışmasında 9 tane 11.sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Uygulanan yarı yapılandırılmış mülakatlarda öğrencilerden farklı türde temsillerin fonksiyon olup olmadığı ile ilgili düşünceleri yüksek sesle ifade etmeleri istenmiştir. Toplanan verileri her bir öğrencinin her bir temsil için nasıl bir yöntemi izleyerek karar verdiğini ortaya çıkarmak amacıyla görüşme çözümlenmeleri özet şekilde Çizelgelerle sunulmuştur. Araştırmanın bulguları göstermiştir ki programda farklı verilme biçimlerine paralel olarak farklı temsiller farklı kavram imajlarını çağrıştırmaktadır. Öğrenciler için uygun prototipleri bulmak, kavramın soyut ve genel haline odaklanmaları açısından değerlidir. Küme eşleşmesi ise öğrenciler açısından tanımsal özellikler yönüyle yardımcı olsa da dar anlamlı bir temsildir ve kavram imajlarını fakirleştirebilir.

Çaycı (2007) öğrencilerin kavram değiştirme metinleriyle yürütülen öğretimin, dokular konusundaki kavramlar üzerine olan etkisini incelemiştir. ‘Deneme’ modelinden ‘ön test ve son test kontrol gruplu desen’ esas alınan çalışma bir devlet üniversitesinin Sınıf Öğretmenliği lisans programından seçilen öğrencilerle yapılmıştır. Deney grubunda 24 kontrol grubunda 25 öğrenci ile çalışılmıştır. Fen Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ve Kavram Başarı Testi ile toplanan veriler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin kavram başarıları, tutum puanları, kavram başarılarıyla ilgili kalıcılık puanları anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Kavramsal değişim yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin, akademik başarılarını ve öğrenmedeki kalıcılığını da artırarak ilgilendikleri alanlar hakkında olumlu tutumlar geliştirmelerini sağlamaktadır.

Gülkılık (2008) bazı geometrik kavramlar ile ilgili öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram imajlarını keşfetmek ve kavram imajlarındaki gelişimi anlamak amacıyla yaptığı çalışmada beş öğretmen adayıyla çalışmıştır. Tall ve Vinner (1981) tarafından geliştirilen kavram imajı ve kavram tanımı yapısını esas alarak analiz ettiği çalışmada geometrik kavramları içeren bir problem durumu ile karşı karşıya kalan öğretmen adayları ile ilgili şu gözlemlerde bulunmuştur. Adaylar ilk olarak yeni kavram imajı ile problemin üstesinden gelmeye çalışıyor eğer başaramazlarsa eski kavram imajına başvuruyorlar yada problem çözme sürecinde eski ve yeni kavram imajlarını birlikte kullanmayı tercih ediyorlar. Herhangi bir kavram hakkında uygun kavram imajı oluşturan adaylar, bahsedilen kavramları daha anlamlı öğrenmekte, bu nedenle yanlış kavram imajının doğru öğrenmeye engel olduğunun söylenebileceği sonuçlarına ulaşmıştır.

Avgören (2011) farklı sınıf seviyelerindeki ortaöğretim öğrencilerinin katı cisimler ile ilgili sahip oldukları kavram imajını belirlemeyi amaçladığı çalışmada 9 ve 12. sınıftan 3’er öğrenci ile çalışmıştır. Dokümanlar ve gözlemlerle topladığı verileri içerik analizi ile kavram imajı ve kavram tanımlarını esas alarak analiz etmiştir. Her tür katı cisim için prototip modellerin oluştuğunu ve bazen bu prototipin tamamen kavramla özdeşleştirildiğini ve kavram sorulduğunda sadece prototipin cevap olarak verildiği, bu kritik modellerinde çoğu kez ikinci bir modelin düşünülmesini engelleyip imajların zenginleşmesini engellediği belirtilmiştir. Çalışmada katı cisimleri somut nesnelere özdeşleştiren öğrencilerin kavramsal boyutta eksikliklerinin olduğu, bu durumda somut nesnelere kavramları sınırlandırmasında ve kavram imajının soyut düzeye erişememesinden kaynaklanabileceği sonucuna ulaşmıştır. Matematik eğitimcilerinin öğrencilerin kavram anlayışlarının çok üstündeki bilgileri

öğrenmeleri bir şekilde gerçekleştirmelerini beklemek yerine, onları kendilerine özgü olan kavram düzenlemelerini sağlamak gerektiğini, kavramın zihinde yapılandırma şekillerini tanımak ve yeni bilgileri bu düzende onlara vermenin kavram imajı ve geometrik düşünme düzeyinin gelişimini olumlu etkileyebileceğini söylemiştir.

Aydeniz (2011) eğitim kavramı ile ilgili öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram imajlarını ve matematiksel anlayışlarını incelediği çalışmasında matematik öğretmenliği öğrencisi 5 öğretmen adayı ile çalışmıştır. Nitel desenle şekillendirdiği çalışmasında içerik analizi yapan araştırmacı verileri Tall ve Vinner (1981) tarafından geliştirilen kavram imajı ve kavram tanımı yapısı esas alarak analiz etmiştir. Öğretmen adaylarının eğitim kavramı günlük hayatta pek çok yerde karşımıza çıkıyor demelerine karşılık yeterli örnekler veremediklerini, adayların üniversitedeki deneyimlerinin lisedeki deneyimlerinin yerini aldığı, kavram imajlarını şekillendirirken tecrübe ettiği deneyimler sonucu kendisine kolay gelen durumları tercih ettikleri, deneyim ne kadar önemli olursa olsun eğer adaylar tarafından karmaşık bulunuyorsa kullanılmadığını tespit etmiştir.

Süzer (2011) 'Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Fonksiyon Kavramı İle İlgili Kavram Tanımı ve İmajları Üzerine Bir Durum Çalışması' isimli yüksek lisans tezinde 10 öğrenciden oluşan bir çalışma grubu belirlemiş ve verileri Tall ve Vinner (1981) tarafından geliştirilen kavram imajı ve kavram yapısını esas alarak analiz etmiştir. Öğrencilerin 9.Sınıfta yeni öğrendikleri fonksiyon kavramına ait kavram imajlarının çok zayıf olduğu, öğretmenin verdiği örneklerin dışına çıkamadıkları ayrıca öğretmenlerin konuya ait kavram imajı ile öğrencilerin konuya ait kavram imajının birbirini doğrudan etkilediği, öğrencinin öğretmenin kavram imajı çerçevesinde imaj geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Sağlam, Kanadlı ve Uşak (2012) yaptığı çalışmalarında Bağlamın Öğrencilerin Kavram İmajları Üzerine Etkisini incelemiştir. Araştırmalarında nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasını kullanmış olup çalışma grupları bir devlet okulunda ölçüt örnekleme metodu ile seçilmiş 20 ilköğretim 6.sınıf öğrencisinden oluşmuştur. Verileri öncelikle imajları belirlemek için yaptıkları test ve ardından yaptıkları mülakatla toplamışlardır. Araştırmadan sonucunda kuvvet ve hareket bağlamında iki sonuca ulaşılmıştır. Öğrencilerde var olan doğru bir kavram, yeni kavram için yetersiz kalabilmekte ve hataya neden olabilmektedir. Öğrenciler test sorularına doğru cevap vermiş olsalar dahi mülakat sırasında uygun imajları çağırma yetersiz kalmışlardır. İkinci olarak öğrencilerde var olan kavram yanılgısı, yeni bağlamın

öğrenilmesiyle birlikte ortaya çıkabilmektedir. Öğrenciler yalnızca kuvvet bağlamında, sürtünme kuvveti imajını doğru ifade ederken, kuvvet ve sürat bağlamlarının beraber kullanıldığı durumda sürtünme kuvveti ile ilgili bir kavram yanılgısına sahip oldukları gözlenmiştir.

Altuntaş (2013), yazdığı yüksek lisans tezinde Ortaöğretim Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram İmajlarını incelemiştir. Nitel araştırma desenlerinden fenomenografik yöntemi uygulayan araştırmacı, çalışmasını bir devlet okulundan seçtiği 7 adet 9.sınıf öğrencisi ile yürütmüştür. Verileri yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplamış ve yorumlama esnasında verileri benzerliklerine göre kategorilere ayırarak, kategorileri bir Çizelge yardımıyla sunmuştur. Mülakat sorularının her biri için farklı kategoriler ve Çizelgeler hazırlayan araştırmacı şu sonuçlara ulaşmıştır. Öğrencilerin kavramı açıklamak için kullandığı tanımlar ile kavramın uygulamasına yönelik sorulara verilen örnekler arasında uyum olmadığını göstermiştir. Öğrencilerin kuvvet kavramına ait bir şekil çizmeleri istendiğinde genellikle öğretmenlerin ders sunumunda ve fizik kitaplarında kullanılan şekillere benzer şekiller çizdikleri gözlemlenmiştir. Bu durum öğrencilerin kavrama ait çizimleri ezbere yaptıklarını göstermektedir. Öğrencilerin başarı düzeylerine bağlı olarak kavram imajlarında farklılıklar gözlemlenmiştir. Başarı durumları iyi ve orta düzeyde olan öğrencilerin kavram imajlarının formal tanıma daha yakın olduğu, zayıf durumda olan öğrencilerin kavram imajlarının ise günlük hayat tecrübelerine dayalı olarak oluştuğu tespit edilmiştir.

Öner (2013) de Bilgisayar Destekli Öğretimin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Trigonometrik Fonksiyonların Periyotla İlgili Kavram İmajlarına Etkisini incelemiş ve bu çalışma için ilköğretim matematik öğretmenliği 1.sınıf öğrencisi 58 öğretmen adayıyla çalışmıştır. Karma yöntemin uygulandığı çalışmada kontrol ve deney grupları arasında periyot imajları, lisans öncesi sınıflarda periyot kavramının bağlantılı olduğu konular bağlamında, formal tanıma ilişkin imajlar, günlük hayat imajları ve bilgisayar destekli öğretimin bu imajlar üzerindeki etkisi incelenmiş ve anlamlı bir fark görülmüştür. Günlük hayat imajlarında bu farkın bilgisayar destekli eğitimle ilgili olmadığı öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin sadece ön teste yazdıkları cevabı son teste de yazmak istemediklerinden kaynaklandığı ancak diğer imajlardaki anlamlı farkın GeoGebra destekli eğitimin etkisi oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır.

Erşen ve Karakuş (2013) sınıf öğretmen adaylarının bazı dörtgenlere yönelik kavram imajlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında 6 öğretmen adayıyla çalışmışlar ve verileri klinik mülakat yöntemiyle toplayıp betimsel analize tabi tutmuşlardır. Öğretmen adaylarının verilen bir geometrik nesnenin şeklini çizmede nesnenin temel özellikleri yerine karşılaştıkları dörtgen imajlarını kullandıklarını, aynı dörtgene yönelik farklı çizimler istendiğinde ise şeklin boyutunu değiştirdikleri ya da döndürdükleri görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının zihninde tek bir dörtgen imajının olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun nedeninin ise ders kitaplarında kullanılan örneklerin ve tanımların tekdüze olması olabileceği sonucuna ulaşan araştırmacılar aynı zamanda adayların dörtgenler arasındaki ilişkileri göz önüne almadıklarını her bir dörtgeni ayrık ve tek bir parça olarak sınıflandırdıklarını tespit etmişlerdir.

Direkçi (2014) de yaptığı araştırma da ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin somut birer varlık olmalarına rağmen anlamakta güçlük çektikleri Dünya, Güneş ve Ay kavramlarına ait kavram imajlarını incelemiş ve öğrencilerde oluşan algılar çerçevesinde müfredat geliştiriciler, eğitim programcıları ve uygulayıcılara kılavuzluk edici bilgiler sunmayı hedeflemiştir. Çalışmanın örneklemini farklı sosyokültürel çevreye sahip olan iki okuldan 15'er öğrenci olmak üzere toplam 30 öğrenci olarak belirlemiş ve bu öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yaparak bunları fenomenografik araştırma yöntemine göre analiz edip değerlendirmiştir. Sonuçta öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay kavramlarını tek başına değil başka kavramlarla ilişkilendirerek algıladıkları görülmüştür. Öğrenciler Güneş kavramını 17, Dünya kavramını 14, Ay kavramını da 11 kategoride algılamış ve bu kategorileri de tanım niteliği taşıyan ve özellik bildiren kategoriler olmak üzere 2'ye ayırmıştır. Öğrencilerin bu kavramları birbirleriyle karıştırmalarını ve yanlış imaj geliştirmiş olmasını, sınıf ortamındaki materyallerin öğrencilerin algılarının oluşmasında yetersiz oluşu, öğretmenlerin pedagojik bilgilerinin yetersiz olabileceği ve öğrencilerin bireysel gelişim ve kapasitelerinden kaynaklanabileceği bilgisine ulaşmıştır.

Kara (2014) yaptığı çalışmada ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin eşlik benzerlik ve dönüşüm geometrisi konusundaki imajlarının fenomenografik yaklaşımla ele alınıp zihin haritaları ile gelişiminin incelenmesini amaçlamıştır. Çalışma grubunu geometrik başarı testi yardımıyla seçtiği üçü iyi, ikisi orta, biri zayıf düzeyde 6 öğrenci olarak belirleyen araştırmacı öncelikle bu öğrencilere 2 ders saati süresince zihin haritası oluşturma tekniğini öğretmiştir. Verileri gözlem görüşme ve yazılı dokümanlardan oluşan araştırmanın analizinde öğrencilerin görüşleri fenomenografik yöntemle karşılaştırılmış, kategorilere ayrılmış ve yorumlanmıştır. Araştırmanın sonuç bölümünde herhangi bir kavram hakkında uygun kavram imajının

oluşmasının, daha anlamlı öğrenmeyi sağladığı; yanlış gelişen imajların ise doğru imaj geliştirmeye mani olduğu belirtilmiştir. Kavram imajı oluştururken öğrencilerin kendi ihtiyaçlarını göz önüne alarak oluşturdukları ve problem çözümede kavramla ilgili ihtiyaç duydukları parçaları kavram imajı ile ilişkilendirdikleri gözlemlenmiştir. Bir imajı kavramsallaştırmanın birden çok yöntemi olduğu gibi öğrencinin öncelikle geometrik şekli zihninde yapılandırdığı ve geometrik özelliklere göre biçimlendirdiği belirtilmiştir. Kavram imajı kavramın tanımını ile örtüşmemiş ise öğrencinin su şekilde hareket ettiği gözlemlenmiştir:

- ❖ Mevcut kavram imajından vazgeçerek tamamen yeni bir kavram imajı oluşturma.
- ❖ Mevcut kavram imajından tamamıyla vazgeçmeyerek, kullanışlı parçalar üzerine yeni bulguların sonuçlarını ekleyerek yeni bir kavram imajı oluşturma.
- ❖ Mevcut kavram imajından vazgeçmeden yeni bulguların eklenmesiyle kavram imajını geliştirme.

Güzel (2014) ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinden 111 öğrenciye uyguladığı üç boyutlu geometrik kavramların bulunduğu formula öğrencilerin prizma ve silindir kavramlarına dair kavram imajlarını incelemiştir. Prizma çizimlerinde öğretmen adaylarının kare, dikdörtgen, üçgen prizma ve küp çizdikleri başka örnek vermedikleri tespit edilmiş, ders kitapları da incelendiğinde hep bu 4'ü üzerinden örnekler verildiği ve bu durumun da öğrencilerdeki kavram imajlarının fakir kalmasına sebep olduğunu tespit etmiştir. Prizma içinde silindir içinde birden fazla kategoriye giren çok az sayıda katılımcı olduğu görülmüş ve bu da konuyla ilgili katılımcıların yüzeysel bir bilgi düzeyine sahip olduklarını ortaya koymuştur. Ortaokul ve lise öğretmenlerinin çoğu kavram imajının tamamen kavram tanımının kontrolünde oluşmasını beklemekte iken gerçeğin bundan farklı olduğunu öğrencilerin çoğu kavramla ilgili formal ortamdan önce informal öğrenmelere sahip olduğunu ve kavram imajlarının bu informal öğrenmeler neticesinde oluştuğunu, matematik eğitiminin amacının da günlük hayattaki fikirleri bilimsel hale getirmek olduğunu vurgulamıştır.

Kabael, Barak ve Özdaş (2015) öğrencilerin limit kavramına yönelik kavram imajlarını inceledikleri çalışmalarında Analiz 1 dersini alan 11 öğrenci ile çalışmıştır. Öğrencilere açık uçlu soruların bulunduğu bir test yapıldıktan sonra öğrencilerle birebir görüşmeler yapan araştırmacılar verileri nitel olarak analiz etmişlerdir. Öğrencilerin limit konusunda, limitin formal tanımını ile sahip oldukları imajlar ile bir ilişki kuramadıkları tespit edilmiştir. Bunun

nedeninin ise alan yazında da belirtildiği gibi öğrencilerin formal tanımda bulunan niceleyici ifadeleri anlamlı bir şekilde kullanmaması olduğu görülmüştür.

Öner ve Ertekin (2015) Periyot Kavramıyla İlgili İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Kavram İmajları üzerine yaptıkları çalışmalarında bir devlet üniversitesi ilköğretim matematik öğretmenliği programı 1.sınıf öğrencilerinden 58 öğretmen adayı ile çalışmışlar ve araştırmanın desenini nitel araştırma yöntemlerinde durum çalışması olarak belirlemişlerdir. Öğretmen adaylarına öncelikle araştırmacılar tarafında hazırlanan periyot testi uygulanmış ve maksimum çeşitlilikte göre belirlenen katılımcılarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanan veriler içerik analizine ile incelenmiştir, kavram imajları Tall ve Vinner' in kavram imajı teorisi baz alınarak belirlenmiştir. Sonuç olarak tespit edilen imajların literatürdeki imajlarla paralel oldukları, periyotla periyodik olayın ilgili imaj hücrelerinde birlikte yer aldığı söylenmiştir. Yapılan analizler neticesinde, tanım ve imaj hücresinin her ikisine birden başvuranların çoğunlukla doğru cevaba ulaştıkları, tanımla birebir örtüşecek şekilde imajlar geliştirenlerin yalnızca imaja başvurarak doğru cevabı bulabildikleri, ancak teknik içerikli durumlar çözüleceğinde yalnızca imaja başvuranların yanlış cevaplar verebildiği sonuçları elde edilmiştir.

Yılmaz (2015) 6 öğretmen adayıyla yaptığı çalışmasında katı cisimlerle ilgili kavram imajlarını fenomenografik yöntemle incelemiştir. Prizma imajların genel olarak prototip modellerin etkisinde kaldığı, hacim hesabında formüle bağlı kalınıp şekille ilişkilendirme yapılmadığı, yüzey alanından bahsederken bir örnek verme ihtiyacı hissettikleri, kavram imajlarının oluşum sürecinde tanımlar, geçmiş yaşantılar ve öğrenim deneyleri, somut yada soyut örnekler, geometrik modellemeler, çevresel faktörlerin etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Devamında üç boyutlu cisimlerin iki boyutlu düzlemlerde modellenmesinin yanlış imajların gelişmesine sebep olabileceğini belirtmiştir.

Ayaz (2016) ortaokul öğrencilerinin dörtgenlere ait kavram imajlarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmasında 29 öğrenci ile çalışmıştır. Tall ve Vinner(1981)'in kavram imajı-kavram tanımı çerçevesinde yaptığı analiz sonucu öğrencilerin yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen gibi özelliği kavram ismiyle bağlantılı olan dörtgenleri 'isim bağımlı' tanımladıkları; bazı öğrencilerin ise kavramları tanımlamaktan ziyade 'özel örnek bağımlı' , 'benzetim bağımlı' ifade ettiklerini ve dörtgenlerin tanımını yapmakta zorlandıkları ancak

çizimleri büyük oranda doğru çizdikleri ancak bunda da genelde bilindik en çok kullanılan şekilleri kullandıkları sonucuna ulaşmıştır.

Erdoğan (2017) yılındaki çalışmasında Lise Matematik Öğretmenlerinin Noktada Türev Ve Türev Fonksiyonu Hakkındaki Kavram İmajlarını incelemiştir. Katılımcılar MEB de çalışan görev tecrübesi 1 ile 5 yıl arasında olan 15 öğretmen ve tecrübesi 5 ve 5 yıldan daha fazla olan 15 öğretmen olmak üzere 30 öğretmenden oluşmaktadır. Yöntem olarak özel durum çalışmasını tercih eden araştırmacı, verilerini gözlemler, yazılı dokümanlar ve klinik mülakat ile toplamıştır. Öğretmenlerin verdikleri cevapların soru bazında kavram imajlarına bakılıp cevaplar kategorize edilerek frekans ve yüzde analizi yapılmış, elde edilen bulgulara göre nitel veri analizini şekillendirmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin sorulara verdikleri cevaplarda, türev tanımını oldukça dar kapsamlı olarak ifade ettikleri, türev ile eğim arasındaki ilişkiye noktada türevi hesaplama olarak baktıkları görülmüştür. Türev kavramı ile değişim oranı kavramı arasındaki ilişkiyi ise anlık hız, artış oranı şeklinde cevaplandırmışlardır. Genel olarak bakıldığında öğretmenlerinde yeterli kavram imajlarına sahip olmadıkları çoğu bilgilerin ezbere, tekdüze bilgiler olduğu, öğretmenlerin bile türev konusunu kendi zihinlerinde anlamlandıramamış olmaları ortaya çıkmıştır. Çözüm önerisi olarak konunun ilk görüldüğü lise döneminden başlayarak dinamik yazılımlar ve materyallerle konunun daha zengin bir şekilde işlenmesi ve soru çözme odaklı olmaktan kurtulup anlamlandırmaya önem verilmesinin etkili olabileceğini söylemiştir.

Aydoğan ve Köksal (2017) İlköğretim Fen Eğitiminde Kavram Yanılgıları Konusunda Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi isimli çalışmalarında ilköğretim öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki kavram yanılgılarına yönelik yapılmış 42 makaleyi betimsel tarama metoduna göre incelemiştir. Verilerin analizi doküman analizine göre yapılmıştır. En fazla çalışmaya Canlılar ve Hayat konusunda; en az çalışmaya ise Dünya ve Evren konularında rastlanmıştır. Çalışmada kavram yanılgılarını belirlemek için 21, kavram yanılgılarını gidermek için ise 20 makaleye ulaşılmıştır. Kavram yanılgılarının tespiti her ne kadar önemli ise de bunların giderilmesine yönelik çalışmaların artırılmasıyla bu duruma çare bulunabilir. İlköğretim çağında kavram yanılgılarını gidermek için en çok kullanılan yöntemin kavram karikatürleri olduğu görülmüştür. Genel olarak kavram yanılgılarının giderilmesinde öğretmenlerin ders anlatımında kullandıkları dili özenle seçmeleri gerektiği ifade edilmiş; psikoloji, çevre, sosyokültürel yapı gibi etkenlerden öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinin önündeki engeller

olarak bahsedilerek bu etmenler kavram yanılgılarının öğrenci kaynaklı olabileceği sonucuna varılmıştır.

2.2.2 Üçgenler Ünitesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Saydam (2005) çalışmasında Çoklu Zeka Kuramına uygun dizayn edilmiş Öğrenme Ortamlarının, Öğrencilerin Matematiksel Başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışmasını öntest-sontest kontrol gruplu deneme şeklinde yapan araştırmacı 2 tane 6.sınıfta toplam 66 öğrenci ile çalışmasını yürütmüştür. Açılar ve Üçgenler ünitesini deney grubu öğrencilerine çoklu zeka kuramı doğrultusunda planlanan ders planına göre işleyen Saydam kontrol grubunda da geleneksel eğitim yöntemini uygulamıştır. Farklı zeka alanlarına uygun olarak tasarlanan öğrenme ortamının, öğrencilerde matematiğe karşı sahip oldukları motivasyon ve tutumlara olumlu yönde önemli bir etki sağladığı, deney grubu başarısının kontrol grubuna göre belirgin farklılıklar göstererek daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bütüner ve Gül (2007) ilköğretim 7.sınıf matematik dersi içerisinde yer alan ‘Açılar ve Üçgenler’ konusunun V diyagramları ve zihin haritaları yöntemleri kullanılarak öğretimin öğrenci başarısına olan etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin V diyagramı ve zihin haritalama metotundan zevk aldıklarını, öğrencilerin öğrenmelerinin ve hatırlamalarını kolaylaştırdığını, öğrencileri eğitim öğretim sürecine aktif katılımlarını sağladığını söylemişlerdir.

Demirkol ve İç (2007) Ortaöğretim Seviyesindeki Öğrencilerin Üçgenler Konusunda Sahip Oldukları Temel Hataları ve Kavram Yanılgılarını inceledikleri çalışmalarında 10.sınıflardan toplam 95 öğrenci ile çalışmış, verileri de 10 tane açık uçlu sorulardan oluşan sınavdan elde etmişlerdir. Öğrencilerin, sorularda doğrudaca, üçgende açı-açı-kenar benzerliği kavramları arasında ilişki kuramamakta, bazı özellikleri uygulamaya dökmeye zorluk yaşamakta ve sorulardaki verileri beklenen şekilde analiz edemedikleri sonucuna ulaşmıştır.

Kemankaşlı (2010) '10. sınıf seviyesindeki öğrencilerle yürüttüğü üçgenler konulu derste geometri öğrenme ortamı tasarımını deney ve kontrol gruplarındaki 30' ar öğrenci ile çalışmıştır. Kontrol grubunda geleneksel yöntemler ders işenirken, deney grubunda “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Uygun İşbirlikli Öğrenme Yöntemi” kullanan araştırmacı şu sonuçlara ulaşmıştır. Yapılandırmacı öğrenme ortamında bulunan öğrencilerin

bilişsel özelliklerin olumlu yönde gelişmiştir. Deney grubu öğrencilerin birlikte çalışmaları sorumluluk almaları ve malzemeleri kullanmada daha dikkatli olmalarına katkı sağlamış, sosyal becerileri daha yüksek çıkmıştır. Problem çözümede ‘Strateji Belirleme’ ve ‘Stratejiyi Uygulama’ aşamalarında deney grubu öğrenciler kontrol grubu öğrencilere göre daha başarılı olmuştur. Araştırmada başarı durumlarında cinsiyete göre herhangi bir farklılık bulunmamıştır.

İçel (2011) ”Bilgisayar Destekli Öğretimin Matematik Başarısına Etkisi: GeoGebra Örneği” isimli yüksek lisans tezinde deney-kontrol grubundan oluşan 8. Sınıf düzeyinde iki grup seçerek Üçgen ve Pisagor Bağıntısı konusunu GeoGebra destekli işlemiştir. Deney grubu lehine anlamlı farklılık çıkan çalışmada öğrencilerin çizimlerde GeoGebra programının inşa özelliklerini kullandıkları görülmüştür. Böylelikle öğrenciler geometrik şekilleri bütün özelliklerini kullanarak oluşturmuş ve keşfetmişler, bu sayede geometrik şekli çizmenin ötesine geçerek şekle ait tüm özellikleri bilmekle birlikte bunların ilişki içinde bulunduğu tüm geometrik özellikleri de beraber oluşturmayı sağlamışlardır.

Baran (2011) çalışmasında ilköğretim 2. kademe öğrencilerinin geometrik cisimler ve üçgenler konusuna ait kavram yanlışlarını incelemiş ve bu amaçla 20 soruluk bir testi toplam 225 öğrenciye sınıf ortamında uygulamıştır. Öğrencilerin çok fazla kavram yanlışına sahip olduklarını belirten araştırmacı bunun nedeninin öğrencilerin soyut olan bu konuları zihinlerinde canlandıramaması, gerçek hayatla ilişki kuramamaları ve bu hususla ilgili yardımcı olunmaması, aksine ezbere dayalı öğretimin tercih edilmesinden kaynaklandığını söylemiştir. Ayrıca ‘Öğrencilerin eksiklikleri ve yanlış anlamaları eğitim süreci içinde not olarak değerlendirileceği için, bu eksiklikler ve yanlışlar bütün okul hayatı boyunca öğrencinin başarısızlığı olarak karşısına çıkacaktır. Oysa doğru olan, hedef ve davranışlarla öğrencinin düzeyi arasındaki farklılıkların belirlenmesi ve bu farklılıklar dikkate alınarak yeni öğretim ortamlarının oluşturulmasıdır.’ diye yorumda bulunmuştur.

Takıcak (2012), Origami Etkinliklerine Dayalı Öğretimin İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Ünitesindeki Akademik Başarılarına ve Geometriye Yönelik Tutumlarına Etkisi isimli çalışmasında deney- kontrol grubu olmak üzere toplamda 65 8.sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Origami ile yapılan eğitim başarıyı artırdığı, öğrencilerin konuyu ayrıntıları ile keşfetme imkanı buldukları, bilgileri doğrudan kabul etmek yerine önceki bilgilerle ilişkilendirme yoluna gittikleri ve öğrencilerin matematik ve geometriye yönelik korku ve kaygılarının azaldığını tespit etmiştir.

Camcı (2012) Aktif Öğrenmeyle Yürütülen Etkinlik Temelli Öğretim sonucu Öğrencilerin Akademik Becerileri ile Öğretim Sürecine Etkisinin incelendiği çalışmada 8.sınıf öğrencilerinden 20'şer öğrenciden oluşan iki grup oluşturmuş ve kontrol ve deney gruplu öntest-sontestli deneysel desen kullanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerin yorum yapabilme kabiliyetlerinin, konuya nedensel yaklaşımların önemli bir şekilde arttığını, öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz tutamlarının da kırıldığını ifade etmiştir.

Boztaş (2012) 8.sınıf seviyesi matematik dersi üçgenler konusunun öğretiminde aktif öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisini incelemiştir. Öntest-sontest kontrol gruplu araştırma da deney grubunda 35, kontrol grubunda 33 öğrenci ile çalışılmıştır. Aktif öğrenme yaklaşımın, öğrencilerin başarılarını, konu ile ilgili kalıcılık düzeylerini artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Gül (2014) 8.sınıf seviyesindeki öğrencilerin üçgenlerle ilgili matematik başarıları ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ilişkisini incelediği çalışmasında 134 öğrenciye geometri başarı testi ve Van Hiele geometri testi uygulamış ve verileri SPSS paket programı ile analiz etmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerde Hiele geometrik düşünme düzeylerinin olması gerekenden düşük olduğu, cinsiyete göre herhangi bir farklılık olmadığı ve üçgenler konusundaki matematiksel becerileri ile Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Güner ve Topan (2016) da üçgenler konusunun öğretiminde geometrik ispatları uygulama becerilerini ve ispat süreçlerini ortaya koymayı amaçladıkları çalışma da 86 öğretmen adayı ile çalışmış ve verileri içerik analizi kullanarak analiz etmiştir. Analiz sonucunda öğretmen adaylarının ispat yapma yeteneklerinin zayıf olduğunu, ispat yapmakta zorluk yaşadıklarını, matematiksel ifadelerin doğruluğu için tek bir örneğin veya sayısal gösterimin yeterli olduğunu düşünerek var olan bilgilerini ispat sürecine aktarmadıklarını belirlemiştir.

Uygun ve Akyüz (2016) matematik öğretmeni adayları ile yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının üçgenler hakkında yaptıkları tanımları ve aralarında doğru üçgen tanımını oluşturmak amacıyla yaptıkları tartışmaları inceledikleri çalışmalarında 3.sınıfa giden 22 matematik öğretmeni adayı ile çalışmışlar ve verilerini yazılı dokümanlar ile sınıf tartışmalarının metne dönüştürülmesiyle elde etmişlerdir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının yaptıkları tanımların kritik özellikleri içinde tam olarak barındırmadığı ancak

yapılan sınıf tartışmalarının sonucunda bu eksikliklerin fark edilerek istenilen doğru tanımın yapıldığı, süreç içerisinde araştırmanın yönlendirilmesi ve sınıf içi tartışmalarda kendi aralarında yaptıkları fikir paylaşımları sayesinde bu süreç iyice zenginleştirilmiş ve tanımların istenilen düzeyde doğru ve etkili bir biçimde oluşturulması sağlanmıştır.

Türnüklü, Ergin ve Aydoğdu (2017) çalışmalarında 8.sınıf seviyesindeki öğrencilerinin üçgenler konusuyla ilgili problem kurma çalışmalarını incelemeyi ve bu kurulan problemleri analiz etmeyi amaçlamışlardır. Yapılan çalışmada öğrencilerin problem kurmada zorlandığı ve kurulan problemlerin %70 lik bir kısmının matematiksel açıdan yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Yeterli bulunan problemlere baktığımızda; yaklaşık oranla olmakla birlikte %79'unun düşük, %15'inin orta nitelikte ve %6'sının yüksek matematiksel karmaşıklık niteliğine sahip olduğu görülmüştür. Matematiksel nitelik seviyesi yükseldikçe kurulan problem yüzdesinde azalma yaşandığı tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin yüksek matematiksel niteliğe sahip problem oluşturmakta zorluk yaşadıklarını ortaya koymuştur.

2.2.3 Teknoloji Destekli Geometri Eğitimi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Bintaş ve Bağcıvan (2007) ilköğretim yedinci sınıfta bilgisayar destekli geometri öğretimini inceledikleri çalışmalarında çemberler konusunun öğretiminde projeksiyon ve Geometer's Sketchpad programından yararlanmışlardır ve şu bulgulara ulaşmışlardır. BDÖ başarısız öğrencilerin başarılarının ve not ortalamalarının artmasına vesile olmasına rağmen istatistiksel olarak büyük farklılıklar yaşanmamıştır. Dersin sıkıcı gidişatını ve monotonluğu kıran, konuların ezbere değil de görsel olarak algılanması ve animasyonların kullanılması olumlu yönler olarak belirtilirken; örnek sayılarının az olması, konuların daha hızlı geçilmiş olması ve öğrencilerin daha az aktif olması ise olumsuz yönler olarak tespit edilmiştir.

Vatansever (2007) ilköğretim yedinci sınıf seviyesindeki geometri konularının öğretiminde dinamik geometri yazılımlarından birisi olan Geometer's Sketchpad'in başarıya, kalıcılığa etkisini incelediği yüksek lisans tezinde 42 öğrenciyle deneysel bir çalışma yapmıştır. GSP ile yapılan eğitimin geleneksel eğitime göre öğrenci başarısını ve kalıcılığını artırdığını, kız ve erkekler arasında başarı olarak bir farklılık olmadığını belirten araştırmacı öğrencilerle yaptığı görüşmelerden de şu bilgileri vermektedir. GSP ile öğrenciler ders içinde öğretmen bağımlı bir dersten kurtulup geometrik şekillerin özelliklerini ve şekiller arasındaki bağlantıyı keşfedebildiklerini, konuyu daha iyi kavradıklarını, programın dinamikliğinin ve görsel

aktifliğinin onları motive ettiğinin ancak programın İngilizce olmasının onlar açısından zorluğa sebep olduğunu, GSP sonrası derse bakış açılarının değiştiğini belirtmişlerdir.

Faydacı (2008) ilköğretim 6. sınıf öğrencileri ile bilgisayar destekli ortamda geometrik dönüşüm çeşitlerinden öteleme kavramının öğretimini incelemiştir. Araştırmada dört öğrenciyle çalışan araştırmacı öğrencilerin sorulara verdikleri cevapları bilgisayar ekranında gördükleri çizimlerden yola çıkarak mi yoksa ekrandakinin arka planındaki matematiğe başvurarak mı bazı algılamalar yaptıklarına bakmıştır. Öğrencilerin ekranda gördükleri değişimden yola çıkarak bunu öteleme ile ilişkilendirmesi beklenirken, bazı öğrencilerin sadece bu değişime odaklandıkları ve gerekli çıkarımı yapamadıkları görülmüştür.

Yemen (2009) ilköğretim 8.sınıf analitik geometri konusunun öğretiminde teknoloji destekli yürütülen öğretimin tutuma ve başarıya etkisini incelediği çalışmasında, teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin başarısını artırdığı ancak tutumlarına bir etkisinin olmadığını ve başarı ile tutum arasında bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Can (2010) Cabri geometri ile planlanan bir ders tasarımının öğretmen adaylarının gelişmelerine etkisini incelediği çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği 30 son sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Öğretim süreci sonrasında elde edilen veriler nitel ve nicel olarak yorumlanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitim seviyelerinin oldukça düşük olduğu bunun sebebinin de geçmiş yıllardaki öğretimlerinden kaynaklandığı, geleneksel yöntemle alışmış olmanın verdiği bir sonuç olmakla birlikte eğitim sisteminin yapısı kaynaklı olan müfredatın yoğunluğu ve sınav sisteminin sorunları gibi durumlarında bu sonuca sebep olduğu belirtilmiştir. Ancak öğretmen adayları programı öğrendikten sonra bu programın öğrenciler açısından oldukça önemli olduğunu vurgulamışlar ve aynı zamanda kendi anlamlandırma güçlerini de artırdığını söylemişlerdir.

Güven ve Yılmaz (2012) de yayınlanan çalışmalarında dönüşüm geometrisi konusunda dinamik geometri yazılımlarının sınıf öğretmeni adaylarının başarılarına etkisini incelemişlerdir. 60 sınıf öğretmeni ile çalışan araştırmacılar dinamik geometri yazılımları sayesinde öğrencilerin şekiller üzerinde oynamalar yaparak sonuçlarını anında görmenin verdiği avantajla dersin daha verimli geçtiğini, zaman açısından da tasarruf sağlandığını ayrıca öğrencilerin kendi çalışmalarını da tasarlayabilecekleri için kendi öğrenmelerini kontrol altına alabildiklerini belirtmişlerdir.

Köse, Tanışlı, Erdoğan ve Ada (2012) ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının teknoloji destekli yürütülen geometri dersindeki geometri oluşum edinimlerini incelemiş ve bu amaçla 77 ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencisi ile çalışmışlardır. Verileri yaptıkları öntest ve sontest ile toplayan araştırmacılar verileri nitel yöntemle analiz etmişlerdir. Araştırmanın sonucunda ön test ve son test verilerine göre, öğrencilerin geometrik oluşum problemlerinin çözümünde kullandıkları yöntemlerde ve muhakeme güçlerinde ilerleme gösterdikleri görülmüş ve bu olumlu ilerlemede öğretim sürecinde kullanılan TI-Nspire CAS ile öğretimin daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Açıkgül (2012) öğretmen adaylarının geometrik yer problemlerini çözümlene süreçlerinde dinamik geometri yazılımı kullanmalarını ve bu süreçlere dair görüşlerini incelediği nitel yöntem çalışmasında ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıf öğrencisi 36 öğretmen adayı ile çalışmıştır. Öğretmen adayları öncesinde soruları kağıt kalemle cevaplarırken çeşitli hatalar yapmışlardır ve aynı hataları ilk başlarda yazılımı kullanırken de yapmışlardır. Uygulamanın sonralarına doğru ise bu hatalardan yavaş yavaş kurtulmuşlar ve yazılım sayesinde normal kağıt kalem ile eğitimden farklı olarak hipotez kurma, bunu test etme ve genelleme yapma fırsatı elde etmişlerdir. Verilen eğitim sonucu öğrencilerin kağıt kalemle yaptıkları çözümlerde de matematiksel veriyi kullanma, zihinde canlandırma, bağımlı-bağımsız noktayı tespit etmeve doğru tahminlerde bulunma gibi noktalarda olumlu etki gösterdiği tespit edilmiş ve öğretmen adayları süreç sonunda yaptıkları değerlendirme de Cabri gibi DGY'lerinin kullanımı konusunda olumlu görüş belirtmişlerdir.

Gülburnu (2013) çalışmasında 8.sınıf geometri öğretimi sürecinde kullanılan Cabri 3D dinamik geometri yazılımının akademik başarıya etkisini ve öğrenci görüşlerini değerlendirmiştir. Üç boyutlu yazılımı kullanan öğrencilerin şekillerin boyutlarını değiştirerek, şekilleri ölçerek ve şekillerin çevresini 360 derece görerek zihinde canlandırılması daha güç olan bu soyut yapıları zihinlerinde somutlaştırması daha kolay olmakta ve yazılımı kullanmayan öğrencilere göre daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır. DGY hakkındaki görüşler incelendiğinde ise öğrencilerin dersin daha zevkli olduğu görsel olarak uygulama yapmalarının onların geometriye olan bakış açılarını değiştirdiğini ve soru çözme hızını artırdıkları görüşlerine ulaşılmıştır. Kullanılan çalışma yapıları incelendiğinde ise öğrencilerin çıkarımda bulunma ve genellemeye ulaşmada sorun yaşadıkları tespit edilmiştir.

Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya (2013) 2000 ile 2011 yılları arasında Türkiye'deki 126 Teknolojik Destekli Matematik Eğitimi Araştırmalarının İçerik Analizini yapmışlardır. Çalışma sonucunda matematik konu alanı ile ilgili çalışmaların %11'lerde kaldığı araştırmacıların bu konulara ağırlık verebileceği, incelenen anahtar kelimelerin %39'unun teknoloji konu alanına ait olduğu ve bunların içinden de %20'sinin bilgisayar cebiri sistemleri ve dinamik yazılım ile ilgili olduğu gözlemlenmiştir.. Araştırmaların örneklem çoğunluğu ise lisans öğrencilerinden oluşmakta ve büyüklükleri de 61-100 arasında değişmiştir. Araştırma türlerine bakıldığında nitel ve nicel araştırmaların sayısının birbirine yakın olduğu, nicel araştırmalarda daha çok standart sapma, ortalama ve t-testi; nitel araştırmalarda ise betimsel analiz yöntemini tercih ettikleri tespit edilmiştir.

Aldemir ve Tatar (2014) teknoloji destekli matematik öğretimi konusunda yayınlanan 212 makaleyi çok yönlü olarak incelemişler ve şu sonuçlara ulaşmışlardır. Kullanılan yabancı kaynaklar Türkçe kaynaklara oranlar daha fazladır. Teknoloji desteğiyle beraber en fazla eğitsel oyunlar kullanılmıştır. Türkiye bölgesinde en çok çalışma İç Anadolu Bölgesinde yapılmış olup geometri alanında en fazla katı cisimlerin, diğer matematik alanlarında ise en çok sayılar, harfli ifadelerde dört işlem konularının teknoloji destekli çalışıldığı, en çok tercih edilen teknolojinin GeoGebra olduğu belirlenmiştir. Veri toplama araçları açısından görüşme ve başarı testlerinin daha fazla kullanıldığı görülmüştür.

Karadeniz ve Akar (2014) "Dinamik Geometri Yazılımının Açığortay ve Kenarortay Öğretiminde Meslek Lisesi Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi" isimli çalışmada deney grubunda 13 kontrol grubunda 12 toplam 25 öğrenci ile çalışmıştır. Yapılan eğitim sonucunda her iki grupta da öntest- sontest arasında başarı artışı görülmüştür ancak deney grubundaki artışın daha yüksek olduğu görülmüş, DGY sayesinde öğrencilerin motivasyonlarının arttığı belirtilmiştir.

Hıdıroğlu (2015) matematiksel modelleme problemlerinin çözüm süreçlerini teknoloji destekli ortamda analizi üzerine yaptığı tezinde ortaöğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencisi 21 öğretmen adayını ile çalışmıştır. Modellemenin her basamağında teknolojinin büyük öneminin olduğuna vurgu yapan araştırmacı gerçek yaşam ortamlarının modelle ifadesinde, bu düşüncenin açığa çıkarılmasında, modelin eğilimlerinin ve davranışlarının incelenmesinde ve yorumlanmasında daha ayrıntılı ve sağlıklı bir şekilde irdelenmesinde çoklu düşüncelerin birleştirilmesi, plan dışı ilişkilerin keşfi ve düşüncelerin karşılaştırmasında teknolojinin büyük

bir rol oynadığı belirtilmiştir. Üst bilişin en genel anlamda düşüncelerle ilgili şeyleri kapsadığı düşünüldüğünde grup içerisindeki farklı ve zengin düşüncelerin hem bilişsel hem de üst bilişsel eylemleri zenginleştirerek grup çalışmasının önemini ortaya koymuştur. Çalışma da aynı zamanda farklı durumlara ilişkin beş üst bilişsel tahmin eylemi ortaya çıktığını belirten araştırmacı tahmin eylemlerinin öğrencilerde izleme, planlama ve değerlendirme eylemleri arasındaki dengeyi sağlamada etkili bir rol oynadığını vurgulamıştır. Tahminler genel anlamda bilgiye ve sezgiye dayanarak ortaya çıkmış ve modelleme sürecindeki düşünceler gerçek hayat durumları, matematik ve teknolojiye yönelik sezgilere ve bilgilere dayalı tahminlerle şekillendiği söylenmiştir.

Güneş (2016), Analitik Geometri 1 dersinde Cabri 3D dinamik geometri yazılımı kullanımının, öğretmen adaylarının başarısını ve matematik eğitiminde teknoloji kullanımına ait bakış açıları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçladığı çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği 3. Sınıf öğrencisi 60 öğrenci ile çalışmayı yürütmüştür. Araştırmayı nicel desene göre analiz eden araştırmacı verileri hazırladığı başarı testi ile toplamış ve bunun yanında yarı yapılandırılmış bir görüşme formu hazırlayarak deney grubundaki öğretmen adaylarına uygulayarak onların teknoloji destekli matematik eğitimine yönelik bakış açılarını betimlemeyi hedeflemiştir. Çalışma sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin başarıları anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır bu sonuçta diğer araştırmaları destekler niteliktedir. Aynı zamanda bu öğretmen adaylarından 10 tanesi ile göreve başladıktan sonra da görüşen araştırmacı bu kişilerin teknoloji destekli eğitime bakış açılarının olumlu olduğu ve derslerinde de bu yazılımları kullandıkları sonucuna ulaşmıştır.



BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölüm araştırmanın modeli, katılımcılar, veri toplama süreci, veri toplama araçları ve verilen analizine ayrılmıştır.

3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu araştırma nitel araştırma metodolojisi esas alınarak yapılmıştır. Nitel araştırma yöntemi yorumlamacı ve post modern bilim felsefesine dayanır (Direkçi 2014). Nitel araştırmayı, doküman analizi, gözlem ve görüşme gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, olayların ve algıların doğal ortamlarında bütüncül ve gerçekçi bir şekilde açığa çıkarılması amacıyla nitel bir sürecin izlendiği araştırma çeşidi olarak tanımlamak mümkündür (Yıldırım ve Simsek 2008).

Nitel araştırmalar doğal ortamlarda çalışılır ve asıl amaç okura konu ilgili gerçekçi ve betimleyici bir resim sunmaktır. Değişkenler ayrı ayrı anlamlı olmamakta hepsi birbiriyle ilişki içinde olup bütüncül bakılınca anlam kazanmaktadır. Araştırma süreci belli sınırlandırmalara tabi tutulamaz problemin tespitinden analiz aşamasına kadar her bir adım süreç içerisinde değişikliğe uğrayabilir. Araştırmacı katılımcıların dış dünyaya yönelik algı ve yorumlarını anlamak amacıyla onları gözler ve onlarla iletişim kurar (Akgün vd. 2008).

Araştırmada katılımcıların 8.sınıf seviyesindeki üçgenler konusunun belirlenen kazanımlarına ait kavram algılamaları ve bu algılamalarındaki farklı durumların incelenmesi amaçlandığı için özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışmaları bir veya daha fazla olayın, sosyal grubun, ortamın, programın ya da birbirine bağlı diğer sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntemdir (McMillan, 2000). Araştırmalarda durum çalışmaları bir olayı meydana getiren ayrıntıları tanımlamak, bir olayı değerlendirmek ve bir olaya ilişkin olası açıklamaları geliştirmek amacıyla kullanılır (Gall, Borg ve Gall 1996). Ele alınan sınırlı olgu çerçevesinde

derinlemesine bilgi elde edilmesini sağlayan durum çalışmalarının, eğitim araştırmalarının doğasına daha uygun olduğunu söyleyen Cohen, Manion ve Morrison (2000) durum çalışmalarının tercih edilme nedenlerini şu şekilde sıralamaktadır:

- ✓ Elde edilen veriler gerçeklik yönünden çok güçlüdür.
- ✓ Bir olayı bir kategoriye genellemeye imkan vermektedir.
- ✓ Sosyal gerçekleri derinlemesine işleyerek iyice özümsemeye imkan sağlar.
- ✓ Bulgular doğrudan yorumlayama ve kullanıma hazırdır.
- ✓ Durum alışmaları anlaşılması ve yorumlanması açısından diğer araştırmalara göre daha çok “kamuya açık olma – her kesime hitap etme” niteliği taşırlar.

3.2 KATILIMCILAR

Araştırmanın katılımcıları Düzce ili merkezinde sosyo-ekonomik düzeyi düşük bir mahalle ortaokulunun 2017-2018 eğitim-ğretim yılı 8. sınıf öğrencileri arasından seçilen 20 kişiden oluşmaktadır. Katılımcılar gönüllülük esasına dayalı olarak araştırmaya katılmak isteyen öğrenciler arasından, matematik yazılı ortalamaları ve derslerine giren öğretmenlerin görüşleri alınarak 5 başarılı, 10 orta seviye ve 5 zayıf seviye ğrenci, maksimum çeşitliliği elde edecek şekilde seçilerek belirlenmiştir. Maksimum çeşitliliğe dayalı bir örnekleme oluşturmadaki amaç, çeşitlilik gösteren olaylar arasında ortak olan ya da paylaşılan olguların varlığını tespit etmek ve bu çeşitliliğe bağlı olarak problemin farklı boyutlarını ortaya koymaktır (Yıldırım ve şimşek 2011).

3.3 VERİ TOPLAMA SRECI

Öğrencilere 8.sınıf üçgenler ünitesine ait;

- “8.3.1.1. gende kenarortay, açıortay ve yüksekliliği inşa eder.”
- “8.3.1.2. Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile nc kenarının uzunluğunu ilişkilendirir.”
- “8.3.1.4. Yeterli sayıda elemanının ölçüleri verilen bir geni çizer.”

kazanımlarını içeren 10 ders saati süren bir eğitim verilmiştir. Dersler araştırmacı tarafından sene içinde öğretmenliğini yaptığı sınıf öğrencilerine önceden belirlenen saatlerde yapılmıştır. Konu ile ilgili ders planları Ortaokul Matematik Dersi ğretim Programı (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] 2013) erevesinde ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından gönderilen

Matematik Ders Kitabı (Üstündağ 2017) temel alınarak hazırlanmıştır. Ders içerikleri planlanırken öğrencilerin zengin bir anlamlandırmaya sahip olmaları amacıyla süreç esnasında konu ile ilgili materyallere, bir dinamik geometri yazılımı olan GeoGebra etkinliklerine ve MEB tarafından hizmete sunulan www.eba.gov.tr adresinde mevcut bulunan Ebaders video içeriklerine yer verilmiştir. Hazırlanan ders planları 3 farklı uzmana başvurularak oluşturulmuş ve Ek-1 de verilmiştir. GeoGebra etkinlikleri sınıf içerisinde ders anlatımı sırasında akıllı tahta ortamında yapılmıştır. Öğrencilerin daha önceden programla ilgili bir geçmişleri mevcut olmakla birlikte öğrencilere çalışma öncesinde GeoGebra ile ilgili 2 ders saati süren bir eğitim verilmiştir. Öğrenciler ders işleniş aşamasında etkinlikleri oluştururken GeoGebra'dan yararlanmış olup gruplar sırasıyla kalkarak yönergelerden faydalanarak uygulamalarını yapmışlardır. Video içerikleri ise www.eba.gov.tr adresindeki Ebaders sekmesinde 8.sınıf matematik alanında ilgili kazanımlarla ilgili paylaşılan videolardan oluşmaktadır. Ders süreci sonrasında yapılan ve veri toplanılan kısımda soruların çözümleri aşamasında öğrenciler sadece kağıt kalem ortamında olup, video içeriği ya da GeoGebra kullanmamışlardır.

Çalışma boyunca işlenen derslerde öğrenciler her grupta 1 başarılı, 2 orta ve 1 zayıf öğrenci olacak biçimde 5 gruba ayrılmış olup etkinlikler ve kazanım testleri grup olarak yapılmıştır. Araştırmanın başında öğrencilere yapılan çalışma hakkında bilgi verilip, yapılan çalışmanın yalnızca bu araştırma ile sınırlı kalacağı asla notla değerlendirilmeyeceği yani karne puanlarına etki etmeyeceği ve isimlerinin paylaşılmayacağı konusunda bilgi verilmiştir. Gözlemler ders esnasında araştırmacı tarafından önemli görülen durumlar not alınarak yapılmıştır. Analiz sürecinde de veriler grup olarak analiz edilecektir.

3.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Nitel araştırmanın gücü, içindeki çoklu yöntemlerle beraber verileri, birçok yöntem ve olguyu derinlemesine incelemesine imkan sağlayan veri çeşitlemesi (triangulation) kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Veri çeşitlemesi bir geçerlilik aracı ya da strateji değil, geçerliliğe alternatiftir. Bir metodun kusurlarının olması diğerlerini güçlü kılar, bu nedenle nitel çalışan araştırmacı metodları karıştırarak eksiklerinin üstesinden gelir ve en iyiyi yakalamaya çalışır (Dindyal 2003). Bu araştırma da veriler metodolojik olarak birbirinden farklı olan yazılı dökümanlar, görüşme ve gözlemler aracılığıyla toplanmıştır.

Bir nitel araştırmada geçerlilik, araştırmacının araştırdığı kavramı, olduğu biçimiyle ve olay hakkında resmin tamamını görebilmek için araştırmacının topladığı verileri ve ulaştığı sonuçları doğrulamasına yardım edecek bazı ek yöntemler (katılımcı teyidi, çeşitleme, meslektaş teyidi, vb.) kullanılmalıdır (Kirk ve Miller 1986). Nitel verilerin en temel özelliği sözel oluşlarıdır. Bu nedenle nicel araştırmadaki gibi sayılarla analiz yerine sözcükler, cümleler ve paragraflar ile analiz geerleştirilir. Elde edilen sözel verilerin analizinde farklı değişkenler referans alınmalıdır (Türnüklü 2000).

Bir araştırma deseninin niteliğinin arttırılabilmesi için yapı geçerliliği, i geçerlilik, dış geçerlilik, güvenilirlik özelliklerine dikkat etmesi gerekmektedir (Yaylacı 2008). Bu araştırmanın yapı geçerliliğinin sağlanması için, kavram imajlarını ortaya çıkaran sorular, görüşme, ders içi gözlem gibi birden fazla veri toplama yöntemi (triangulation) kullanılarak sağlanmaya çalışılmıştır. İ geçerlilik gözlemediğimiz, anlamaya çalıştığımız, sonuçlar çıkardığımız olguların gerçeği ne kadar yansıttığı ile ilgilidir. Araştırmamızda öğrenciler seçilirken, akademik not ortalamaları ve matematik dersindeki performansı dikkate alınarak başarılı, orta ve zayıf düzeyde öğrenciler belirlenmiş ve bu durum sonuçların gerçek duruma uygun olarak yorumlanabilirliğine katkı sağlamıştır. Dış geçerlilik bir araştırmada elde edilen sonuçların gerçek yaşama genellenebilmesidir (Yıldırım ve şimşek 2008). Bu araştırmada da aynı konular eşdeğer seviyedeki katılımcılar ile aynı şartlar altında tekrar uygulanabileceği düşünölmektedir. Güvenirlik ise yapılmış bir araştırmanın farklı bir araştırmacı tarafından aynı şekilde tekrarladığında aynı veya benzer sonuçlar vermesidir (Yıldırım ve şimşek 2008). Bu araştırma da güvenilirliğin sağlanması amacıyla araştırmanın yöntemi, süreci, veri toplama ve analiz aşamaları ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Katılımcılar açık bir şekilde nitelendirilerek tanıtılmış ve görüşme yoluyla elde edilen verilen öğrenciler tarafından teyit edilerek güvenilirliğin sağlanması amaçlanmıştır.

3.4.1 Yazılı Dökümanlar

Araştırmanın yazılı verileri, araştırma kapsamındaki kazanımları içeren kavram imajlarını ortaya koyan sorulardan oluşmaktadır. Bu sorular öğrencilere, ilgili kazanımın işlenişinin bitiminde kavram imajlarını tespit etmek amacıyla yöneltilmiş olup öğrenciler bu sorulara grup olarak cevap vermişler ve değerlendirmeler de grup olarak yapılmıştır. Soruların cevaplanması esnasında öğrenciler fikirlerini tartışmışlar ve ortak verdikleri kararlarını kâğıt üzerinde açıklamışlardır. Bu hedef doğrultusunda öğrencilere “8.3.1.1. Üçgende kenarortay, açırortay ve

yüksekliği inşa eder.” kazanımına ait 5 adet , “8.3.1.2. Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğunu ilişkilendirir.” kazanımına ait 3 adet ve “8.3.1.4. Yeterli sayıda elemanın ölçüleri verilen bir üçgeni çizer.” kazanımına ait 7 adet soru yöneltilmiştir (Bkz. Ek-3). Bu soruların Van Hiele geometrik gelişim düzeyleri, soruda öğrenciden beklenen gereksinimler göz önüne alınarak belirlenmiş ve Çizelge 3.1 de sunulmuştur.

Çizelge 3.1 Öğrencilere yöneltilen soruların Van Hiele Düzeyleri

Kazanım	Soru Numarası	Van Hiele Düzeyi
“8.3.1.1. Üçgende kenarortay, açıortay ve yüksekliği inşa eder.”	Soru 1	1. Düzey (Analiz)
	Soru 2	1. Düzey (Analiz)
	Soru 3	1. Düzey (Analiz)
	Soru 4	2. Düzey (İnformal Çıkarım)
	Soru 5	1. Düzey (Analiz)
“8.3.1.2. Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğunu ilişkilendirir.”	Soru 1	2. Düzey (İnformal Çıkarım)
	Soru 2	2. Düzey (İnformal Çıkarım)
	Soru 3	2. Düzey (İnformal Çıkarım)
“8.3.1.4. Yeterli sayıda elemanın ölçüleri verilen bir üçgeni çizer.”	Soru 1	1. Düzey (Analiz)
	Soru 2	2. Düzey (İnformal Çıkarım)
	Soru 3	1. Düzey (Analiz)
	Soru 4	1. Düzey (Analiz)
	Soru 5	2. Düzey (İnformal Çıkarım)
	Soru 6	1. Düzey (Analiz)
	Soru 7	2. Düzey (İnformal Çıkarım)

Başarı testlerinin hazırlanması sürecinde MEB tarafından hazırlatılan Matematik Ders Kitabı’nda (Üstündağ 2017) bulunan sorular esas alınmış ve alanlarında 10 yıldan daha fazla tecrübeye sahip 3 matematik öğretmenin de görüşleri alınarak oluşturulmuştur. Sorular ilgili kazanımlarla ilgili kavramları anlama ve uygulama düzeyinde oluşturulmuş olup, öğrencilerden çözüm esnasında neler düşündüklerini ve hangi bilgileri ile cevap verdiklerini de yazmaları istenmiştir.

Kavram haritalarının akademik başarıyı (Ata 2004, Erdoğan 2007, Gürbüz 2006, Üzel 2003) ve kalıcılığı (Aktaş 2012, Özdemir 2015, Yılmaz ve Çolak 2012) artırması sebebiyle sürecin sonunda öğrencilerden her üç kazanıma da yönelik bir kavram haritası çizmeleri istenmiş ve bunlar bulgulara sunulmuştur.

3.4.2 Görüşmeler

Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmış olup bu teknik, özel bir konuda derinlemesine soru sorma, cevabın niteliğine göre tekrar soru sorarak daha derinlemesine ve açıklayıcı cevaplar alarak istenen bilgilerin elde edilmesine fırsat verilmesi açısından avantajlıdır (Çepni 2007). Görüşme sosyal bilimlerde en sık kullanılan araştırma yöntemlerinden biridir. Görüşme, bireylerin çeşitli konulardaki bilgi, düşünce, tutum ve davranışları ile bunların olası nedenlerinin öğrenilmesinde en kestirme yoldur (Yıldırım ve Şimşek 2005). Görüşmelere başlamadan önce öğrencilerin rahatlaması amacıyla önce sohbet edip daha sonra yapılan araştırmanın amacıyla ilgili bir hatırlatma yapılmış ve verdikleri cevapların asla notla değerlendirmeye tutulmayacağı vurgulanarak sorularla ilgili düşüncelerinin önemli olduğu belirtilmiştir. Görüşme soruları hazırlanırken uzman araştırmacıların daha önceki gözlem tecrübeleri dikkate alınmış ve sorular hazırlandıktan sonra alanında uzman olan 2 kişinin de görüşleri alınarak sorular oluşturulmuştur (Bkz. Ek-3). Görüşmeler esnasında kavram imajlarını daha ayrıntılı ortaya koyabilmek için sorular genellikle açık uçlu sorulmuş ya da sorulara verilen cevaplarla ilgili açıklamalarda bulunmaları istenmiştir. Görüşmeler 45-60 dakika arası sürmüştür.

3.4.3 Gözlem

Araştırmacı dersin uygulama kısmında öğretici olarak bulunduğu için öğrencileri her an dikkatlice gözleme fırsatı bulmuştur. Gerek dersin işleniş aşamasında gerek yazılı verilerin toplanması aşamasında yaptığı gözlemlerle ilgili notlarını tutmuştur.

3.5 VERİLERİN ANALİZİ

Nitel araştırmada veri analizi yaratıcılık, esneklik ve çeşitlilik anlamına gelir. Her nitel araştırma farklı özelliklere sahiptir ve veri analizinde yeni yaklaşımlar gerektirir. Bu nedenle araştırmacı, hem araştırmanın hem de toplanan verilerin özelliğinden yola çıkarak var olan veri

analiz yöntemlerini gözden geçirerek, kendi araştırması için bir veri analiz planı hazırlamalıdır (Yıldırım ve Şimşek 2011).

Bu araştırmanın amacı ülkemizdeki düşük geometrik başarısına olumlu etki yapacağı düşüncesi ile bilginin temel kaynağı olan zihindeki kavramlara yönelip, öğrencilerin üçgenler konusunu öğrenme ve yapılandırma şekillerini ayrıntılı tespit edebilmektir. Bireylerin ilk yaşlardan beri getirdikleri bilinçli ya da bilinçsiz şekilde kullandıkları geometrik kavramlarla ilgili nasıl bir anlayış, kavrama ve uygulama geliştirdiklerini bilmenin, geometri eğitimi adına oldukça önemli olacağı düşünülmektedir. Bu algılama ve uygulamanın sonucu meydana çıkan ve öğrencinin önceki öğrenme ve deneyimlerinin sonucu şekillenen kavram imajlarını etraflıca sergilemek, ve bireyin zihnindeki kavramla ilgili tüm ilişkileri ortaya çıkarmak için araştırmamızda nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi tercih edilmiştir.

İçerik analizinde esas amaç, toplanan verileri açıklığa kavuşturabilecek kavram ve ilişkilere ulaşmaktır. Betimsel analiz verileri daha çok özetleyerek yorumlarken, içerik analizinde bu süreç daha derinlemesine işlemekte ve betimsel bir yaklaşımla ulaşılamayan kavram ve temalar içerik analizinde keşfedilebilir. Kavramlar bizi temalara ulaştırır ve temalar sayesinde olguları daha etkili şekilde düzenleyebilir ve anlaşılması daha kolay hale getirebiliriz(Yıldırım ve Şimşek 2005).

Araştırma ile ilgili toplanan veriler Vinner (1991)'in kavram imajlarının kullanılması ile ilgili belirlediği üç durum esas alınarak analizler gerçekleştirilmiştir. Bunlar:

- ✓ Kavram tanımı ile kavram imajı arasında olması beklenen ilişki
- ✓ Tamamen formal öğretim
- ✓ Sezgisel düşünce ile öğretim

şeklinde olup temalar bunlar olarak belirlenmiştir.

Öğrencilerin cevapları Çizelgeler yardımıyla verilmiş olup ilgili açıklamalar, ilgili durumların gözlem verileri ve öğrencilerle yapılan görüşmeler Çizelgeler altında paylaşılmıştır.



BÖLÜM 4

BULGULAR

Bu bölümde toplanan veriler analiz edilmiş, ardından analiz sonucu açığa çıkan bulgular ve bu bulgulara ait yorumlar sunulmuştur.

Çalışma kapsamında kazanımlarına ait verilerin her biri ayrı başlık altında incelenecek olup kavram imajlarını ortaya çıkarmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorular ise Çizelgeler yardımıyla sunulmuştur. Çizelgelerde öğrenci grupları numaralandırılmış ve bu şekilde ifade edilmişlerdir. Ayrıca araştırmacı tarafından not alınan gözlem verilerine, öğrencilerin soruları cevaplandırma aşamalarında gerek kendi aralarında gerekse de sınıf ortamındaki konuşmalarına ve öğrenciler tarafından hazırlanan kavram haritalarına yer verilmiştir.

Bu bölümdeki başlıklar şu şekildedir:

- ✓ “ Üçgende kenarortay, açıortay ve yüksekliği inşa eder.” kazanımına ait bulgular
- ✓ “ Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğunu ilişkilendirir.” kazanımına ait bulgular
- ✓ “ Yeterli sayıda elemanın ölçüleri verilen bir üçgeni çizer.” kazanımına ait bulgular
- ✓ Kavram haritalarına yönelik bulgular.

4.1 “ÜÇGENDE KENARORTAY, AÇIORTAY VE YÜKSEKLİĞİ İNŞA EDER.” KAZANIMINA AİT BULGULAR

Dersin başında öğrencilerin hazırbulunuşluklarını belirlemek amacıyla öğrencilere “Üçgen nedir?” sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerden ‘ Üçgen üç köşesi olan kapalı şekillerdir’, ‘Üçgen üç köşesi üç kenarı üç açısı olan bir şekildir.’ şeklinde cevaplar alınmış ve ardından “Üçgen çeşitleri nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrenciler bu soruda ilk aklına gelen birkaç çeşidi hemen söyleyivermişlerdir ancak düzenli bir gruplandırma yapamamışlardır. Öğrencilerin

verdikleri cevapların ardından üçgen çeşitleri de öğrencilere hatırlatılarak konu ile ilgili aşağıdaki giriş sorusu öğrencilere yöneltilmiştir.



Yandaki trafik levhası ikizkenar üçgen biçimindedir. Trafik levhasının demir çubukta dengede durabilmesi için nelere dikkat edilmelidir? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Şekil 4.1 Üçgende Kenarortay Trafik Levhası Sorusu

Öğrencilerin soruyu gruplarında tartışmaları için kısa bir süre verildikten sonra araştırmacı ile öğrenciler arasında şu konuşmalar geçmiştir. (Konuşmalar grup adına grup sözcüsü tarafından yapılmaktadır.)

Araştırmacı: Her gün gördüğümüz trafik levhaları ile ilgili bu durumu daha önce hiç düşünen oldu mu?

(Sınıftan cevap yok)

Araştırmacı: Peki şimdi neler düşündünüz?

Grup 3: Hocam arkasından çokça vida ile sabitleriz.

Araştırmacı: Evet vidalamak gerekli ama bu vidaların yerlerini belirlerken ne yapmalıyız?

Grup 3: Bu resimdeki gibi düzgün duracak şekilde sabitlememiz yeterlidir.

Araştırmacı: Sence resimdeki levhanın düzgün olmasını sağlayan şey nedir?

Grup 3: Levha, vidaladığımız demir çubuğun her iki tarafına da eşit şekilde paylaştırılarak ortalanmış, bu sayede düzgün duruyor bence.

Araştırmacı: Çok güzel. Levha demire simetrik olarak sabitlenmelidir, bu doğru bir cevap. O halde size bir soru daha. Elinizde tek bir vida olsa ne yapardınız?

(Öğrenciler yine bir süre düşündüler. Bu esnada birkaç grup üçgen levha modeli keserek elleri ile denge de durması için nereden asacaklarını deneyerek görmeye çalıştılar.)

Grup 5: Hocam tam ortasından asardım.

Araştırmacı: Levhanın tam ortası neresi gösterebilir misin?

Grup 5: (Söz alan öğrenci tahtaya gelerek levhanın yüksekliğinin yarısına karşılık gelecek şekilde bir nokta belirleyerek) Burasıdır hocam.

Araştırmacı: Teşekkür ediyorum. Farklı fikri olan?

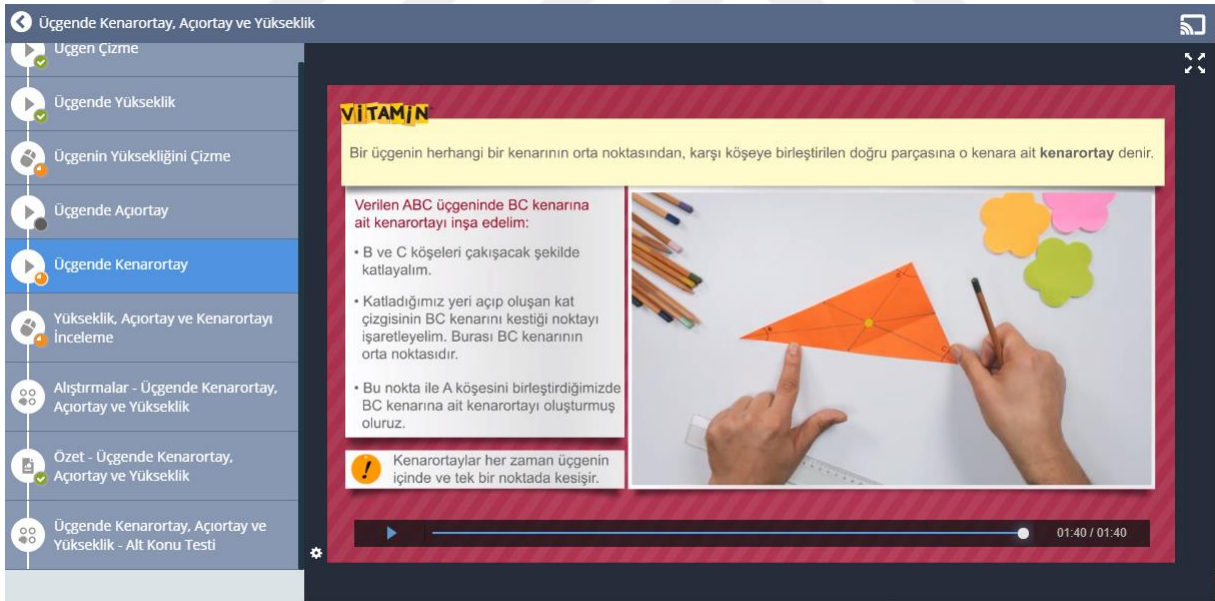
(Model üzerinde deneme yapan Grup 2 sözcüsü söz isteyerek)

Grup 2: Öğretmenim arkadaşımızın gösterdiği yerden tuttuğumuzda şekil yamuluyor. Biraz daha aşağılarda bir noktadan tuttuğumuzda daha düzgün duruyor ama kesin bir yer belirleyemedim.

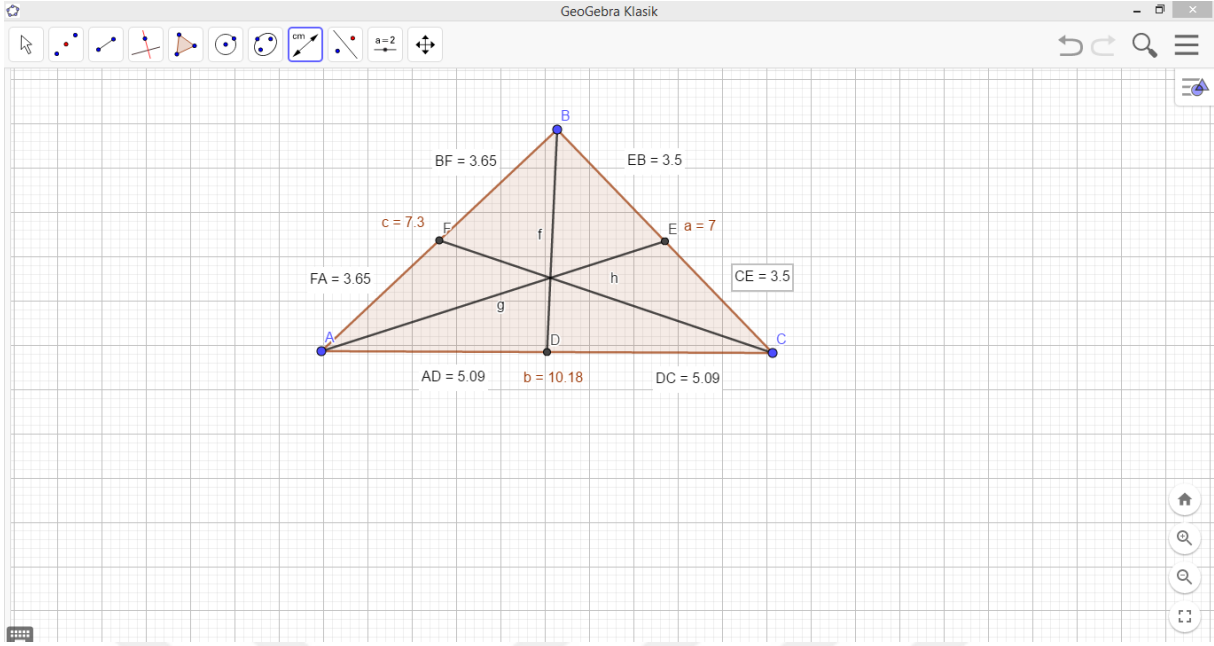
Araştırmacı: Haklısın. Sen o şekil üzerinde bulmuş olsan bile belki başka bir modelde aynı nokta yine işe yaramayacaktı. Bütün şekillerde bu durumu sağlayabilmemiz için üçgenleri ağırlık merkezlerinden asmak gerekir. Bir üçgenin ağırlık merkezi ise kenarortayların kesim noktasıdır.

Grup 2: O noktayı nasıl bulacağız hocam.

Bunun üzerine konuya başlanılmıştır. Öncelikle Ebaders'ten "Üçgende Kenarortay" isimli video izletilmiş (Bkz. Şekil 4.2) ve kağıt kesme etkinliği sınıfça yapılmıştır. Ardından GeoGebra etkinliğini yapmak üzere 2. Grup tahtaya kaldırılmış ve çizimlerini yapmışlardır (Bkz. Şekil 4.3). Süreç içerisinde açıortay ve yükseklikle ilgili çalışmalar da aynı sıralamayla yapılmış ve ilgili görseller aşağıda paylaşılmıştır. Her bir etkinlik için farklı gruplara sıra verilerek her bir grubun etkinlik yapmasına fırsat verilmiştir.

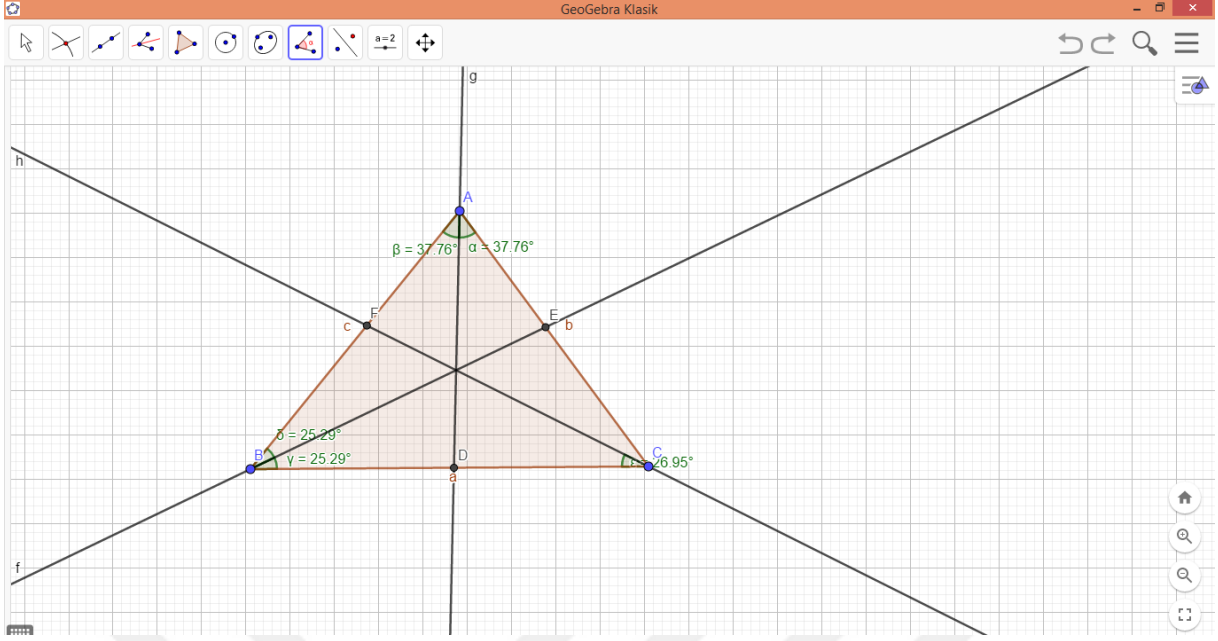


Şekil 4.2 Üçgende Kenarortay isimli Ebaders video görseli



Şekil 4.3 GeoGebra kenarortay etkinliği

Şekil 4.4 Üçgende açortay isimli Ebaders video görseli



Şekil 4.5 GeoGebra açkırtay etkinliği

Üçgende Kenarortay, Açkırtay ve Yükseklik

- Üçgen Çizme
- Üçgende Yükseklik
- Üçgenin Yüksekliğini Çizme
- Üçgende Açkırtay
- Üçgende Kenarortay
- Yükseklik, Açkırtay ve Kenarortayı İnceleme
- Alıştırmalar - Üçgende Kenarortay, Açkırtay ve Yükseklik
- Özet - Üçgende Kenarortay, Açkırtay ve Yükseklik
- Üçgende Kenarortay, Açkırtay ve Yükseklik - Alt Konu Testi

VİTAMİN Üçgenlerde Yükseklik

$h_1 = h_2 = h_3$

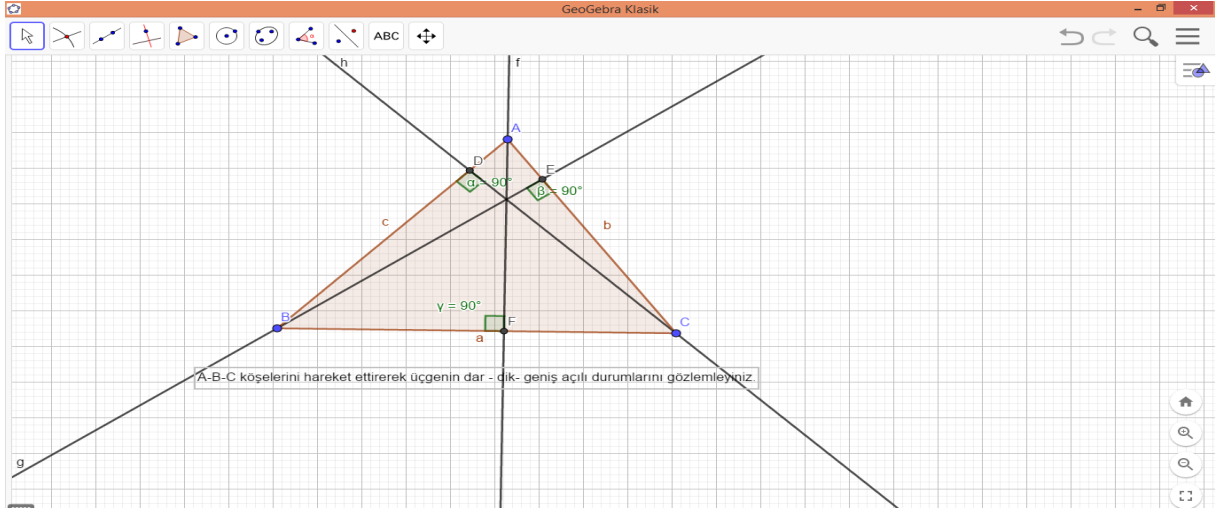
Eşkenar üçgende tüm kenarlara ait yükseklikler birbirine eşittir.

Açılarna Göre Üçgen Çeşitleri

- Dar açılı üçgen**
Dar açılı üçgenlerde, yükseklik her zaman üçgenin içindedir.
- Dik açılı üçgen**
Dik üçgenlerde, dik kenarlardan biri diğennin yüksekliğidir.
- Geniş açılı üçgen**
Geniş açılı üçgenlerde, geniş açıyı oluşturan kenarlara ait yükseklikler üçgenin dışındadır.

02:50 / 02:50

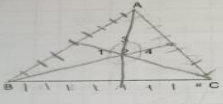

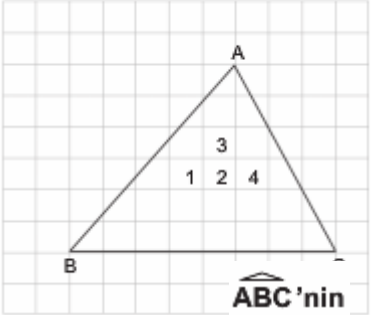



Şekil 4.6 Üçgende yükseklik isimli Ebaders video görseli



Şekil 4.7 GeoGebra yükseklik etkinliği

Grup üyelerinin araştırmacı ile aralarında geçen konuşmalarda verdikleri cevaplar incelendiğinde günlük yaşamlarından sahip oldukları imajlarla cevaba ulaşmaya çalıştıkları görülmektedir. Konuya dikkat çekmek amaçlı yöneltilen bu soruda grup üyelerinin kavram imajlarının görselle ilgili deneyimlerden şekillendiği söylenebilir. Günlük yaşamdaki düşünme ve problem çözme alışkanlıklarımız formal tanıma ihtiyaç duymadan idareyi ele almış ve öğrenciler yalnızca kavram imajına başvurarak sonuca ulaşmışlardır. Bu durum sezgisel yaklaşım modeliyle uyum göstermektedir. Konunun işlenmesinin ardından grup üyelerinin imajlarının tespiti amacıyla yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar ise aşağıdaki Çizelgelerde gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Üçgende Kenarortay Çizimi ile İlgili Soruya Verilen Öğrenci Cevapları

	<p>1.grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Kareli kağıtta verilen $\triangle ABC$'nin kenarortayları hangi numaralı kare üzerinde kesişir. Bu sonuca nasıl ulaştığınızı açıklayınız.</p> <p>Hepsinin kesiştiği yer 2'dir.</p>
	<p>2.grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Kareli kağıtta verilen $\triangle ABC$'nin kenarortayları hangi numaralı kare üzerinde kesişir. Bu sonuca nasıl ulaştığınızı açıklayınız.</p> <p>2 ducaak çünkü ilk başta hepsinin kenarortayını belirledik ve daha sonra hepsinin birleştiği nokta "2" oldu.</p>
 <p>Kareli kağıtta verilen kenarortayları hangi numaralı kare üzerinde kesişir. Bu sonuca nasıl ulaştığınızı açıklayınız.</p>	<p>3. grubun cevabı(✓)</p>	 <p>Kareli kağıtta verilen $\triangle ABC$'nin kenarortayları hangi numaralı kare üzerinde kesişir. Bu sonuca nasıl ulaştığınızı açıklayınız.</p> <p>2 sayısı çoktu tüm kenarların ortalarından ayırdığımızda 2'nin üzerinde geçer.</p>
	<p>4. grubun cevabı(✓)</p>	 <p>Kareli kağıtta verilen $\triangle ABC$'nin kenarortayları hangi numaralı kare üzerinde kesişir. Bu sonuca nasıl ulaştığınızı açıklayınız. 2</p> <p>B ve C arası 8 dir 2'ye ayırdığımızda kenarortayını bulmuş oluruz. A ve C arası 6 birimdir. 3'er ayırdığımızda kenarortayı çıkarırız. A ve B arası 6 birimdir. 3'er ayırdığımızda kenarortayı buluruz. Bu 3 kenarlar 2 rakamında kesişirler.</p>
	<p>5. grubun cevabı(✓)</p>	 <p>Kareli kağıtta verilen $\triangle ABC$'nin kenarortayları hangi numaralı kare üzerinde kesişir. Bu sonuca nasıl ulaştığınızı açıklayınız.</p> <p>2 numarada birleşir çünkü bütün kenar ortayları ayırdığımızda hepsi 2 numarada birleşir.</p>

Öğrencilere yöneltilen 1. soruda grup üyelerinin üçgende kenarortayla ilgili özellikleri bilmesi ve bunu çizerek göstermesi beklenmektedir. Bu nedenle soru, Van Hiele'nin geometrik düşünme seviyelerinde 1. düzey olan analiz düzeyine karşılık gelen bir soru olduğu

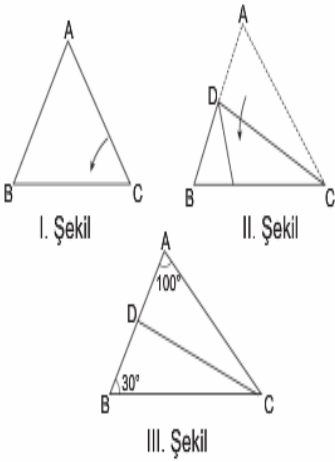
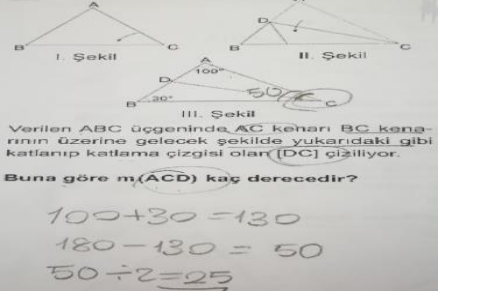
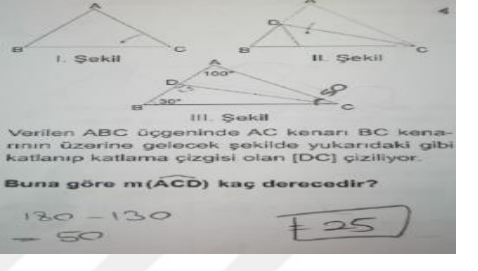
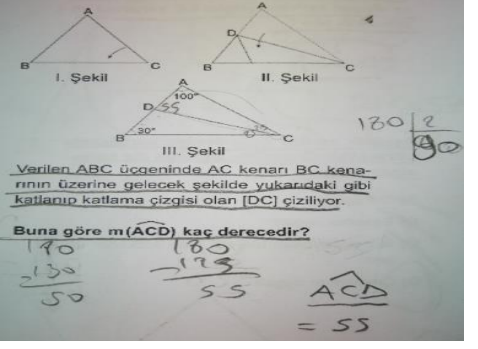
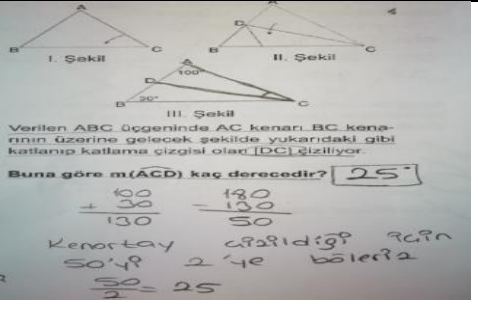
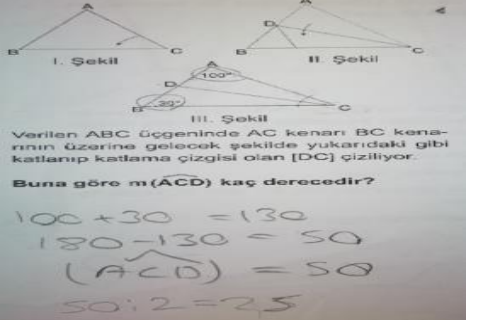
söylenbilir. Tüm öğrenciler bu soruya doğru cevap vermişlerdir. Verilen cevaplara baktığımızda 1. grup kenarların orta noktasını bulmak için şekil üzerinde göstererek kenarortayları çizmiş, kenarları saymış fakat herhangi bir açıklama yapmamıştır. 2. , 3. ve 5. gruplar açıklama yapmakla beraber kenarortayların kesim noktasına odaklanarak kenarları saymadan 2 numaralı kareden geçen doğru parçalarını çizdiği için bazı kenarortayların çizimleri hatalı olmuştur. Aslında öğrenciler burada kavram tanımını ile kavram imajlarını birlikte kullanmışlardır ancak bilişsel süreçlerden görselleştirme aşamasında kalmışlardır yani şeklin oluşumunu tam olarak gerçekleştirememişlerdir. Bu durum da bu grup üyelerinin kavram imajlarının soru için yeterince oluşmadığını göstermektedir. 4. grubun cevabı incelendiğinde grup üyelerinin kavram tanımını ile kavram imajları arasında sıkı bir bağ kurdukları böylece hem görselleştirme hem de oluşum aşamalarını tam olarak yerine getirdikleri görülmektedir. Grup üyelerinin bu soruya verdikleri cevapta hepsinin önce kavram tanımına başvurdukları, sonrasında da kavram imajı ile etkileşime girerek cevaba ulaştıkları görülmüştür.

Üçgende açıortay çiziminin öğretiminde öğrencilerden A4 kağıdından üçgen kesmeleri ve açılarını ölçerek üzerine yazmaları istenmiştir. Ardından üçgenlerin köşelerinden, köşeye ait kenarlar üst üste gelecek şekilde katlayarak katlama çizgilerinin belirlenmesi ve bu çizdiği açının ölçülerini belirlemeleri istenmiştir. Sonuç olarak bu oluşan katlama çizgilerinin açıortay olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Grup üyelerinin bu etkinlikte kenarların üst üste katlanmalarından yola çıkarak bu oluşan katlama çizgisinin kenarortay olduğu yanılgısına fazlaca kapıldıkları ve bu durumun kavram imajlarının oluşumu açısından bir güçlük hatta karmaşaya sebep olduğu söylenebilir.

Öğrenciler açıortay ile ilgili kağıt katlama ve GeoGebra etkinliklerini sınıfta uygulamışlar, kavram tanımını hemen öğrenmişlerdir. Ancak açıortayın şekil üzerinde çizimi aşamasında büyük sorunlar yaşamışlardır. Bunun sebebi genellikle açıölçer kullanımında yaşadıkları zorluklardan kaynaklanmıştır. Buna rağmen GeoGebra etkinliği üzerinde açıortay çiziminin daha iyi kavrandığı ve grup üyelerinin program üzerinde bir üçgen çizerek açıortaylarını belirleme uygulamasını çok daha kolaylıkla gerçekleştirdikleri görülmüştür.

Öğrencilere açıortaylarla ilgili yöneltilen 2. soru ve öğrenci cevapları ise aşağıdaki Çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.2 Üçgende açılırtay çizimi ile ilgili soruya verilen öğrenci cevapları

 <p>I. Şekil</p> <p>II. Şekil</p> <p>III. Şekil</p> <p>Verilen ABC üçgeninde AC kenarı BC kenarının üzerine gelecek şekilde yukarıdaki gibi katlanıp katlama çizgisi olan [DC] çiziliyor.</p> <p>Buna göre $m(\widehat{ACD})$ kaç derecedir?</p>	<p>1. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Verilen ABC üçgeninde AC kenarı BC kenarının üzerine gelecek şekilde yukarıdaki gibi katlanıp katlama çizgisi olan [DC] çiziliyor.</p> <p>Buna göre $m(\widehat{ACD})$ kaç derecedir?</p> $100 + 30 = 130$ $180 - 130 = 50$ $50 \div 2 = 25$
	<p>2. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Verilen ABC üçgeninde AC kenarı BC kenarının üzerine gelecek şekilde yukarıdaki gibi katlanıp katlama çizgisi olan [DC] çiziliyor.</p> <p>Buna göre $m(\widehat{ACD})$ kaç derecedir?</p> $130 - 130 = 50$ <p style="text-align: right;">25</p>
	<p>3. grubun cevabı (x)</p>	 <p>Verilen ABC üçgeninde AC kenarı BC kenarının üzerine gelecek şekilde yukarıdaki gibi katlanıp katlama çizgisi olan [DC] çiziliyor.</p> <p>Buna göre $m(\widehat{ACD})$ kaç derecedir?</p> $180 - 130 = 50$ $50 \div 2 = 25$ <p style="text-align: right;">55</p>
	<p>4. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Verilen ABC üçgeninde AC kenarı BC kenarının üzerine gelecek şekilde yukarıdaki gibi katlanıp katlama çizgisi olan [DC] çiziliyor.</p> <p>Buna göre $m(\widehat{ACD})$ kaç derecedir? 25</p> $100 + 30 = 130$ $180 - 130 = 50$ <p>Kenortay çizildiği için 50'ye 2'ye bölünür</p> $50 \div 2 = 25$
	<p>5. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Verilen ABC üçgeninde AC kenarı BC kenarının üzerine gelecek şekilde yukarıdaki gibi katlanıp katlama çizgisi olan [DC] çiziliyor.</p> <p>Buna göre $m(\widehat{ACD})$ kaç derecedir?</p> $100 + 30 = 130$ $180 - 130 = 50$ $(\widehat{ACD}) = 50$ $50 \div 2 = 25$

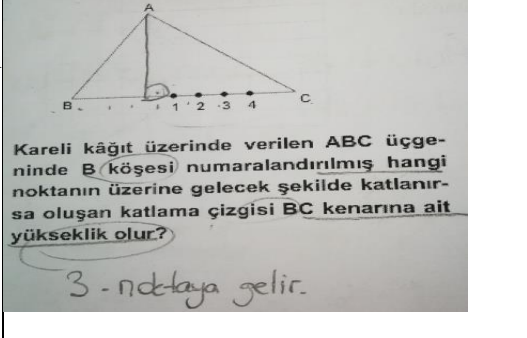
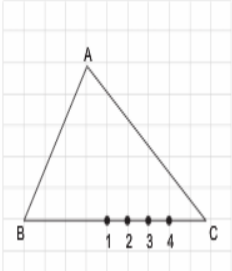
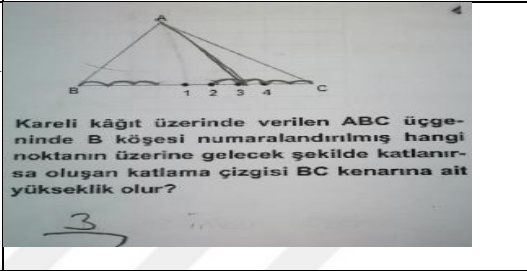
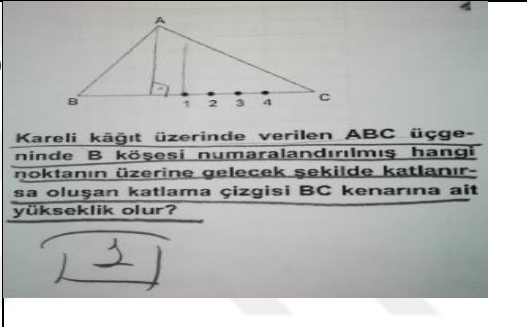
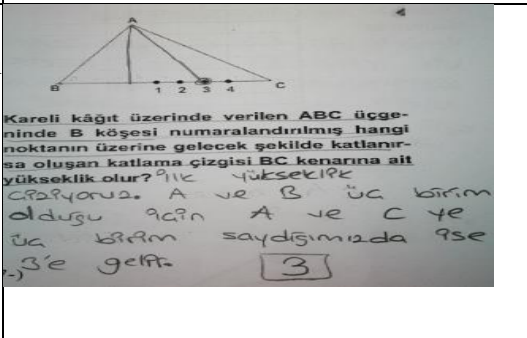
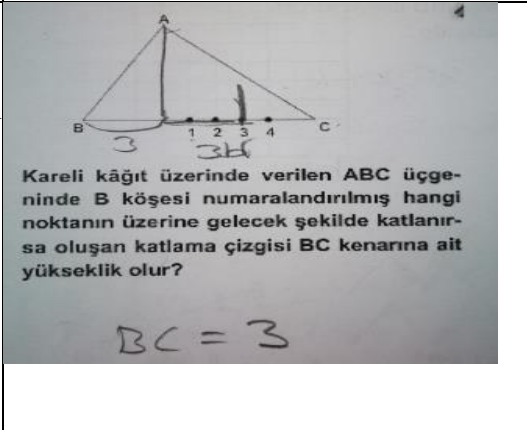
Bu soruda grup üyelerinin çizilen doğru parçasının bir açıortay olduğunu anlayıp, C köşesindeki açının yarısını bularak istenen açığa ulaşmaları beklenmektedir. Açıortayın özelliğini bilip bunun problem çözümünde kullanılmasına dayana bir soru olduğu için geometrik düşünme düzeylerinden analiz düzeyinde olan bir soru olduğu söylenebilir.

1., 2. ve 5. grupların verdikleri cevaplar incelendiğinde bu gruptaki öğrenciler [CD]'nin açıortay olduğunu anlamışlar, C açısının ölçüsünü bulup yarısını almışlar ve doğru yanıtı ulaşımlardır. Bu gruplarda geometrik gelişim bilişsel süreçlerinin her üçü de işlemiştir yani görselleştirme ve oluşumu muhakeme takip etmiştir. 3. grup ise soruda istenen açığı yanlış anlamaları sebebiyle yanlış cevap vermişlerdir. 4. grup ise soruyu doğru cevaplandırmasına rağmen çizilen doğru parçasının kenarortay olduğunu söylemiştir. Bu durum grup üyelerinin kavram tanımını ile kavram imajları arasında ilişkide var olan kopukluğu ortaya koymaktadır. Bazı tanımlar imaj oluşum aşamasında etkili olsalar dahi problemle karşılaşıldığında pasifize olmuş ya da unutulmuş olabileceğinden bu öğrenciler de bu soruya sezgisel yaklaşımla cevap vermişlerdir.

Yükseklik çizme ile ilgili ders işlenişinde öğrenciler gönye yardımı ile kendilerine verilen üçgenlerin yüksekliklerini çizme etkinliklerinin çoğunu başarıyla yapmışlardır. Geniş açılı üçgenlerin yüksekliklerinin çiziminde ise dar açığa sahip köşelerin yüksekliklerinin, üçgenin dışında olması konusunda grup üyelerinin sorun yaşadıkları gözlenmiştir. Öğrenciler yükseklikleri üçgenin dışına çizmek yerine üçgenin içinde yer alan kendilerince dik olduklarına inandıkları doğru parçaları çizdikleri gözlenmiştir. Bunun örneklerinin sınıfta daha önce gösterilmiş olmasına rağmen hala hata yapıyor olması grup üyelerinin kavram imajları arasında bir çatışma olduğunun göstergesidir. Nitekim öğrenciler açıortay, kenarortay ve diğer üçgen çeşitlerinde olduğu gibi geniş açılı üçgende de yüksekliklerin üçgenin içerisinde bulunması gerektiği görüşünde oldukları için yükseklik çizimi ile ilgili imajlarda potansiyel çelişki faktörü gerçekleşmiştir. Kavram imajı veya kavram tanımının başka bir durumla çelişen parçasına potansiyel çelişki faktörü denir. Burada olduğu gibi bu faktörler formal teorinin öğrenilmesini ciddi olarak engelleyebilir. Kavram imajlarında bu şekilde potansiyel çelişki faktörleri olan öğrenciler, göz önüne alınan fikirlerin kendilerine ait gösterimlerinde kendilerini güvende hissedip formal teoriye işlevsiz hatta fazla gereksiz gibi basitçe bakabilirler.

Ardından öğrencilere yöneltilen 3. soru ve öğrenci cevapları aşağıdaki Çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.3 Üçgende Yükseklik Çizimi ile İlgili Soruya Ait Öğrenci Cevapları

	<p>1. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Kareli kâğıt üzerinde verilen ABC üçgeninde B köşesi numaralandırılmış hangi noktanın üzerine gelecek şekilde katlanırsa oluşan katlama çizgisi BC kenarına ait yükseklik olur? 3 - noktaya gelir.</p>
	<p>2. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Kareli kâğıt üzerinde verilen ABC üçgeninde B köşesi numaralandırılmış hangi noktanın üzerine gelecek şekilde katlanırsa oluşan katlama çizgisi BC kenarına ait yükseklik olur? 3</p>
<p>Kareli kâğıt üzerinde verilen ABC üçgeninde B köşesi numaralandırılmış hangi noktanın üzerine gelecek şekilde katlanırsa oluşan katlama çizgisi BC kenarına ait yükseklik olur?</p>	<p>3. grubun cevabı (x)</p>	 <p>Kareli kâğıt üzerinde verilen ABC üçgeninde B köşesi numaralandırılmış hangi noktanın üzerine gelecek şekilde katlanırsa oluşan katlama çizgisi BC kenarına ait yükseklik olur? 3</p>
	<p>4. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Kareli kâğıt üzerinde verilen ABC üçgeninde B köşesi numaralandırılmış hangi noktanın üzerine gelecek şekilde katlanırsa oluşan katlama çizgisi BC kenarına ait yükseklik olur? A ve B üç birim olduğu için A ve C ye üç birim saydığımızda ise 3'e gelir. 3</p>
	<p>5. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Kareli kâğıt üzerinde verilen ABC üçgeninde B köşesi numaralandırılmış hangi noktanın üzerine gelecek şekilde katlanırsa oluşan katlama çizgisi BC kenarına ait yükseklik olur? BC = 3</p>

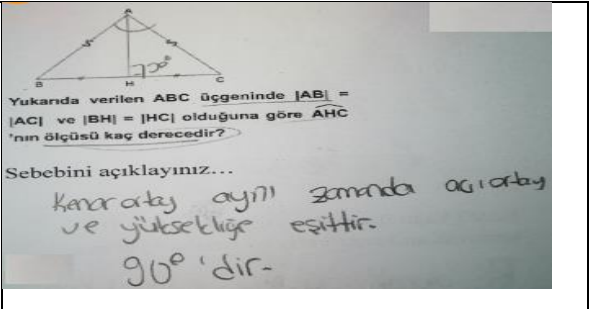
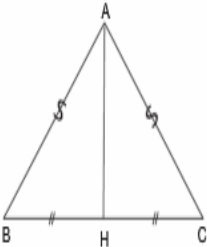
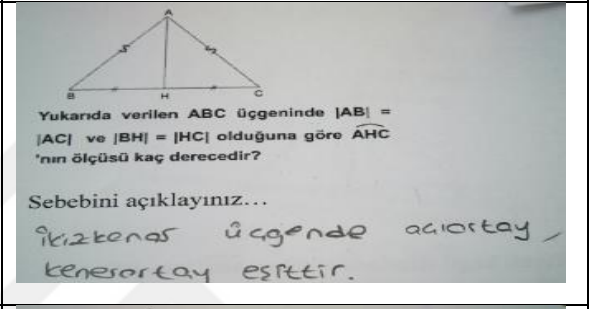
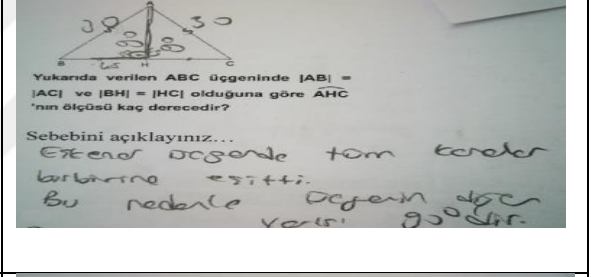
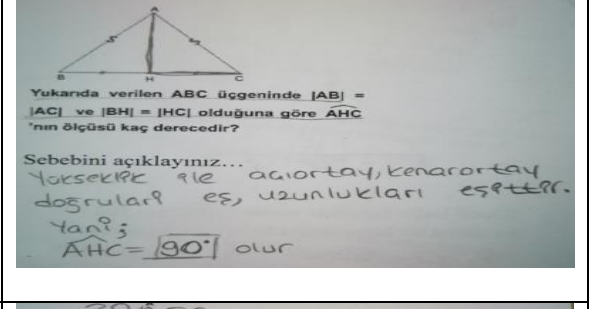
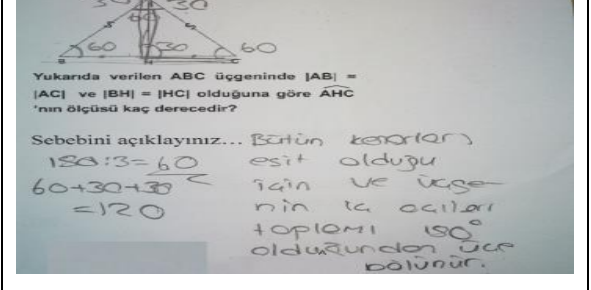
Bu soruda öğrencilerden [BC] kenarına ait yüksekliği çizip bu doğru parçasının oluşması için B köşesini hangi nokta üzerine katlamaları gerektiğini muhakeme etmeleri istenmiştir. Alışıl gelmiş soru tarzlarının dışında olan bu soru için grup üyelerinin kavram imajlarının zenginleşmiş ve birbirleriyle fazlaca etkileşim içerisinde bulunması gerekmektedir. Bu yönüyle geometrik düşünme zihinsel süreçlerinin her üçünü de barındıran bu soru geometrik düşünme düzeylerinden analiz düzeyinde bir soru olduğu söylenebilir.

Verilen cevaplar incelendiğinde 1. , 4. ve 5. gruplar [BC] kenarına ait yüksekliği çizmişler ve ardından yüksekliğin B köşesine olan uzaklığını sayarak diğer yönde de aynı uzaklığın 3 numaralı noktaya karşılık geldiğini söyleyerek doğru cevabı vermişlerdir. Bu grup üyelerinin kavram tanımını ile kavram imajları arasında olması beklenen ilişki gibi sürekli bir etkileşim mevcut olup her ikisi birlikte öğrencileri sonuca ulaştırmıştır. 3. grup ise [BC] kenarına ait yüksekliği doğru çizmiş olmasına rağmen B köşesinin 1 numaralı noktaya katlanacağını söylemişlerdir. Bu grup üyelerinin görselleştirme ve oluşum aşamalarından sonra muhakeme yapamadıklarını göstermektedir. Öğrenciler tamamen formal öğretimde olduğu gibi yalnızca kavram tanımına başvurarak sonuca ulaşmaya çalışmış, kavram imajları işlevsiz kaldığı için B köşesinin nereye katlayacakları konusunda yanlış karar vermişlerdir yorumu yapılabilir. 2. grup ise doğru cevabı vermiştir ancak yüksekliği çizmeden her şeyi zihinden yaparak cevaplandırmışlardır. Bu öğrenciler için kavram tanımına başvurmadan yalnızca kavram imajlarını aktive ederek cevaba ulaştıkları, yani sezgisel olarak cevap verdikleri sonucu çıkarılabilir.

İkizkenar bir üçgende üçgenin yardımcı elemanları arasındaki ilişkiye yönelik öğrencilerle birlikte etkinlik yapıp, 'İkizkenar bir üçgende farklı olan açıdan çizilen kenarortay, açıortay ve yükseklik doğru parçaları eş ve aynı uzunluktadır.' sonucuna ulaşılmıştır. Bu bilgiye yönelik olarak öğrencilere bir soru yöneltilmiş olup soru içeriğinde ikizkenar bir üçgen verilmiş, farklı olan açıdan bir kenarortay çizilmiş ve bu kenarortayın karşı kenar ile yaptığı açı sorulmuştur. Soruda öğrencilerden geometrik bir ispatı takip ederek sonuca ulaşmaları istenmekte olup bu yönüyle geometrik gelişim seviyelerinden düzey 2 olarak adlandırılan informal çıkarım düzeyinde olduğu söylenebilir. Bilişsel süreçler bakımından ele alındığında görselleştirmenin ardından direk muhakeme yapılarak cevap verilebilecek bir sorudur.

Öğrencilere yöneltilen 4. soru ve cevapları aşağıdaki Çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 4.4 İkizkenar Üçgende Yardımcı Elemanlarla İlgili Soru Cevapları

	<p>1. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Yukarıda verilen ABC üçgeninde $AB = AC$ ve $BH = HC$ olduğuna göre \widehat{AHC}'nin ölçüsü kaç derecedir?</p> <p>Sebebini açıklayınız...</p> <p>Kenarortay aynı zamanda açıortay ve yüksekliğe eşittir. 90°'dir.</p>
	<p>2. grubun cevabı (x)</p>	 <p>Yukarıda verilen ABC üçgeninde $AB = AC$ ve $BH = HC$ olduğuna göre \widehat{AHC}'nin ölçüsü kaç derecedir?</p> <p>Sebebini açıklayınız...</p> <p>İkizkenar üçgende açıortay, kenarortay eşittir.</p>
<p>Yukarıda verilen ABC üçgeninde $AB = AC$ ve $BH = HC$ olduğuna göre \widehat{AHC}'nin ölçüsü kaç derecedir?</p>	<p>3. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Yukarıda verilen ABC üçgeninde $AB = AC$ ve $BH = HC$ olduğuna göre \widehat{AHC}'nin ölçüsü kaç derecedir?</p> <p>Sebebini açıklayınız...</p> <p>Etkend üçgende tüm kenarlar birbirine eşitti. Bu nedenle açının diğer yarısı 90°'dir.</p>
	<p>4. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Yukarıda verilen ABC üçgeninde $AB = AC$ ve $BH = HC$ olduğuna göre \widehat{AHC}'nin ölçüsü kaç derecedir?</p> <p>Sebebini açıklayınız...</p> <p>Yükseklik ile açıortay, kenarortay doğruları eş, uzunlukları eşittir. Yani; $\widehat{AHC} = 90^\circ$ olur</p>
	<p>5. grubun cevabı (x)</p>	 <p>Yukarıda verilen ABC üçgeninde $AB = AC$ ve $BH = HC$ olduğuna göre \widehat{AHC}'nin ölçüsü kaç derecedir?</p> <p>Sebebini açıklayınız... (Bütün kenarları eşit olduğu için ve üçgenin iç açıları toplamı 180° olduğundan üçer bölünür.)</p> <p>$180 : 3 = 60$ $60 + 30 + 30 = 120$</p>

Öğrenci cevapları incelendiğinde 1. ve 4. grup ikizkenar üçgende kenarortay, açıortay ve yüksekliğin eş doğrular olduğunu belirtip AHC açısının ölçüsünün 90 derece olduğunu söyleyerek doğru cevabı vermişlerdir. 2. grup 'ikizkenar üçgende açıortay ve kenarortay eşittir.' cevabını vermişler ancak açığa yönelik bir bilgi vermemişlerdir. Bu durum üzerine şu konuşma gerçekleşir:

Araştırmacı: Bu soruda bize AHC açısının ölçüsü soruluyor ancak siz buna yönelik bir cevap vermemişsiniz. Soruya cevap verirken ne düşündünüz?

Grup 2: Öğretmenim öncelikle soruyu anlamaya çalıştık, üçgenin ikizkenar olduğunu gördük ve [AH] nin kenarortay olduğunu fark ettik. Bununla ilgili bir kural olduğunu hatırladık ancak tam olarak aklımıza gelmedi. Arkadaşlarımızdan birisi açıortayla kenarortayın aynı doğru olduğunu hatırladığını söyledi bizde onu yazdık ama açığı nasıl bulacağımızı bilemedik.

3. grup ise açının ölçüsünü doğru bilmiş fakat üçgenin bir eşkenar üçgen olduğunu bu nedenle 90 derece olduğunu yazmışlardır. Araştırmacının neden böyle düşündüklerini merak etmesi üzerine şu konuşma gerçekleşmiştir.

Araştırmacı: Bu soruda üçgenin eşkenar olduğunu yazmışsınız, size bunu düşündüren sebep nedir?

Grup 3: Öğretmenim bu şekli derste görmüştük. Üçgenin kenarlarının hepsinde çizgiler olunca bunun eşkenar üçgen olduğuna karar verdik. Bu nedenle oradaki açının da 90 derece olacağını düşündük.

Araştırmacı: Ancak sorunun metninde yalnızca iki kenar uzunluğunun birbirine eşit olduğunu söylüyor.

Grup 3: Aaa! Biz oraya dikkat etmemiştik. Direk şekle göre hareket etmiştik. Yani ikizkenar mı şimdi bu üçgen?

Araştırmacı: Evet ikizkenar bir üçgen bu. Peki sizin dediğiniz gibi eşkenar bir üçgen olduğunu varsayalım. O açının 90 derece olduğunu nasıl anladınız?

Grup 3: Öğretmenin bir etkinlikte bu şekli çizmiştik karşı köşeden çizilen doğru parçası 90 derece oluyordu.

Araştırmacı: Bunun için başka şartlar da aramıyor muyduk?

Grup 3: Hatırlamıyorum hocam.

5.grup da üçgenin eşkenar üçgen olduğunu söylemişler ve istenen açının ölçüsüne 30 derece demişlerdir. Verdikleri cevap yanlış olmakla birlikte kendi içinde de çelişkiler barındırmaktadır. Sorunun açıklamasına ‘bütün kenarlar eşit olduğu için ve üçgenin iç açıları toplamı 180 derece olduğu için üçe böleriz’ yazmışlardır. Daha sonra $180/3=60$ bulmuşlar ve ABC üçgeninin B ve C açılarına 60 yazmışlar A açısını ise 2 ye bölerek 30’ ar derece yazmışlardır. AHC açısına da 30 derece yazarak en sonunda $60+30+30=120$ yazarak sağlama yapmışlardır. Bu grup verdiği cevapta hem üçgenin ikizkenar olduğunu tespit edememiş, hem de üçgenin iç açı ölçüleri toplamının 180 derece olduğunu bilmesine rağmen AHC üçgenini bir üçgen olarak görmemekte ve iç açıları toplamını 120 bulmasına rağmen cevabını doğru görmektedir. Verdikleri cevap üzerine şu konuşma geçer.

Araştırmacı: Bu soruya cevap verirken ne düşündüğünüzü anlatır mısınız?

Grup 5: Hocam bu şekli derste de görmüştük eşkenar üçgenin açılarını bulmak için 3’ e bölüyorduk ve açılar 60 derece oluyordu. Sonra A açısı 2 ye bölündüğü için 30 – 30 olarak ikiye ayrılıyor. O açılar 30 derece olunca aşağıdaki de 30 derece olur diye düşündük ve o şekilde yazdık.

Araştırmacı: Peki üçgenin eşkenar olduğuna nasıl karar verdiniz?

Grup 5: Derste gördüğümüzden aklımızda kaldı.

Araştırmacı: Derste ikizkenar üçgeni de görmüştük ama o olamaz mı?

Grup 5: Bilmem olabilir tabi. Bizim aklımıza ilk eşkenar gelince o’dur diye düşünmüştük.

Araştırmacı: Peki AHC açısının 30 derece olduğuna nasıl karar verdiniz?

Grup 5: Hocam yukarıda 60’ı 2’ye bölünce 30 çıkmıştı bu açı da onlara eşit olur diye düşündük.

Araştırmacı: Herhangi bir kural düşünmeden hislerinizle cevap verdiniz yani.

Grup 5: (Gülümseyerek) Evet hocam biraz öyle oldu.

Araştırmacı: 60’ı 2’ye bölerek 30 bulmayı neden düşündünüz?

Grup 5: Burada iki açı var, ikisi birlikte 60 derece ise birini bulmak için ikiye bölmemiz gerekiyor.

Araştırmacı: Öyle yapabilmemiz için o açıların eşit olması lazım ama.

Grup 5: Evet hocam bizde eşit gibi düşündük.

Araştırmacı: Eşit olduğunu nereden anlıyoruz peki?

Grup 5: Eşkenar üçgende böyle çizince eşit oluyordu öyle yapmıştık etkinlikte.

Araştırmacı: Bir ismi oluyor muydu bunun?

Grup 5: Evet hocam şimdi siz sorunca hatırladım açıları ortadan böldüğü için açıortay diyorduk.

Araştırmacı: Aferin. Merak ettiğim bir yer daha var. Açıklamada üçgenin iç açı ölçüleri toplamının 180 derece olduğunu yazmışsınız daha sonra AHC üçgeninin açılarını toplayıp 120 bulmuşsunuz ve öyle bırakmışsınız, burada bir uyumsuzluk yok mu?

Grup 5: Hocam biz oranın üçgen olduğunu düşünmemiştik o yüzden o şekilde cevap verdik.

Kavram tanımı ile kavram imajı bağlamında bakıldığında 1. ve 4. gruplar öncelikle kavram tanımına başvuruyor, kavram tanımı ve kavram imajı hücreleri birlikte çalışarak cevaba ulaşıyorlar. Bu gruplarda kavram tanımı ile kavram imajı arasında beklenen ilişki gerçekleşiyor. 2. grubun cevabında ise eksik bilgiler sonucu doğru cevap verilemiyor. Bunun iki nedeni olabilir. Bilişsel görev karşısında kavram imajı uyandırılmamış olabilir ya da durumla ilgili kavram tanımı ve kavram imajı hücreleri beklenen düzeyde oluşturulamamıştır.

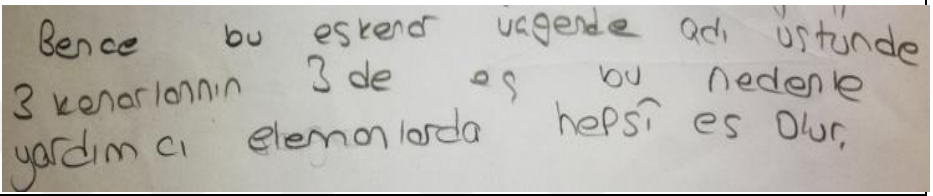
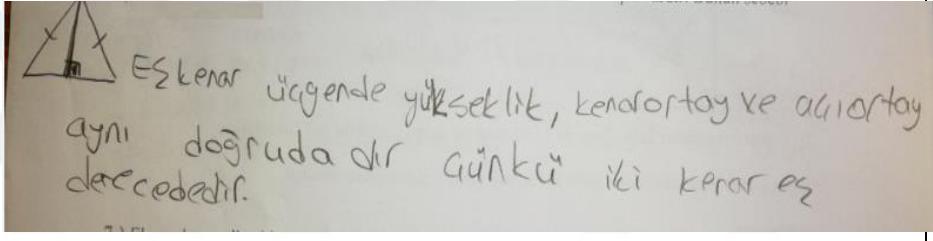
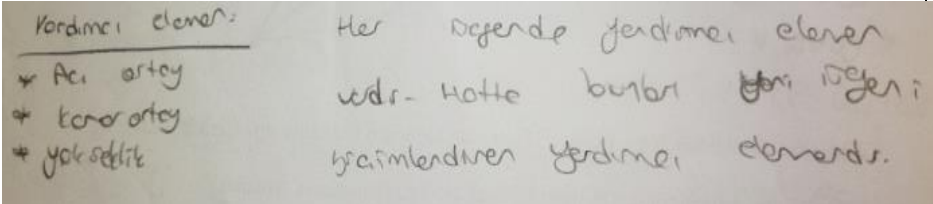
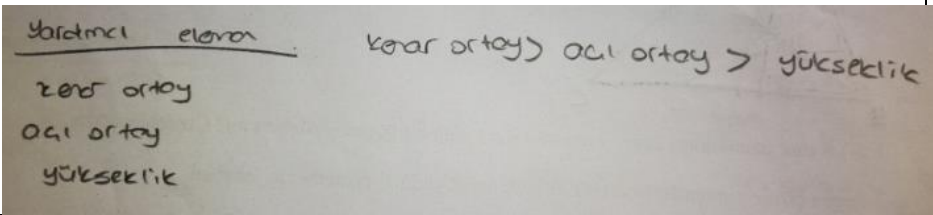
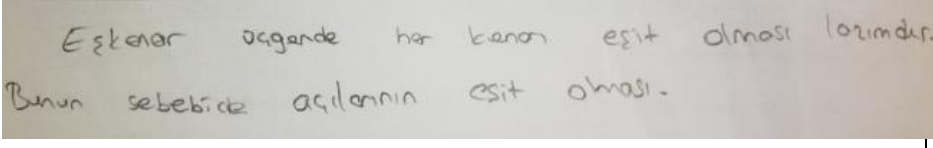
3.grup sorunun görselinden yola çıkıp metnine ve kenarlarındaki işaretlere çok dikkat etmeden önceki yaşantılarından bu şekli hatırladıklarını söyleyip bunun eşkenar üçgen olduğunu söylemişler ve yine görsel olarak hatırladıklarından AHC açısının 90 derece olduğunu belirtmişlerdir. Kavram imajları, kavram tanımının yanı sıra öğrenci deneyimleri ve kavramla ilgili örneklerden de şekillenebilir. Burada da bu durum yaşanmıştır ve bilişsel problem karşısında yalnızca kavram imajı işlevsel hale gelerek sonuca ulaşılmıştır.

5.grubun 3. grup gibi soru görselinden yola çıkarak şeklin bir eşkenar üçgen olduğuna karar verdikleri, ancak daha sonraki işlemlerinde çelişkiler bulunduğu görülür. Kavram imajlarının oluşumunda kavramla ilgili örnekler ön plana çıkmıştır. Grup üyelerinin yaptıkları işlemleri bir kural dahilinde yapamadıkları, yardımcı elemanların isimlerini bile yönlendirmeler sonucu hatırlayabildikleri görülmüştür. Bu da grup üyelerinin kavram tanımı ile kavram imajlarını ilişkilendirmediğini, kavram imajlarının sezgisel yaklaşımda olduğu gibi tek başına geliştiğini

göstermektedir. Eşkenar üçgenin iç açı ölçüleri toplamının 180 derece olduğunu biliyorken AHC üçgeninin bir üçgen olduğunu tespit edememeleri ise kavram tanımının imaj oluşum aşamasında etkin olmasına rağmen bilişsel bir durum karşısında pasif kalabileceğini göstermiştir.

Eşkenar üçgende yardımcı elemanlar arasındaki ilişkiye yönelik olarak öğrencilere yöneltilen 5. soru ve bu soruya verilen öğrenci cevapları ise aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.5 Eşkenar üçgende yardımcı elemanlar arası ilişkilere yönelik soru cevapları

Eşkenar bir üçgende üçgenin yardımcı elemanları arasında nasıl bir ilişki vardır. Bunun sebebi sizce ne olabilir ?	1. grubun cevabı (✓)	
	2. grubun cevabı (✓)	
	3. grubun cevabı (x)	
	4. grubun cevabı (x)	
	5. grubun cevabı (x)	

Eşkenar üçgende yardımcı elemanlarla ilgili ders işlenişinde öğrencilerden eşkenar bir üçgen çizerek tüm kenarların yardımcı elemanlarını çizmeleri ve aralarındaki ilişkiyi belirlemeleri istenmiş, aynı uygulama GeoGebra’da da yapılmış ve yardımcı elemanların eş doğru parçaları olduğu, uzunluklarının da eşit olduğu öğrenciler tarafından keşfedilmiştir. Bu duruma yönelik olarak öğrencilere yöneltilen soru da eşkenar üçgen de üçgenin yardımcı elemanları arasındaki ilişki sorulmuştur. Bu soru her ne kadar yalnızca bilgiye dayalı bir soru gibi görünse de aslında diğer sorulardan daha farklı ve önemlidir. Çünkü öğrenciler bu soruya cevap verirken direk bilgilerinin aktarabilecekleri gibi, bu kuralın ispatını da cevapta açıklayabilirler. Eğer ispatı açıklamaya yönelik bir cevap verirlerse bu durum o grup üyelerinin 3.seviye olan formal çıkarım düzeyinde bir cevap vererek yaşlarının önüne geçtiğini gösterebilir. Ancak yaşları itibari ile beklenen cevap, daha önce öğrendikleri bilgi eşliğinde soruya cevap vermeleridir.

1.grup eşkenar üçgende bütün kenarlar eşit olduğu için yardımcı elemanlarında eşit olacağı açıklamasını yaparak soruya doğru cevap vermiştir. 2.grup da bir model çizerek eş kenarlar arasında kaldığı için kenarortay, açıortay ve yükseklik aynı doğru parçası olduğunu ifade etmişlerdir. Her iki grubun da verdikleri cevaplar derste yapılan etkinliklerle benzerlik göstermekte olup ders esnasında oluşan imaj, grup üyelerinin kendi ifadeleri ile cevaba dönüşmüştür.

3.grup üçgenin yardımcı elemanlarını yazarak yanına soruyla alakası bulunmayan birkaç cümle yazmıştır. Bunun sebebi sorulduğunda “*Öğretmenim cevabı unutmuştuk, derste böyle bir şeyler yaptığımızı hatırlıyoruz ancak cevap veremedik, bizde aklımıza gelenleri yazdık*” demişlerdir. Grup üyelerinin üçgenin yardımcı elemanları ile ilgili imajları devreye girmiş olmasına rağmen bu imajlar eşkenar üçgenle ilişkilendirilememiş ve bu durumla ilgili bir imaj oluşmamıştır.

4. grup ise genel olarak üçgenlerin yardımcı elemanları arasındaki ilişkiyi yazmışlardır. Eşkenar üçgenler için geçerli duruma dair bir bilgi vermemişlerdir. Neden bu cevabı verdikleri sorulduğunda “*Biz eşkenar üçgenlerde durumun farklı olduğunu o an için hatırlayamadık, şimdi fark ettik cevabımızın yanlış olduğunu. Biz normal durumda aralarındaki ilişki soruluyor gibi cevap vermişiz.*” cevabını vermişlerdir. Bu grubun verdiği cevapta da 3. grupta benzer durum yaşanmıştır. Her ikisinde de yardımcı elemanlar ile eşkenar üçgen imajları arasında ilişki kurulamadığı için bağımsız yapılar oluşmuş ve bu nedenle o anda zihinlerinde ne uyanmışsa onu yazmışlardır.

5. grup ise cevabında eşkenar üçgenlerin kenarlarının eşit olacağını söylemiş, yardımcı elemanlarla ilgili hiçbir bilgi vermemiştir. Araştırmacı tarafından verdikleri cevapta yardımcı elemanlarla bir bilgi olmamasının sebebi sorulduğunda “*Hocam cevabı bilmiyorduk, yalnızca aklımıza bunlar geldi*” şeklinde cevap vermişlerdir. Bu grupta da konu ile ilgili eksik imajlar olduğu ve o an için uyanan imaj ne ise cevaba onu yazdıkları görülmüştür.

Bu bölümdeki sorular başarı açısından değerlendirildiğinde üçgenin yardımcı elemanlarıyla ilgili kazanıma ait öğrencilere 5 soru yöneltilmiştir. Bunlardan kenarortayla ilgili soruya bütün öğrenciler doğru cevap vererek %100 başarı yakalarken, açıortay sorusunda dört grup soruya doğru cevap vererek %80 başarılı elde edilmiştir. Yükseklik ve ikizkenar üçgende yardımcı elemanlar sorularında ise üç grup soruya doğru cevap vermiş ve %60 başarı sağlanmıştır. Son olarak eşkenar üçgende yardımcı elemanlar arasındaki ilişkilere yönelik soruya yalnızca 2 grup doğru cevap vererek %40 başarı sağlamışlardır.

4.2 “ÜÇGENİN İKİ KENAR UZUNLUĞUNUN TOPLAMI VEYA FARKI İLE ÜÇÜNCÜ KENARININ UZUNLUĞUNU İLİŞKİLENDİRİR.” KAZANIMINA AİT BULGULAR

Araştırmacı derse başlarken önceden hazırladığı geometri şeritlerini eline alarak öğrencilere yönelttiği şu soru ile derse başlamıştır.

Araştırmacı: Elimde gördüğünüz geometri şeritlerinden rastgele 3 parça versem benim için bir üçgen oluşturabilir misiniz?

(Öğrencilerin büyük çoğunluğu heyecanlı bir şekilde söz almayı bile beklemeden hep bir ağızdan cevap verirler. Süreç hızlı ilerlediği için verilen cevaplar grup adına belirtilen bir fikir olmamasına rağmen konuşma metinlerinde öğrenciler buldukları grupların ismi ile ifade edilmiştir.)

Grup 2: Tabi ki hocam, ne var ki bunda.

Grup 3: Evet hocam siz verin ben istediğinizi oluştururum.

Grup 5: Oluşturabiliriz hocam.

(Bir kısmı ise biraz daha temkinli yaklaşarak)

Grup 1: Hocam oluşturamadığımız durumlar da olabilir.

Araştırmacı: Birazdan hepinize bu şeritleri dağıtacağım ve sizlerden üçgen oluşturmanızı isteyeceğim. Ancak merak ediyorum oluşturamayız diyen arkadaşlarımız elimizde 3 doğru parçası varken neden üçgen oluşturamayız?

Grup 1: Öğretmenim doğru parçalarını uç uca eklendiğimiz zaman bazen kısa gelebilir.

Araştırmacı: Şeritlerin yerlerini değiştirip kısa gelmeyecek şekilde ayarlayabiliriz belki?

Grup 1: Bazen onu yapabiliriz hocam ama olmadığı da oluyor. Böyle şeritlerle değil de çubuklarla denemiştım bazen bir türlü kapalı bir üçgen olmuyordu kısa kalıyordu bazı çubukları.

Araştırmacı: Tamam o halde etkinliğimize başlayalım bakalım durum dediğin gibi mi gerçekten.

Bunun üzerine geometri şeritleri ile önceden planlanmış olan Şekil 4.8.'deki etkinlik sınıfta uygulanır.

Üçgenler Oluşturalım

✓ Aşağıdaki şekilleri inceleyelim. Bu şekillere uygun 6 tane geometri şeridi bulalım. I. şekil için iki geometri şeridinin toplam uzunluğunu üçüncü geometri şeridinin uzunluğundan az, II. şekil için iki geometri şeridinin toplam uzunluğunu üçüncü geometri şeridinin uzunluğundan fazla alalım.

I. şekil

II. şekil

✓ I ve II. şekillere göre geometri şeritlerinden üçgen oluşturmayı deneyelim.

🔵 Hangi durumlarda üçgen oluşturup hangi durumlarda üçgen oluşturamadığınıza dikkat ediniz. Hangi durumlarda üçgen oluşturup hangi durumlarda üçgen oluşturamamızın nedenlerini düşününüz ve arkadaşlarınızla tartışınız.

✓ I ve II. şekillere uygun olarak bulduğumuz geometri şeritlerinin uzunluklarını ölçelim. Arkadaşlarımızın verilerini de kullanarak defterimize yandakine benzer bir tablo hazırlayalım ve tabloyu tamamlayalım.

Üçgen Oluşturabilen Parçaların Uzunlukları	Üçgen Oluşturamayan Parçaların Uzunlukları
3 cm , 4 cm , 5 cm	2 cm , 7 cm , 9 cm
...	...
...	...

🔵 Üçgen oluşturan ve oluşturmayan parçaların uzunluklarıyla ilgili nasıl bir sonuca ulaştınız? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşarak genel bir stratejiye ulaşmaya çalışınız.

Araç ve Gereçler

- geometri şeridi
- cetvel
- makas
- kâğıt
- kalem

Şekil 4.8 Üçgenler Oluşturalım Etkinliği

Etkinliğin bütün gruplarla yönergelere uygun yapılarak Çizelgeler doldurulmuş ve etkinliğin sonundaki soruya yönelik öğrenci görüşleri alınmıştır.

Araştırmacı: Hepimiz Çizelgedeki değerleri doldurduk. Etkinliğe ve Çizelgedeki değerlere bakarak son soruda istenildiği gibi nasıl bir sonuca ulaştığımızı paylaşmanızı istiyorum. Kim başlamak ister?

Grup 3: Öğretmenim dersin başında bütün doğru parçaları ile üçgen oluşturacağımızı düşünüyorduk fakat şimdi her istediğimiz doğru parçasıyla üçgen oluşturamayacağımızı öğrendik.

Araştırmacı: Üçgen oluşturması için kenar uzunluklarının nasıl olması gerekiyor?

Grup 3: Etkinlikteki 2. şekildeki uzunluklar gibi olması lazım, yani iki kenarı yan yana koyunca diğer kenardan daha uzun olması gerekiyor.

Araştırmacı: Güzel. Diğer gruplar ne düşünüyor?

Grup 4: Öğretmenin arkadaşlarımızın dediği gibi iki kenarın toplamı 3. kenardan fazla olması lazım. Çünkü diğer iki kenarı birleştirip yükseltmeye başladığımızda aralarındaki mesafe kısalıyor, o kısalan mesafeye diğer kenarın girebilmesi için küçük olması gerekiyor.

Araştırmacı: Aferin, şeritler üzerinde fazlaca işlem yapmanız işe yararmış esas mantığı kavramışsınız. Bunu daha iyi anlamak için bir etkinlik daha yapacağız onu da hızlı bir şekilde cevaplandırdıktan sonra hep birlikte genel bir kural yazacağız.

Daha sonra 2. etkinlik olarak yapılan 'Üçgen Çizebilmek' isimli etkinlik Şekil 4.9.'da verilmiştir.

Üçgen Çizebilmek

- ✓ “Üçgen Oluşturalım” etkinliğindeki verilerden ve ulaştığımız sonuçlardan yararlanarak üçgen oluşturan ve oluşturamayan kenar uzunluklarıyla ilgili aşağıdaki tabloyu örneğe uygun olarak dolduralım.

Kenar Uzunlukları			İki Kenar Uzunluğunun Toplamı			İki Kenar Uzunluğunun Farkı		
a	b	c	a + b	a + c	b + c	a - b	a - c	b - c
3	4	5	7	8	9	1	2	1
...
...
...

Araç ve Gereçler

- cetvel
- kâğıt
- kalem

- ✓ Tablodaki bilgileri kullanalım ve kenar uzunluklarından birini sabit tutalım. Diğer iki kenar uzunluklarını toplayıp çıkaralım ve sabit tuttuğumuz kenar uzunluğuyla karşılaştıralım. Bu sayısal değerleri eşitsizlik kullanarak karşılaştıralım.

- Üçgenin kenar uzunlukları arasında elde ettiğimiz ilişkiyi arkadaşlarınızla tartışınız.
- Üçgende, bir kenarın uzunluğu ve diğer iki kenarın uzunlukları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

Şekil 4.9 Üçgen çizebilmek isimli etkinlik

Bu etkinlik sonrası da öğrencilerin fikirleri alınmış ancak etkinlikteki sayı kalabalığı öğrencilere karmaşık gelmiş ve sayısal veriler arasında anlamlı bir ilişki kuramamışlardır. Bunun üzerine üçgen eşitsizliği ile ilgili bağlantı ve tanım verilmiştir. Konunun daha iyi anlaşılması için www.eba.gov.tr adresi Ebaders sekmesinden konu ile ilgili “Üçgen Eşitsizliği” isimli video izletilmiş (Bkz. Şekil 4.10) ve ilgili GeoGebra etkinliğine (Bkz. Şekil 4.11) yer verilmiştir. Ardından sınıf içi alıştırmalarla konunun pekiştirilmesi sağlanmıştır.

Üçgenlerin Kenarları Arasındaki Bağlıntılar ve Üçgen Çizme

Üçgen Eşitsizliği

Üçgen Eşitsizliği Uygulaması

Bir Üçgenin Açılımları İle Kenarları Arasındaki İlişki

Bir Üçgenin Açılımları İle Kenarları Arasındaki İlişkiyi Belirleme

Alıştırmalar - Üçgenlerin Kenarları Arasındaki Bağlıntılar ve Üçgen Çizme

Özet - Üçgenlerin Kenarları Arasındaki Bağlıntılar ve Üçgen Çizme

Üçgenlerin Kenarları Arasındaki Bağlıntılar ve Üçgen Çizme - Alt Konu Testi

VİTAMJN

Üçgen Eşitsizliği

Üçgenin herhangi bir kenarının uzunluğu diğer iki kenarının uzunlukları toplamından **küçük**, farkından **büyük** olmalıdır.

$$|b - c| < a < b + c$$

$$|a - c| < b < a + c$$

$$|a - b| < c < a + b$$

İki kenarının uzunlukları 13 br ve 9 br olan bir üçgenin diğer kenarının uzunluğu aşağıdakilerden hangileri olabilir?

3	7	20	25
$13 - 9 < 3 < 13 + 9$ $4 < 3 < 22$	$13 - 9 < 7 < 13 + 9$ $4 < 7 < 22$	$13 - 9 < 20 < 13 + 9$ $4 < 20 < 22$	$13 - 9 < 25 < 13 + 9$ $4 < 25 < 22$
✗	✓	✓	✗

Şekil 4.10 Üçgen Eşitsizliği isimli Ebaders video görseli

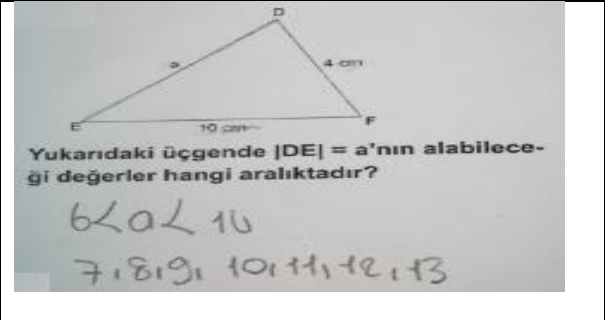
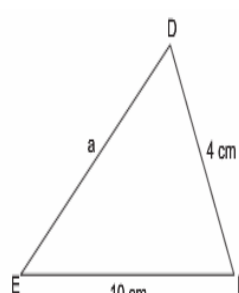
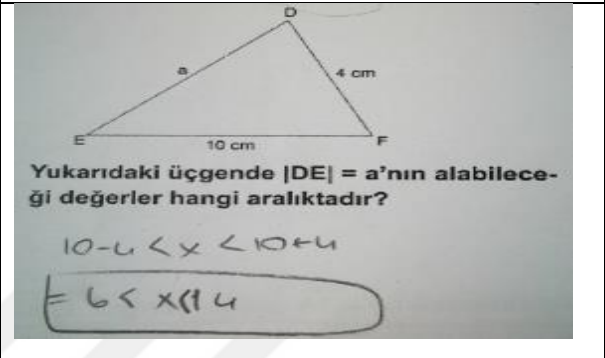
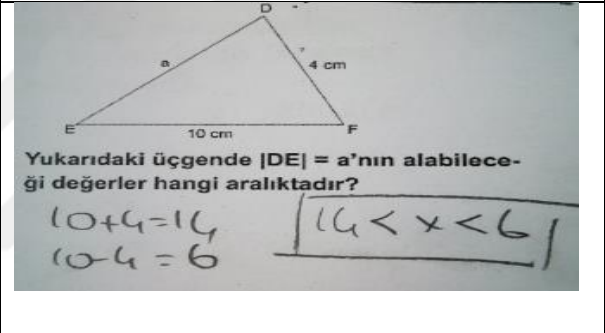
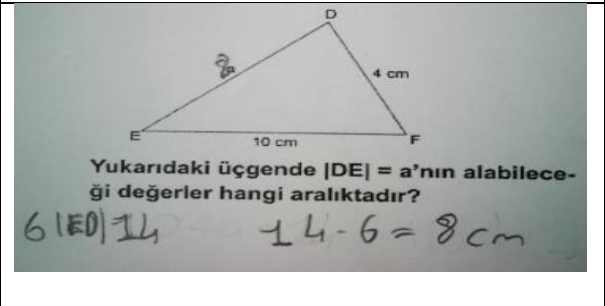
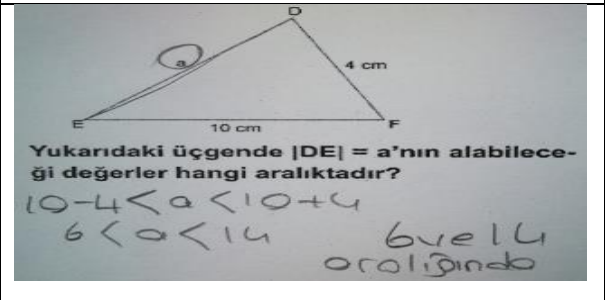
GeoGebra Klasik

Verilen doğruları köşelerinden sürükleyerek bir üçgen oluşturunuz

Şekil 4.11 GeoGebra üçgen eşitsizliği etkinliği

Sonrasında konu ile ilgili öğrencilere yöneltilen 1. soru ve öğrenci cevapları aşağıdaki Çizelgede gösterilmiştir.

Çizelge 4.6 Üçgen Eşitsizliğine Yönelik 1. Soru ve Öğrenci Cevapları

	<p>1. grubun cevabı (✓)</p>	
	<p>2. grubun cevabı (✓)</p>	
<p>Yukarıdaki üçgende $DE = a$'nın alabileceği değerler hangi aralıktadır?</p>	<p>3. grubun cevabı (x)</p>	
	<p>4. grubun cevabı (x)</p>	
	<p>5. grubun cevabı (✓)</p>	

Bu soruda grup üyelerinin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenar arasındaki ilişkiyi bilip, bunu uygulayarak sonuca ulaşmaları beklenmektedir. Geometrik bir ispatı takip ederek sonuca ulaşma söz konusudur. Bu nedenle bu sorunun geometrik düzeylerden informal çıkarım düzeyinde bir soru olduğu söylenebilir. Verilen cevaplara baktığımızda 1., 2. ve 5. gruplar doğru cevap verirken 3. ve 4. gruplar yanlış cevap vermişlerdir.

1. grup iki kenarın toplamı ve farkı işlemlerini göstermeden direk sonuçları yazarken 2. ve 5. gruplar bu işlemleri de göstererek sonuca ulaşmışlardır. Bu soruda geometrik bir ispatı takip söz konusudur ve öğrenciler öncelikle zihinlerindeki kavram tanımına başvurarak kuralı yazmışlar ardından kavram tanımı ve kavram imajı birlikte çalışarak sonuca ulaşmışlardır.

3. grup iki kenarın toplamını ve farkını bulmuş, üçüncü kenarın bu iki değer arasında olacağını da belirtmiş, ancak işaret tercihlerinde yanılmıştır. Bu durumun sebebi öğrencilere sorulduğunda ise “ Hocam büyüktür ve küçüktür işaretlerini karıştırmışız.” cevabını vermişlerdir. Bu grubun iki kenar uzunluğunun üçüncü kenarla ilişkisi konusu ile ilgili kavram imajlarında sorun olmadığı, sorunun eşitsizlik konusu imajlarından kaynakladığı görülmektedir. Daha önceden zihinde yerleşen kavramlar ile yeni öğrenilen kavramlar arasında kurulan bağlantı, kişiden kişiye farklılık gösterir ve yeni öğrenilen kavramlar, bireysel olarak değişen bu kavram düzenine göre ilişkilendirilir. Diğer grupların soruya doğru cevap verirken 3. grubun geçmiş yaşantıları sebebiyle yanlış cevap vermesi de bu farklılığı göstermektedir.

4. grubun cevabına bakıldığında [ED] kenarını 6 ile 14 arasında yazmış ancak herhangi bir işaret kullanmamış, sonrasında ise 14'den 6'yı çıkararak [ED]'nin 8 olduğunu söylemişlerdir. Karşılaşılan bir durumla ilgili kavram tanımı ve kavram imajının oluşmadığı, boş kaldığı ya da iki hücre arasında ilişkinin kurulamadığı durumlarda kavram imajı olduğu gibi kalabilir ve formal tanım özümsemiş olur. 4. grupta üçgenin bir kenarının diğer iki kenar uzunluğunun toplamı ve farkının arasında olduğunu bilmesine rağmen imajlarının tam olarak oluşmaması sebebiyle sorunun devamını getirememişlerdir. Yalnızca formal tanımla ilgili bazı bilgiler verilmiş ancak kavram imajı ile kavram tanımı arasında bir ilişki kurulamamıştır.

Konu ile ilgili öğrencilere yöneltilen diğer soru ve öğrenci cevapları aşağıdaki Çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 4.7 Üçgen Eşitsizliğine Yönelik 2. Soru ve Öğrenci Cevapları

	<p>1. grubun cevabı (✓)</p>	<p>Aşağıda verilen ölçülere sahip üçgenlerin çizilip çizilemeyeceğini üçgen eşitsizliği bağıntısından yararlanarak bulunuz.</p> <p>a. $3\text{ cm}, 5\text{ cm}, 7\text{ cm}$ <i>Çizilir</i> $2 < 3 < 12$ $4 < 5 < 10$ $2 < 7 < 8$</p> <p>b. $8\text{ cm}, 15\text{ cm}, 16\text{ cm}$ <i>Çizilir</i> $1 < 8 < 31$ $8 < 15 < 24$ $5 < 16 < 23$</p> <p>c. $9\text{ cm}, 12\text{ cm}, 13\text{ cm}$ <i>Çizilir</i> $1 < 9 < 25$ $4 < 12 < 22$ $3 < 13 < 21$</p>
<p>Aşağıda verilen ölçülere sahip üçgenlerin çizilip çizilemeyeceğini üçgen eşitsizliği bağıntısından yararlanarak bulunuz.</p>	<p>2. grubun cevabı (✓)</p>	<p>Aşağıda verilen ölçülere sahip üçgenlerin çizilip çizilemeyeceğini üçgen eşitsizliği bağıntısından yararlanarak bulunuz.</p> <p>a. $3\text{ cm}, 5\text{ cm}, 7\text{ cm}$ <i>Çizilir</i> b. $8\text{ cm}, 15\text{ cm}, 16\text{ cm}$ <i>Çizilir</i> c. $9\text{ cm}, 12\text{ cm}, 13\text{ cm}$ <i>Çizilir</i></p> <p>a. $2 < 3 < 12 / 4 < 5 < 10 / 2 < 7 < 8$ b. $1 < 8 < 31 / 8 < 15 < 24 / 7 < 16 < 23$ c. $1 < 9 < 25 / 4 < 12 < 22 / 3 < 13 < 21$</p>
<p>a. $3\text{ cm}, 5\text{ cm}, 7\text{ cm}$ b. $8\text{ cm}, 15\text{ cm}, 16\text{ cm}$ c. $9\text{ cm}, 12\text{ cm}, 13\text{ cm}$</p>	<p>3. grubun cevabı (x)</p>	<p>Aşağıda verilen ölçülere sahip üçgenlerin çizilip çizilemeyeceğini üçgen eşitsizliği bağıntısından yararlanarak bulunuz.</p> <p>a. $3\text{ cm}, 5\text{ cm}, 7\text{ cm}$ ✓ b. $8\text{ cm}, 15\text{ cm}, 16\text{ cm}$ ✓ c. $9\text{ cm}, 12\text{ cm}, 13\text{ cm}$ ✓</p> <p>$3 + 7 = 10$ $10 < 5 < 8$ $3 < 8 < 11$ $3 < 9 < 11$</p>
	<p>4. grubun cevabı (✓)</p>	<p>Aşağıda verilen ölçülere sahip üçgenlerin çizilip çizilemeyeceğini üçgen eşitsizliği bağıntısından yararlanarak bulunuz.</p> <p>a. $3\text{ cm}, 5\text{ cm}, 7\text{ cm}$ $2 < 3 < 12$, $4 < 5 < 10$, $2 < 7 < 8$ çizilir. b. $8\text{ cm}, 15\text{ cm}, 16\text{ cm}$ $1 < 8 < 31$, $8 < 15 < 24$, $7 < 16 < 23$ çizilir. c. $9\text{ cm}, 12\text{ cm}, 13\text{ cm}$ $1 < 9 < 25$, $4 < 12 < 22$, $3 < 13 < 21$ çizilir.</p>
	<p>5. grubun cevabı (✓)</p>	<p>Aşağıda verilen ölçülere sahip üçgenlerin çizilip çizilemeyeceğini üçgen eşitsizliği bağıntısından yararlanarak bulunuz.</p> <p>a. $3\text{ cm}, 5\text{ cm}, 7\text{ cm}$ ✓ <i>Çizilir</i> $2 < 3 < 12$ ✓ $4 < 5 < 10$ ✓ $2 < 7 < 8$ ✓</p> <p>b. $8\text{ cm}, 15\text{ cm}, 16\text{ cm}$ ✓ <i>Çizilir</i> $1 < 8 < 31$ ✓ $8 < 15 < 24$ ✓ $7 < 16 < 23$ ✓</p> <p>c. $9\text{ cm}, 12\text{ cm}, 13\text{ cm}$ ✓ $1 < 9 < 25$ ✓ $4 < 12 < 22$ ✓ <i>Çizilir</i> $3 < 13 < 21$ ✓</p>

Bu soruda öğrencilerden üçgen eşitsizliğini kullanarak verilen uzunluklarda kenara sahip üçgenlerin çizilip çizilemeyeceği sorulmuştur. Bir önceki soruda olduğu gibi geometrik bir ispatın kullanılmasını gerektiren bir soru olduğu için geometrik düzeylerden informal düzeyde bir soru olduğu söylenebilir. Soruya 1., 2., 4. ve 5. gruplar doğru cevap verirken 3. grup yanlış cevap vermiştir.

Doğru cevap veren grupların hepsi üçgen eşitsizliğini saptaması amacıyla verilen üçgen kenar uzunluklarında her bir kenar uzunluğu için eşitsizlikleri kontrol ederek her üç üçgenin de çizilebileceğine karar vermişlerdir. 3. grup ise bir önceki soruda yapmış olduğu gibi eşitsizlik işaretlerini karıştırmış ve üçgenlerin yalnızca bir kenarları için eşitsizlik kurmuşlardır. Bir kenar uzunluğunun diğer iki kenar uzunluklarının toplamı ve farkı arasında olduğunu bilmelerine rağmen bunu tek bir kenarla sınırlandırmaları ve eşitsizlik işaretlerini yanlış kullanmaları sebebiyle yanlış cevap vermişlerdir. Bir önceki soruda yaşadıklarını aynı şekilde tekrar ortaya koyan bu grubun bu konudaki imajları ile ilgili eksiklikleri bir kez daha tekrar etmiştir.

4. grup ise bir önceki soruya yanlış cevap vermelerine rağmen bu soruya doğru cevap vermişlerdir. Soruların çözüm yönteminin birbirine bu kadar benzemesine rağmen birine yanlış diğerine ise doğru cevap vermeleri üzerine araştırmacı bu durumun sebebini merak etmiş ve 4. grup ile aralarında şu konuşma geçmiştir.

Araştırmacı: Her iki soruda üçgen eşitsizliği ile ilgili ve cevapları birbirine çok yakın. Ancak siz birini yanlış cevaplarırken diğerini doğru cevaplamışsınız, yanlış cevap verdiğiniz ilk soruda ne düşünüp cevap verdiniz, ikincisinde ne düşündünüz anlatabilir misiniz?

Grup 4: Hocam ilk soruda üçgen eşitsizliğinden bulacağımızı biliyorduk a'nın değer aralığını yazdık, bir arkadaşımız a'nın değerini bulurken 14'den 6'yı çıkarıp tek değer yazabileceğimizi söyledi, o nedenle bizde 8 yazdık. Diğerinde ise daha önce yaptığımız alıştırmaları hatırlayarak her bir kenar için eşitsizlik kurduk, hepsi doğru olduğu için üçgenlerin çizilebileceğini söyledik.

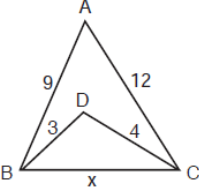
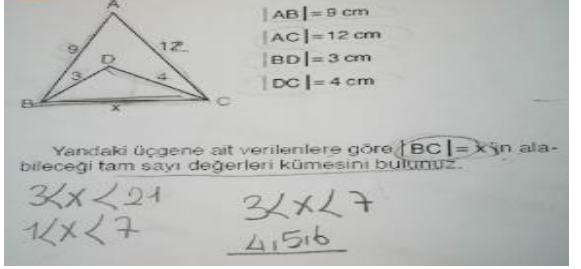
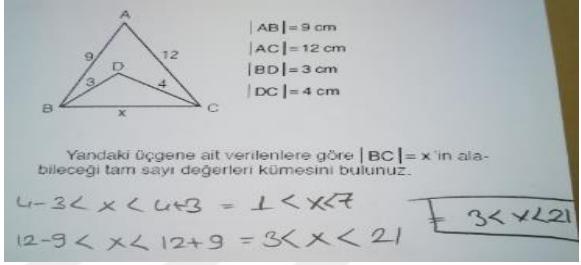
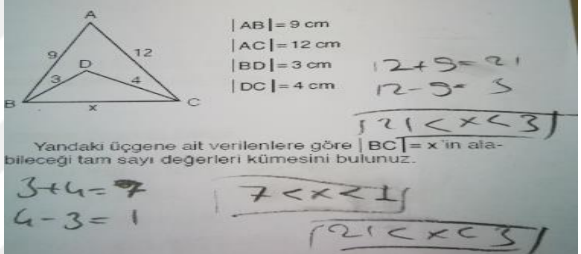
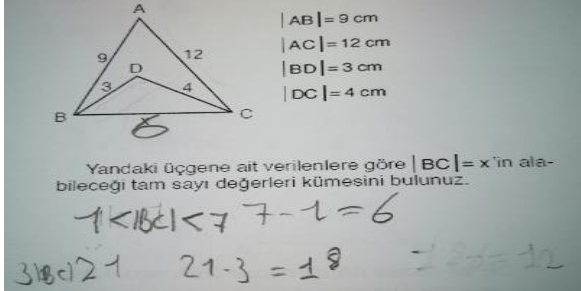
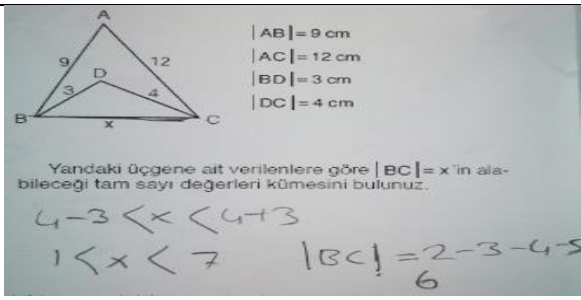
Araştırmacı: Peki 14'den 6'yı çıkarmanızı söyleyen arkadaş neden öyle düşündü acaba?

(Grup sözcüsü yerine ilgili öğrenci söze devam ederek)

Grup 4: Hocam üçgen üzerinde o kenarın tek bir değer alabileceğini düşündüm, o değer de 14-6 ile bulunabileceği aklıma geldi, o yüzden böyle bir cevap verdim.

Öğrencilere yöneltilen 3. soru ve öğrenci cevapları ise aşağıdaki Çizelgede sunulmuştur

Çizelge 4.8 Üçgen Eşitsizliğine Yönelik 3. Soru ve Öğrenci Cevapları

 <p>Yukarıdaki üçgene ait verilere göre x'in alabileceği tam sayı değerleri kümesini bulunuz.</p>	<p>1. grubun cevabı (✓)</p>	
<p>Yukarıdaki üçgene ait verilere göre x'in alabileceği tam sayı değerleri kümesini bulunuz.</p>	<p>2. grubun cevabı (x)</p>	
<p>Yukarıdaki üçgene ait verilere göre x'in alabileceği tam sayı değerleri kümesini bulunuz.</p>	<p>3. grubun cevabı (x)</p>	
<p>Yukarıdaki üçgene ait verilere göre x'in alabileceği tam sayı değerleri kümesini bulunuz.</p>	<p>4. grubun cevabı (x)</p>	
<p>Yukarıdaki üçgene ait verilere göre x'in alabileceği tam sayı değerleri kümesini bulunuz.</p>	<p>5. grubun cevabı (x)</p>	

Üçgen eşitsizliğine yönelik olarak öğrencilere yöneltilen 3. soruda öğrencilerden, şekildeki iki üçgenin de elemanı olan [BC] kenarının uzunluğunu bulmaları istenmiştir. Bunun için grup üyelerinin her iki üçgen için ayrı ayrı üçgen eşitsizliğini uygulamaları ve ortak değer

hesaplamaları gerekmektedir. Grup üyelerinin birden çok imajını ve muhakeme yeteneğini ölçmesi yönüyle diğerlerinden ayrılan bu soruya yalnızca 1. grup doğru cevap verebilmiş, diğer gruplar ise önceki sorulara doğru cevaplar verebilmelerine rağmen bu soruya yanlış cevap vermişlerdir.

1. grup ABC ve BDC üçgenleri için ayrı ayrı üçgen eşitsizliği oluşturmuş, ardından her ikisinin de ortak değerlerini kapsayacak şekilde tek bir ortak eşitsizlik oluşturarak doğru cevaba ulaşmışlardır. Grubun hem önceki iki soruya hem de seviye olarak biraz daha zorlayıcı olan 3. soruya doğru cevap vermeleri bu grubun kavram imajlarının tam olarak oluştuğunu ve geçmiş konularla arasındaki bağların sağlam kurulduğunu göstermektedir.

2. grup önceki iki soruya doğru cevap vermelerine rağmen bu soruya yanlış cevap vermişlerdir. Verdikleri cevabı incelediğimizde grup üyelerinin her iki üçgen için de üçgen eşitsizliğini yazdığını fakat ortak eşitsizlik belirlemek yerine ABC üçgenine ait eşitsizliği yazdıkları görülmüştür. Öğrencilere bu durum sorulduğunda “ Her iki eşitsizliğinde sahip olduğu en büyük değerleri almamız gerektiğini düşündük.” cevabını vermişlerdir. Grup üyelerinin buradaki yanlışları tam olarak üçgen eşitsizliği ile ilgili değil, eşitsizlik konusu ile ilgili yanlışlarından kaynaklandığı görülmektedir.

3. grup diğer sorularda olduğu gibi bu soruda da aynı hataya düşerek eşitsizliklerdeki ‘>’ ve ‘<’ işaretlerini karıştırmışlardır. Her iki üçgen içinde x kenarının diğer iki kenar toplamı ile farkı arasında olacağını tespit etmiş, bununla ilgili imajlarını ortaya koymuşlar ancak işaretlemeleri yanlış yapmalarının yanında, en son ortak eşitsizlik belirlemede 2. grubun düştüğü yanılgıya düşerek yalnızca ABC üçgenine ait eşitsizlik değerlerini ortak eşitsizlik olarak yazmışlardır. Bunun sebebi sorulduğunda ise “ Biz de arkadaşlarımız gibi en büyük değerlerin ortak değere yazılacağını düşünmüştük.” cevabını vermişlerdir. Bu grubun da sahip oldukları yanılgıyı devam ettiriyor olmaları, kavram yanlışlarının ne denli mühim ve yeni konuları da etkileyici olduğunu ortaya koymaktadır.

4. grup da verdiği cevapta x’in her iki üçgen eşitsizliği için aralığını bulmuş, ancak bunlardan yalnızca BDC üçgenine ait olan eşitsizliklerdeki değerlerden yola çıkarak eşitsizliğin her iki ucundaki değerleri birbirinden çıkartıp $x=6$ bulmuşlar, diğer eşitsizlik içinde aynı şekilde işlem yaparak $x=18$ bulmuşlardır. Bu seferde ilk sorudaki hatayı devam ettirmeleri üzerine araştırmacı ile grup arasında şu konuşma geçmiştir.

Araştırmacı: Bu soruya cevap verirken nasıl fikir yürüttünüz biraz anlatır mısınız?

Grup 4: Hocam x kenarı her iki üçgene de ait olan bir kenar olduğu için ikisi için de eşitsizlik yazdık. Daha sonra x değerlerini bulmak için büyük değerden küçük değeri çıkartıp x 'in alabileceği değerleri bulduk.

Araştırmacı: İlk üçgen eşitsizliği sorusuna da bu şekilde cevap verdiğinizde söylemiştim, eşitsizlikteki değerleri çıkartmıyorduk o iki değere arasındaki sayıları alıyorduk.

Grup 4: Evet hocam siz onu söyleyince bu sorumuzun da yanlış olduğunu konuşmuştuk arkadaşlarımızla.

Araştırmacı: (ABC üçgenine ait eşitsizlikle ilgili yazılarını göstererek) Peki burada ne yazıyor bana çok anlamlı gelmedi burası.

Grup 4: Hocam işte ABC üçgenindeki iki kenarın farkını aldık, bir de toplamını bulduk, onu yazdık.

Araştırmacı: Ancak burada herhangi bir sembol yok karmakarışık yazılmış sayılar var.

Grup 4: (Biraz gülümseyerek) Hocam aceleden onları yazmayı pek önemsemedik.

Araştırmacı: İyi ama zaman sorunuz yoktu niye acele ettiniz?

Grup 4: Bilmem ki hocam öyle alışmışız.

Araştırmacı ile 4. grup arasında geçen konuşmaya bakıldığında grup üyelerinin ilk sorudaki yanılgılarının burada tekrar ettiğini, yeni oluşan imajlarının da eşitsizlik konusundaki yanılgıdan olumsuz etkilenip yanlış olduğu görülmektedir. Ayrıca grup üyelerinin cevaplarındaki özensiz yazımları ve bunun sebebini zamanları yeterli olmasına rağmen aceleci olmalarına bağlamaları da dikkat çeken bir husustur.

Kavram imajının oluşmasında etkin durumdaki uygun olmayan kavram imajı, yeni oluşacak olan kavramın imajını etkileyerek tanımın oluşumunu sağlar ve yeni bir uygun olmayan kavramın geliştirilmesine sebep olur. 3. ve 4. grubun üçgen eşitsizliğinde yaşadıkları durum bunu doğrular niteliktedir.

5. grup ise yalnızca BDC üçgeni için eşitsizlik kurmuş ve x kenarının alabileceği bu eşitsizliğe bağlı olarak yazmışlardır. Eğer tek bir üçgen olmuş olsa idi, üçgen eşitsizliğini kurmaları ve verdikleri cevap doğru olacaktı. Önceki sorulara verdikleri doğru cevaplar ve bu durum gösteriyor ki grup üyelerinin üçgen eşitsizliğine yönelik imajları var olmakla birlikte, yeterli düzeyde geliştirilememiş ve bilişsel olarak biraz daha üst düzey bir soruda etkili olamamıştır.

Bu bölümdeki durum başarı açısından değerlendirildiğinde üçgen eşitsizliği kazanımına ait öğrencilere 3 soru yöneltilmiştir. Bunlardan birinci soruda %60, ikinci soruda %80 başarı yakalanırken, bilişsel olarak biraz daha zor olan üçüncü soruda öğrenciler %20 oranında başarılı olmuşlardır.

4.3 “YETERLİ SAYIDA ELEMANI VERİLEN ÜÇGENİ ÇİZER” KAZANIMINA AİT BULGULAR

Dersin girişinde öğrencilerin konu ile ilgili bilgilerini ölçmek amacıyla öğrencilere bazı sorular yöneltilmiş ve araştırmacı ile öğrenciler arasında aşağıdaki konuşmalar gerçekleşmiştir.

Araştırmacı: Önceki derslerimizde kafamıza göre her istediğimiz üçgenleri çizmeyeceğimizi, bir üçgenin çizilebilmesi için kenarların üçgen eşitsizliği şartını sağlaması gerektiğini öğrenmiştik. Peki bir üçgenin çizilebilmesi için mutlaka kenar uzunluklarının mı bilinmesi gerekir, başka bilgilerle de üçgen çizebilir miyiz?

(Dersin girişi olması sebebiyle öğrenciler rasgele söz hakkı alarak derse katılmışlardır, burada o öğrenci hangi gruba dahil edilmiş ise o grubun ismiyle ifade edilecektir.)

Grup 2: Öğretmenim bir üçgenin üç kenar uzunluğunu da bilerek bir üçgen oluşturabiliriz, kenarı olmayan bir üçgen olamayacağı için kenar uzunluğunu bilmeden bir üçgen çizmemiz mümkün değildir, bu nedenle başka elemanlar değil üçgenin kenar uzunluklarının bilinmesi lazım.

Grup 5: Arkadaşımızın söyledikleri mantıklı geliyor ona katılıyorum ama geçen seferde böyle söylemiştik yanıldık, siz böyle sormuşsanız kesin vardır.

Grup 4: Biz bilmiyoruz olabiliriz hocam ama bence vardır.

Araştırmacı: Üçgenle ilgili hangi bilgi işimize yarayabilir mesela?

Grup 4: Kenar kesin işimize yarıyor, bundan başka bilmem ki, ölçebileceğimiz bir şeyler olmalı, açı olabilir mi acaba?

Araştırmacı: Güzel mantık yürüttün, olabilir tabi ki, birazdan inceleyeceğiz hangilerinin olabileceğini.

(Grup 2'deki yalnızca kenarlarını bilerek çizebiliriz diyen öğrenciye dönerek)

Sen yalnızca kenarları ile üçgen çizebileceğimizi söyledin, arkadaşın ise açıların da işe yarayabileceğini söyledi. Peki ben şimdi 3 tane kenar uzunluğu versem bu üçgeni çizebilir misin?

Grup 2: (İlgili öğrenci cevap verir.) Cetvel kullanarak kolayca çizebilirim diye düşünüyorum hocam, deneyebilirim.

Araştırmacı: Tamam o halde kenar uzunlukları 15 cm, 20 cm ve 25 cm olan bir üçgen çiz bize.

Grup 2: Tabi hocam öncelikle üçgen eşitliğini sağladığını kontrol edeyim.

(Öğrenci üçgen eşitsizliğine uygunluğunu kontrol ettikten sonra 15 ve 25 cm uzunluklara sahip üçgenleri çizer ancak 25 cm lik kenarı bir türlü oturtamaz.)

Öğretmenim üçüncü kenar tam olarak uymadı şimdilik ama biraz daha deneyeceğim.

(Birkaç deneme daha yapar, daha sonra)

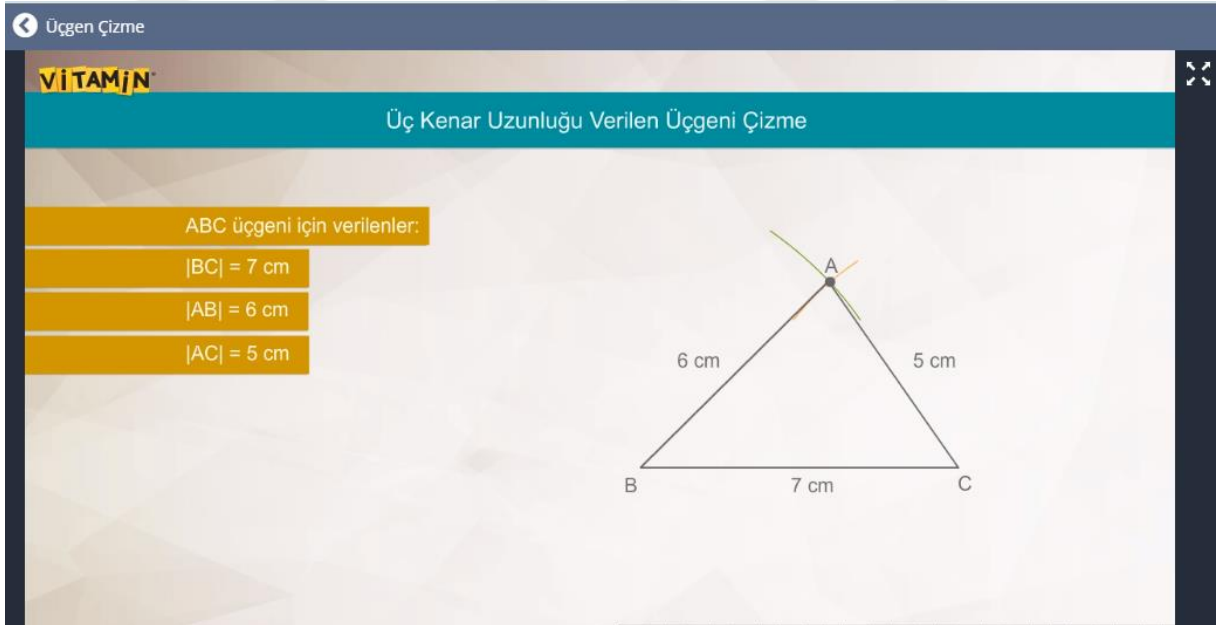
İlk önce 15 ve 20 cm'yi çizince üçüncüyü birleştirmek zor oldu. Bu kez de 15 cm'lik kenarı en son çizmeyi deneyeyim.

(Öğrenci yine birkaç deneme yapar, kenarlar birbirine çok yakın noktaya gelir ancak tam olarak kapanmaz.)

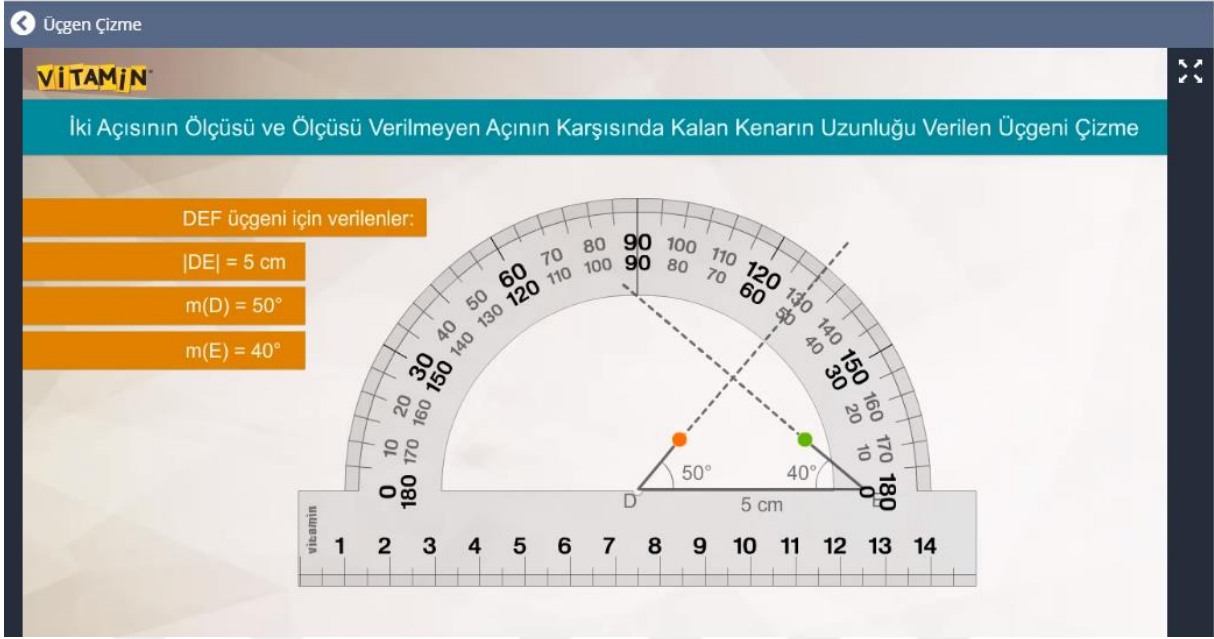
Hocam benim çizim hatalarımdan kaynaklanıyor galiba çok yaklaşıyorum ama tam kapanmadı, ama yine de doğru sayılmaz mı çok az bir açıklık kalıyor.

Araştırmacı: Evet haklısın çok az açıklık kalıyor, ama ne yazık ki tam olarak doğru sayamayacağım. Uğraşın için sana teşekkür ediyorum. Sen aslında mantıklı yaklaşımlarda bulundun ama tek eksikğin yöntem bilmemektir. Gördüğünüz gibi yöntemsiz şekilde hareket edersek defalarca tekrarla bile başarısız olabiliyoruz. Denemek elbette çok önemli ancak işin yöntemini de bilmek gerekir. Aslında her iki arkadaşımız da söylediklerinde haklı idi. Üçgenlerin kenar uzunlukları ve iç açı ölçüleri ile üçgenleri çizebiliriz. Bildiğimiz her bir bilgiye göre farklı yöntemler kullanırsak hem doğru çizimler elde ederiz hem de bu kadar uğraşmayız.

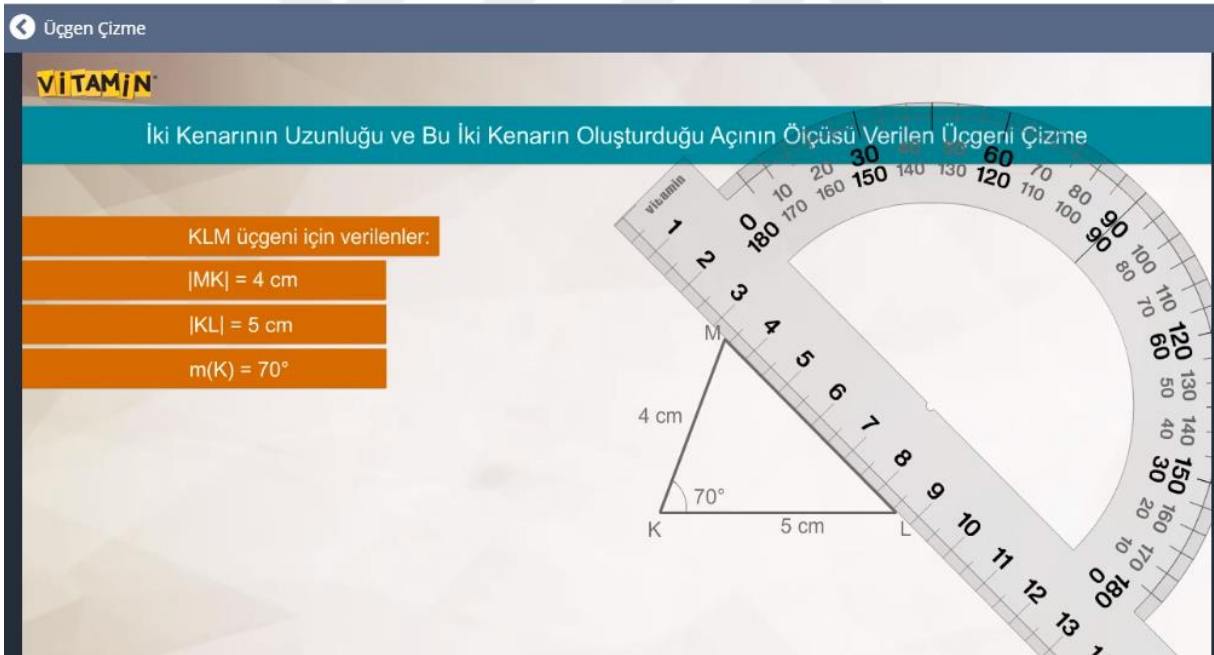
Bu girişin ardından konu üç başlık altında incelenmiş olup bunlar; üç kenar uzunluğu bilinen üçgen çizimi, iki kenarı ve bunlar arasındaki açısı bilinen üçgen çizimi, bir kenarı ve iki açısı bilinen üçgen çizimi şeklindedir. Tüm başlıklarla ilgili Ebaders'ten konu ile ilgili videolar izletilmiş (Bkz. Şekil 4.12-4.16), sınıf içi etkinliği yapılmış, ardından GeoGebra etkinliği (Bkz. Şekil 4.17-4.18) yapılmıştır. Bu etkinlikler ve ders işlenişi ayrıntılı bir şekilde Ek-1 ve Ek-2 de sunulmuştur. Her başlığının işlenişinin ardından pergel, cetvel ve açıölçer yardımı ile öğrencilerin de çizim yapabilecekleri alıştırmalara yer verilmiştir. Çizimler esnasında öğrencilerin büyük çoğunluğunun pergel ve açıölçer kullanmakta zorluk yaşadıkları görülmüş ve bu materyallerin kullanımında öğrencilere yardımcı olunmuştur. Öğrenciler yönergeleri takip ederek üçgen çizmeyi başarmış ve bu çizimleri eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir.



Şekil 4.12 Üç kenar uzunluğu verilen üçgeni çizme isimli Ebaders video görseli



Şekil 4.13 İki açısının ölçüsü ve ölçüsü verilmeyen açının karşısında kalan kenarın uzunluğu verilen üçgeni çizme isimli Ebaders video görseli



Şekil 4.14 İki kenarın uzunluğu ve bu iki kenarın oluşturduğu açının ölçüsü verilen üçgeni çizme isimli Ebaders video görseli

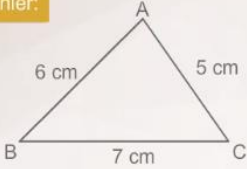
Üçgen Çizme

VİTAMİN

Üç Kenar Uzunluğu Verilen Üçgeni Çizme

ABC üçgeni için verilenler:

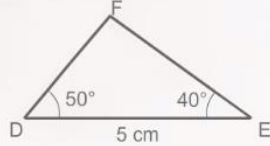
- $|BC| = 7 \text{ cm}$
- $|AB| = 6 \text{ cm}$
- $|AC| = 5 \text{ cm}$



İki Açısının Ölçüsü ve Ölçüsü Verilmeyen Açının Karşısında Kalan Kenarın Uzunluğu Verilen Üçgeni Çizme

DEF üçgeni için verilenler:

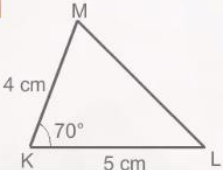
- $|DE| = 5 \text{ cm}$
- $m(D) = 50^\circ$
- $m(E) = 40^\circ$



İki Kenarının Uzunluğu ve Bu İki Kenarın Oluşturduğu Açının Ölçüsü Verilen Üçgeni Çizme

KLM üçgeni için verilenler:

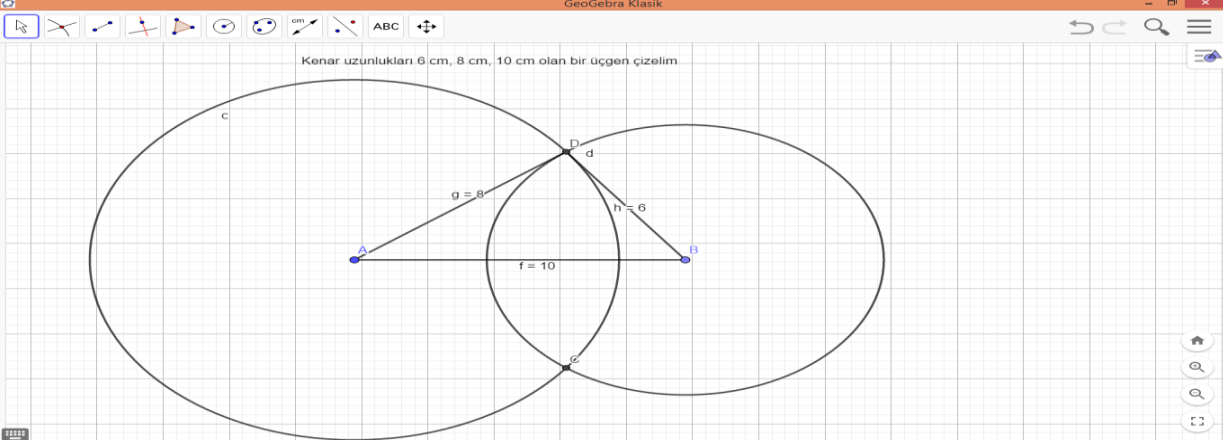
- $|MK| = 4 \text{ cm}$
- $|KL| = 5 \text{ cm}$
- $m(K) = 70^\circ$



Şekil 4.15 Üçgen çizme yöntemlerinin birlikte sunulduğu Ebaders video görseli

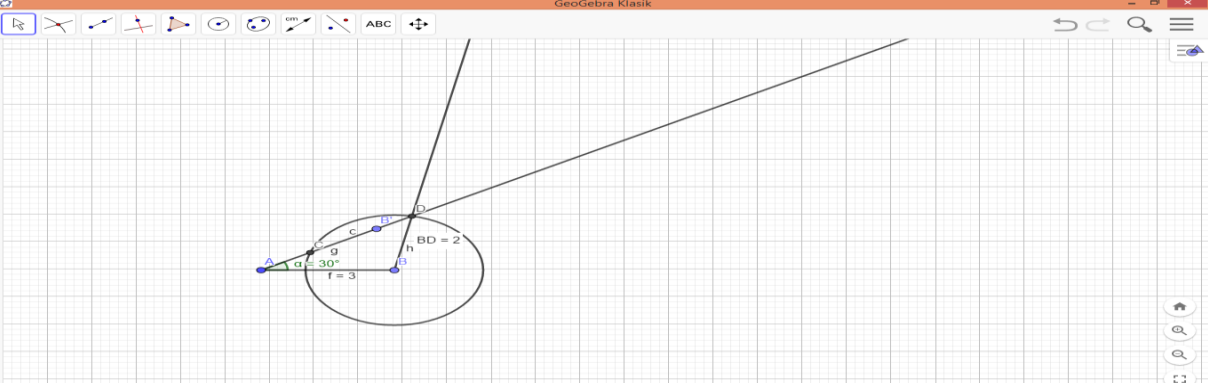
GeoGebra Klasik

Kenar uzunlukları 6 cm, 8 cm, 10 cm olan bir üçgen çizelim

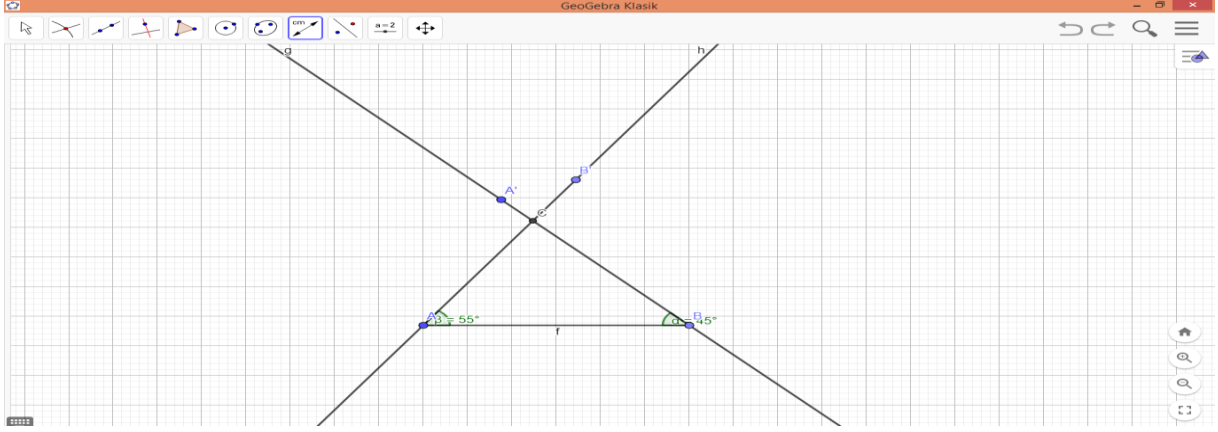


Şekil 4.16 GeoGebra da üç kenar uzunluğu verilen üçgen çizimi etkinliği

GeoGebra Klasik



Şekil 4.17 GeoGebra da iki kenar uzunluğu ve bir açısı verilen üçgen çizimi etkinliği




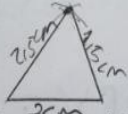
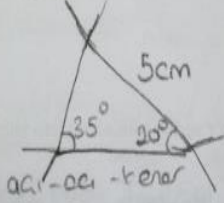
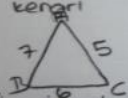

Şekil 4.18 GeoGebra da iki açısı ve bunların arasındaki kenar uzunluğu verilen üçgen çizimi etkinliği

Konu sonunda öğrencilere yöneltilen sorular ve grup üyelerinin bu sorulara verdikleri cevaplar aşağıdaki Çizelgeler eşliğinde gösterime sunulmuştur.

Üçgen çizimine yönelik öğrencilere sorulan ilk soruda üçgen çiziminde kullanılan yöntemleri belirterek, bu yöntemlerden birisi ile bir üçgen çizmeleri istenmiştir. Yöntemleri ve özelliklerini bilme açısından geometrik gelişim düzeylerinden analiz düzeyinde bir soru olmakla birlikte zihinsel gelişimler açısından öğrencilerden bir geometrik oluşum beklenmektedir. Bu soru kazanımın bir özeti mahiyetinde olup, genel olarak grup üyelerinin öğrenmelerini anlamak açısından önemlidir.

1.grup üçgen çizme yöntemlerini çok güzel bir şekilde yazmış ve kendileri üç kenar uzunluğu bilinen üçgen çizimi yapacaklarını belirtmişlerdir. Bunun nedeninin ise direk cetvel kullanarak çizdikleri için kendilerine göre en kolay yöntem olduğunu söylemişlerdir. Bu gruptaki öğrenciler yöntemleri kavram olarak öğrenmişler ancak çizimle ilgili imajları tam olarak oluşmamıştır. Çizim aşamasında yalnız cetvel kullanacaklarını belirtmeleri üzerine araştırmacı sorar.

Çizelge 4.9 Üçgen Çizimi 1. Sorusu ve Öğrenci Cevapları

<p>Üçgen çiziminde kaç farklı yöntem kullanabiliriz? Bu yöntemlerden bir tanesini kullanarak ölçülerini kendinizin belirlediği bir üçgen çiziniz. Bu yöntemi neden seçtiğinizi açıklayınız.</p>	<p>1. grubun cevabı (✓)</p>	<p>Üçgen çiziminde kaç farklı yöntem kullanabiliriz? Bu yöntemlerden bir tanesini kullanarak ölçülerini kendinizin belirlediği bir üçgen çiziniz. Bu yöntemi neden seçtiğinizi açıklayınız.</p> <p>Bir üçgenin çizilebilmesi için en az 3 temel elemanın bilinmesi gerekir. Bunlardan en az 1 tanesinin kenar uzunluğu olmalıdır. 1- Üçgen kenarının uzunluğu bilinen üçgen 2- İki kenarının uzunluğu ve bu kenarlar arasındaki ölçüsü bilinen üçgen 3- Bir kenarının uzunluğu ve iki açısının ölçüsü bilinen üçgen çünkü herhâlde 3 kenarını ölçeriz ve bu üçgen icelerinde en kolayı benzerim.</p> 
	<p>2. grubun cevabı (✓)</p>	<p>Üçgen çiziminde kaç farklı yöntem kullanabiliriz? Bu yöntemlerden bir tanesini kullanarak ölçülerini kendinizin belirlediği bir üçgen çiziniz. Bu yöntemi neden seçtiğinizi açıklayınız.</p> <p>3 farklı yöntem var. Ben 3 tane kenar uzunluğu verilmiş üçgen çizmek istiyordum çünkü bu yöntem ben daha çok sevdim.</p> <p>Kenar uzunlukları = 2,5cm, 2cm, 1,5cm.</p> 
	<p>3. grubun cevabı (x)</p>	<p>Üçgen çiziminde kaç farklı yöntem kullanabiliriz? Bu yöntemlerden bir tanesini kullanarak ölçülerini kendinizin belirlediği bir üçgen çiziniz. Bu yöntemi neden seçtiğinizi açıklayınız.</p> <p>kenar-kenar- açı açı- açı- kenar açı- açı- açı</p> <p>Açılar bize netlik verir bu nedenle bu yöntemi seçtim.</p> 
	<p>4. grubun cevabı (✓)</p>	<p>Üçgen çiziminde kaç farklı yöntem kullanabiliriz? Bu yöntemlerden bir tanesini kullanarak ölçülerini kendinizin belirlediği bir üçgen çiziniz. Bu yöntemi neden seçtiğinizi açıklayınız.</p> <p>1- Üç kenarının uzunluğu bilinen üçgen. 2- İki kenarı ve bunlar arasındaki açı bilinen üçgen 3- Bir kenarı ve iki açısı bilinen üçgen.</p> <p>Nedeni: Bu üçgeni çizmemin nedeni daha kolay olması için.</p> 
	<p>5. grubun cevabı (✓)</p>	<p>Üçgen çiziminde kaç farklı yöntem kullanabiliriz? Bu yöntemlerden bir tanesini kullanarak ölçülerini kendinizin belirlediği bir üçgen çiziniz. Bu yöntemi neden seçtiğinizi açıklayınız.</p> <p>1- Üç kenarının uzunluğu bilinen üçgen. 2- İki kenarı ve bunlar arasındaki açı bilinen üçgen 3- Bir kenarı ve iki açısı bilinen üçgen</p> <p>Nedeni: Açılarında bize kolaylık sağladı.</p> 

Araştırmacı: Üç kenarı verilen üçgeni yalnızca cetvelle çizebileceğinizi, bu nedenle bu yöntemi kolay bulduğunuzu söylüyorsunuz. Dersin giriş kısmını hatırlarsak 2. gruptaki arkadaşımız tahtada bunun için uğraşmış ancak başarılı olamamıştı, hatırlıyor musunuz?

Grup 1: Evet hocam hatırlıyoruz, ama öbür yöntem de bize çok karışık geldi, bir sürü çember çizip bir şeyler yapıyorsunuz, siz yaparken çok kolay gibi geliyor anlıyoruz ancak biz tek başımıza yaparken olmuyor. Bizce cetvelle çizmek daha kolay.

Araştırmacı: İyi ama etkinlikleri yaparken güzel çizebiliyordunuz, şimdi ne oldu?

Grup 1: Hocam etkinlikteki sıralamada tek tek söylüyor ne yapacağımızı biz de onları uyguluyorduk, böyle kendi kafamızdan zor oldu.

1. grup konuyu genel olarak anlamakla birlikte, çizim aşamasında yönlendirmeler olursa başarılı olabileceklerini, ancak tamamen kendilerinin yapması söz konusu olduğunda bu durumun onlara karışık geldiğini ve çizimi yapamadıklarını belirtmişlerdir.

2. grubun cevabına baktığımızda üçgen çiziminde üç farklı yöntem kullanılabileceğini, kendilerinin ise üç kenar uzunluğu verilen üçgeni çizmek istediklerini söylemişler ve çizimi yapmışlardır. Yaptıkları çizim de çizdikleri yaylar grup üyelerinin çizimi bilinçli yaptıklarını göstermektedir. Çok fazla açıklama yapmadıkları için çizimi nasıl gerçekleştirdiklerini öğrenmek isteyen araştırmacı sorar.

Araştırmacı: Üçgen çiziminde üç yöntem olduğunu söylemişsiniz ancak bunları belirtmemişsiniz, nedir bu üç yöntem

Grup 2: Öğretmenin k-k-k yani üç kenar uzunluğu, a-k-a yani iki açısı ve bu açıların ortasındaki kenar bir de k-a-k yani iki kenar ve kenarlar arasındaki açı. Akılda kalması için de bu şekillerde kodlamıştık.

Araştırmacı: Aferin. Peki siz üç kenar uzunluğu bilinen üçgen çizmeyi tercih etmişsiniz. Bu çizimi nasıl yaptığınızı da anlatır mısınız.

Grup 2: Öğretmenim önce bir kenarı çiziyoruz, ardından pergelimizi ikinci kenar uzunluğunda açıyoruz ve (ilk kenarın köşesini göstererek) buraya koyuyoruz ve bir yay çiziyoruz, sonra pergeli üçüncü kenar uzunluğunda açıyoruz ve bu sefer (ilk kenarın diğer köşesini göstererek) buraya koyarak bir yay daha çiziyoruz. Yayların ortak noktasını belirleyip bu noktayı diğer köşelerle birleştiriyoruz.

Araştırmacı: Tebrik ederim güzel ifade ettin.

2. grup verdiği cevapla konuyu tam manasıyla kavradığını ve imajlarının da oldukça açık ve etkili şekilde olduğunu verdikleri cevaplarla göstermiştir. İlk grubun zorlandıkları üçgen çizimini dahi zihinlerinde yapılandırmış ve bunu güzelce ifade etmişlerdir.

3. grup üçgen çizim yöntemlerinde üç açısı bilinen üçgenleri de çizebileceğini belirtmiştir. Örnek olarak çizilen üçgen çiziminde iki açısı ve bir kenarı verilen bir üçgen çizmişlerdir ancak bu çizimde iki açının da ortak kenarının uzunluğunu vermek yerine başka bir kenar uzunluğunu çizmiştir. Bu yöntemi seçmelerinin sebebi olarak da açıların bize netlik kazandıracadığını söylemişlerdir. Yaptıkları her aşamada hatalar bulunması nedeniyle 3. grubun cevabı yanlış kabul edilmiştir. Verdikleri cevaplarla ilgili araştırmacı ile aralarında şu konuşmalar geçmiştir.

Araştırmacı: Üçgen çiziminde seçtiğiniz yöntemi açıların netlik kazandırdığı gerekçesiyle seçtiğinizi söylemişsiniz. Açılar bize nasıl bir netlik kazandırıyor?

Grup 3: Öğretmenim konuya ilk başlarken bir arkadaşımız tahtaya çıktığında üç kenar uzunluğu ile bir üçgen çizmeye çalıştı ancak bunu başaramadı, şeklin kenarları bir türlü uyuşmadı. Daha sonra gördüğümüz yöntemlerde açılarla olanları çizmekte çok kolay oluyor. Bu nedenle hem çizimi kolay hem de açıları çizince şekli tamamlamak zor olmuyor.

Araştırmacı: Evet. Bu kısmı güzel düşünmüşsünüz. Ancak çiziminizde aklıma yatmayan bir nokta var. İki açıyı vermişsiniz ancak bu açıların ortak kenar uzunluğunu değil de farklı bir kenarın uzunluğunu belirtmişsiniz. Bu çizimi nasıl yaptınız?

Grup 3: Öğretmenim iki açıyı bilince üçüncüyü de biliyoruz ya o yüzden hangi kenarın uzunluğunu belirttiğimiz önemli değil pek.

Araştırmacı: Anlaşıldı. O söylediğiniz bize verilmiş bir şekil üzerinde yorum yaparken doğru, ancak şekli biz çizerken tam olarak öyle yapmıyoruz. Görülen o ki siz bu şekli materyal kullanarak değil de aklınızdan çizmişsiniz.

Grup 3: (Kendi aralarında tebessüm ederek) Evet hocam biraz kolaya kaçmıştık.

Araştırmacı: Son bir sorum daha var. Üçgen çizme yöntemlerinde üç açısı bilinen üçgen çizimi yazmışsınız. Bunu nasıl çizebileceğimize bir örnek verir misin?

Grup 3: Öğretmenim aslında o konuda biz kararsız kaldık. Üç açısını bilerek açıölçerle çizebileceğimizi söyleyenler oldu, birazımız da bu üçgenlerin çizilemeyeceğini savunduk ama tam olarak nasıl oluyordu hatırlayamadığımız için oraya yazmaya karar verdik.

Araştırmacı: Peki çizilebileceğini savunan arkadaşlardan birisi bize tahtaya çıkıp çizebilir mi?
Grup 3: (Öğrenciler biraz çekinerek) Şey hocam çizilmiyor da olabilir, biz kesin emin değiliz.
Hiç denemeyelim.

Araştırmacı: Denemekten zarar gelmez, çizilmese bile bunu deneyerek görmüş oluruz.

Grup 3: Biz yine de denemeyelim hocam.

Grup 4: Öğretmenim bunu derste görmüştük. Üç açısı bilinen üçgen çizmiştik ama aynı açuya sahip farklı üçgenler de çiziliyordu. “Sadece açılarını bilirsek kenarların ne kadar büyüklükte olduğunu bilmediğimiz için sonsuz tane üçgen çizebiliriz. Bu nedenle üç açısı bilinen üçgen tek türlü çizilemez.” demiştiniz siz.

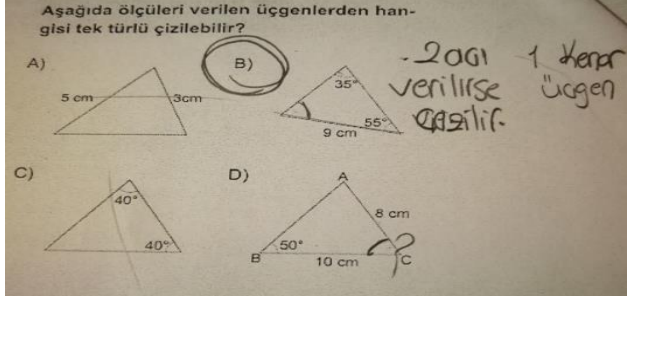
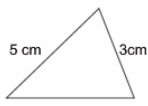
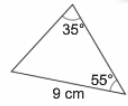
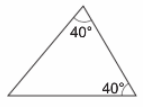
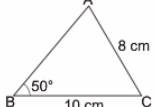
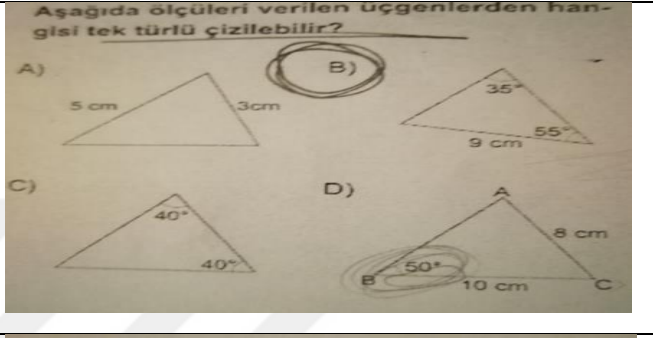
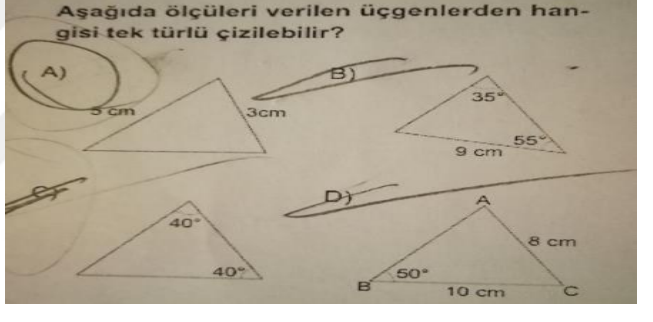
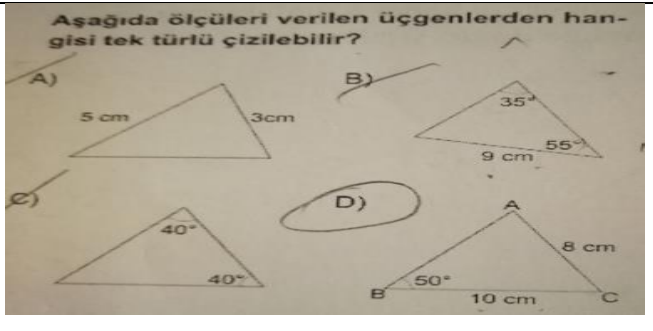
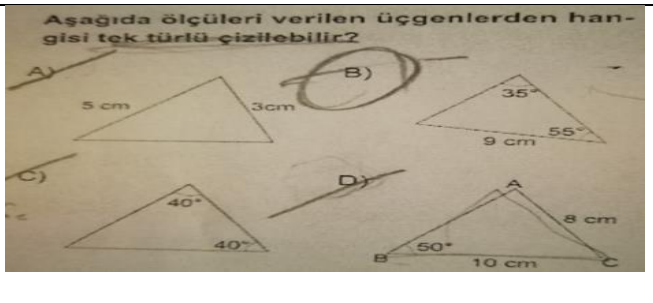
Araştırmacı: Evet hatırlattığın için teşekkürler. Bu şekilde düşünen arkadaşlarımız o kısmı kaçırmışlar galiba. Hatta bizi yanıltmak için sorularda fazlasıyla kullanırlar ancak üç açısı bilinen bir üçgen çizilemez buna dikkat edin diye belirtmiştik.

3.grubun verdiği cevaba bakıldığında kavram imajları boş olmamakla birlikte, tam olarak da gelişmediği, eksik imajlar bulunduğu ve bu eksik imajların da öğrencileri kavram yanılgılarına yönelttiği görülmektedir. Arkadaşlar kendi arasında kararsız kalmalarına rağmen diğer arkadaşlarının da etkisiyle üç açısı verilen bir üçgenin çizilebileceğini kabul etmiş ve bunu cevabına yazmışlardır. Bu durum kavram imajlarının ve kavram yanılgılarının sosyal çevreden etkilenecek oluştuğunun göstergesidir.

4. ve 5.gruplar üçgen çizme yöntemlerini doğru olarak yazmışlar ve üç kenarı bilinen bir üçgen çizimi yapmışlardır. Şekil üzerinde yayların görülmemesi üzerine araştırmacı şekli pergel kullanarak mı yoksa rasgele mi çizdiklerini sorması üzerine her iki grupta birbirine yakın ifadeler kullanarak “ Öğretmenin pergel kullanarak çok zor oluyor biz de cetvelle yaklaşık olarak değerler kullanarak çizdik.” cevabını vermişlerdir. Grup üyelerinin bu şekilde işin kolayına kaçmaları kavram imajlarının oluşumunda eksiklikler olduğunu ve şekillerin çizimi sürecindeki zorlukların imaj oluşumunu olumsuz etkilediğini göstermektedir.

Konu ile ilgili öğrencilere yöneltilen diğer bir soru ve öğrenci cevapları aşağıdaki Çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 4.10 Üçgen Çizimi 2. Sorusu ve Öğrenci Cevapları

	<p>1. grubun cevabı (✓)</p>	
<p>Aşağıda ölçüleri verilen üçgenlerden hangisi tek türlü çizilebilir?</p> <p>A)  B) </p> <p>C)  D) </p>	<p>2. grubun cevabı (✓)</p>	
	<p>3. grubun cevabı (x)</p>	
	<p>4. grubun cevabı (x)</p>	
	<p>5. grubun cevabı (✓)</p>	

Üçgen çizimi ile ilgili 2. soruda öğrencilerden üçgen çizim yöntemlerini bilerek seçenekte verilenlerden bu yöntemlerle uyumunu belirlemeleri beklenmektedir. Öğrencilerin hem

yöntemleri bilmesi hem de bunun şekil üzerinde yorumunu yapması gerektiğinden bu soru informal çıkarım düzeyinde bir sorudur denilebilir. Geometrik düşünce açısından herhangi bir oluşum gerçekleştirilmeden yalnızca görselleştirme ve muhakeme bilişsel becerileri ile cevap verilebilir. Bu soruya 1., 2. ve 5. gruplar doğru cevap vermiş, 3. ve 4. gruplar ise yanlış cevap vermişlerdir. Çoktan seçmeli bir soru olması sebebiyle öğrenciler açıklamada bulunmadan yalnızca cevabı işaretlemişlerdir. Araştırmacı öğrencilerden verdikleri cevabı neden tercih ettiklerini birkaç cümle ile ifade etmelerini istemiştir. Grup üyelerinin verdikleri cevaplar aşağıda sırasıyla ifade edilmiştir.

1.grup: Hocam 2 açısı 1 kenarı verilen bir üçgen çizilebilir. Diğer seçeneklerde ise bizim öğrendiğimiz yöntemlere uygun başka bir seçenek yok o nedenle B'yi işaretledik.

2.grup: Üçgen çiziminde üç yöntem vardı. Bunlardan birisi de iki kenarı bir açısı verilen üçgen çizimi. B seçeneğinde bu verildiği için çizilebilir. D seçeneğinde de iki kenarı bir açısı verilen bir üçgen var ama orada C köşesindeki açıyı vermeleri gerekiyordu. A ve C de zaten sadece iki eleman verilmiş onlar çizilemez.

3.grup: Hocam biz bu soruyu çözemedik, cevabı salladık.

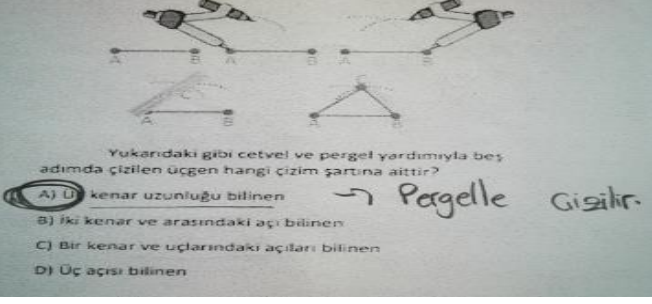
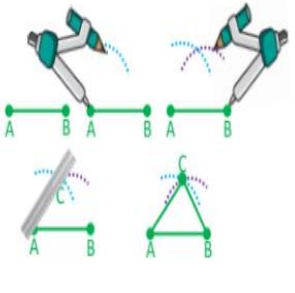
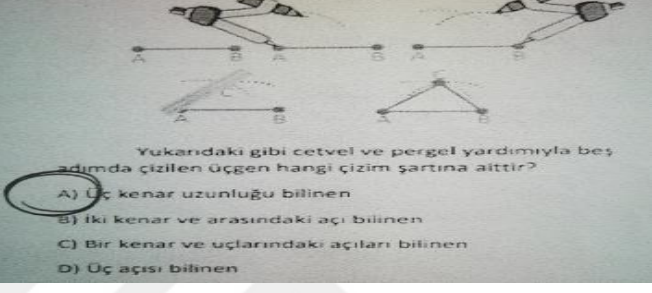
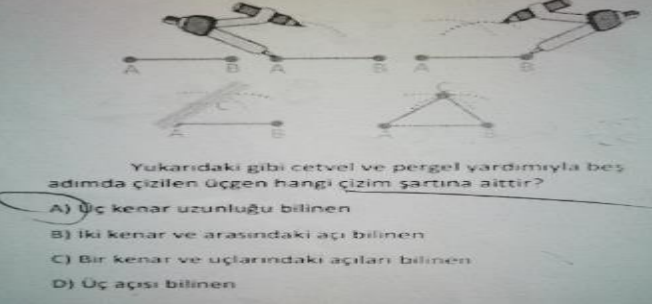
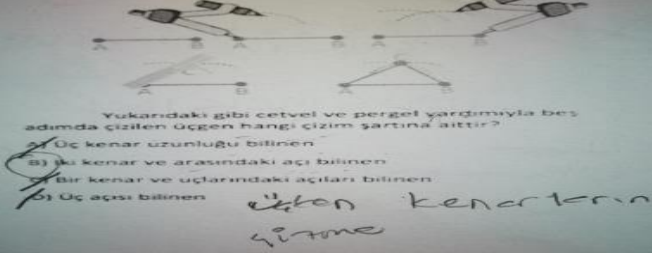
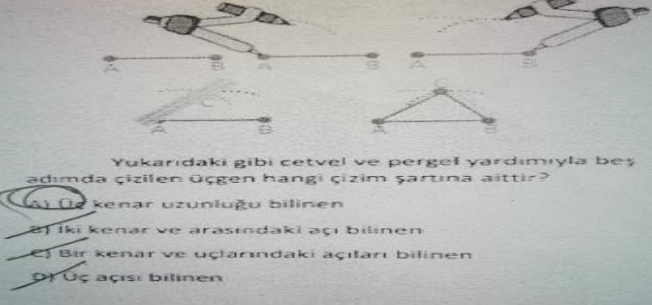
4.grup: Öğretmenim biz B ile D arasında kaldık. B seçeneğinde uzunluğu verilen kenarın her iki tarafındaki açının da bilinmesi gerekiyor diye düşündük o nedenle D'yi işaretledik ama şimdi yanlışımızın nerede olduğunu fark ettik.

5.grup: Hocam iki açısı bir kenarı biliniyorsa üçgenin iç açıları 180'den üçüncü açıyı da buluyorduk, önce kenarı sonra açıları çizerek üçgen çizilebiliyordu. Bu nedenle B'yi işaretledik.

Verilen cevaplara bakıldığında 2. ve 5. grupların yöntemin mantığını tam olarak kavrayarak imajlarının oluştuğu, 1. grubun ise doğru cevap vermesine rağmen açıklamalarında sadece yöntemin ismini vermeleri, cevabı verenin kavram tanımı olduğu, kavram imajlarının pasif kalmış olabileceği görülmektedir. 3.grup soruyu çözemedikleri için cevabı salladıklarını söylemişlerdir bu nedenle yorum yapılmayacaktır. 4. grup ise yanlış cevap vermiş olmalarına rağmen yaptıkları açıklamalara bakıldığında konu ile ilgili imajlarının mevcut olduğu, yalnızca karar verme aşamasında hata yaptıklarını ve daha sonra hatalarının ne olduğunu da fark ettikleri görülmektedir. Bu grup üyelerinin kavram imajları var olmakla birlikte muhakeme aşamasında bir kısım imajlar pasif kalmış, bu da öğrencileri yanlış cevaba götürmüş olabilir.

Öğrencilere yöneltilen 3. soru ve öğrenci cevapları ise aşağıdaki Çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 4.11 Üçgen Çizimi 3. Sorusu ve Öğrenci Cevapları

	<p>1. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Yukarıdaki gibi cetvel ve pergelle yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir?</p> <p><input checked="" type="radio"/> A) Üç kenar uzunluğu bilinen</p> <p><input type="radio"/> B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen</p> <p><input type="radio"/> C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen</p> <p><input type="radio"/> D) Üç açısı bilinen</p> <p><i>Pergelle çizilir.</i></p>
 <p>Yukarıdaki gibi cetvel ve pergelle yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir?</p>	<p>2. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Yukarıdaki gibi cetvel ve pergelle yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir?</p> <p><input checked="" type="radio"/> A) Üç kenar uzunluğu bilinen</p> <p><input type="radio"/> B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen</p> <p><input type="radio"/> C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen</p> <p><input type="radio"/> D) Üç açısı bilinen</p>
<p>A) Üç kenar uzunluğu bilinen</p> <p>B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen</p> <p>C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen</p> <p>D) Üç açısı bilinen</p>	<p>3. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Yukarıdaki gibi cetvel ve pergelle yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir?</p> <p><input checked="" type="radio"/> A) Üç kenar uzunluğu bilinen</p> <p><input type="radio"/> B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen</p> <p><input type="radio"/> C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen</p> <p><input type="radio"/> D) Üç açısı bilinen</p>
	<p>4. grubun cevabı (x)</p>	 <p>Yukarıdaki gibi cetvel ve pergelle yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir?</p> <p><input checked="" type="radio"/> A) Üç kenar uzunluğu bilinen</p> <p><input type="radio"/> B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen</p> <p><input type="radio"/> C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen</p> <p><input type="radio"/> D) Üç açısı bilinen</p> <p><i>Üç kenar uzunluğunu çizme</i></p>
	<p>5. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Yukarıdaki gibi cetvel ve pergelle yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir?</p> <p><input checked="" type="radio"/> A) Üç kenar uzunluğu bilinen</p> <p><input type="radio"/> B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen</p> <p><input type="radio"/> C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen</p> <p><input type="radio"/> D) Üç açısı bilinen</p>

Üçgen çizimi ile ilgili 3. soruda öğrencilerden istenen, üçgen çizim yöntemlerini ve bunlarda kullanılan araç gereçleri bilerek, şekilde anlatılanın hangisine uyduğuna karar vermeleridir. Geometrik gelişim düzeylerinden analiz düzeyine uyan bu soruda öğrencilerin zihinsel olarak görselleştirme ve muhakeme becerilerini kullanmaları gerekmektedir. Bu soruya 4. grup harici tüm gruplar doğru cevap vermiştir. Araştırmacı grup üyelerinin grup üyelerinin cevap verirken nasıl düşündüklerini ifade etmelerini istemiş ve grup üyelerinin verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur.

1.grup: Öğretmenim bu üçgen çiziminde pergeli kullanılmış. Pergel kullanarak çizdiğimiz tek bir yöntem vardı o da üç kenar uzunluğu bilinen üçgen çizimidir. Bu nedenle A seçeneğini işaretledik.

2.grup: Hocam detaylı biçimde şekilleri incelediğimize önce kenarın birisi çizilmiş, daha sonra kenarın köşelerinden diğer kenar uzunluklarında yaylar çizilerek kesiştirilmiştir. Kesişim noktası ile diğer kenarın köşeleri birleştirilmiş. Bu yöntem üç kenar uzunluğunun bilinen üçgen idi.

3.grup: Pergelle yayların çizildiği yöntem üç kenar uzunluğu bilinen üçgen çizimi idi. Bunu düşünerek A seçeneğini işaretledik.

4.grup: Önce bir kenarı çizmiş, daha sonra açığa benzer şekiller çizildiği için bir kenarı iki açısı verilen üçgen olduğunu düşündük.

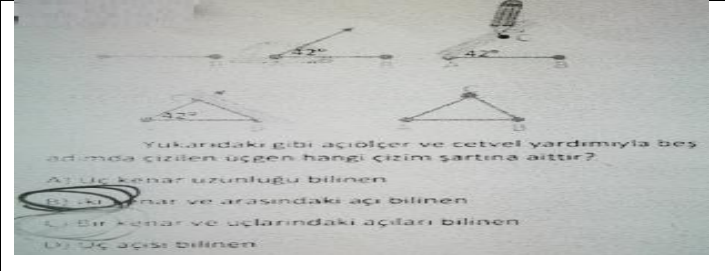
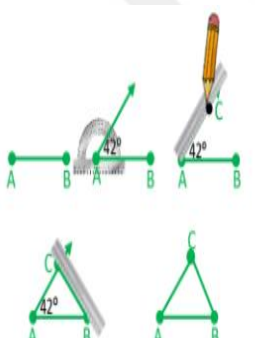
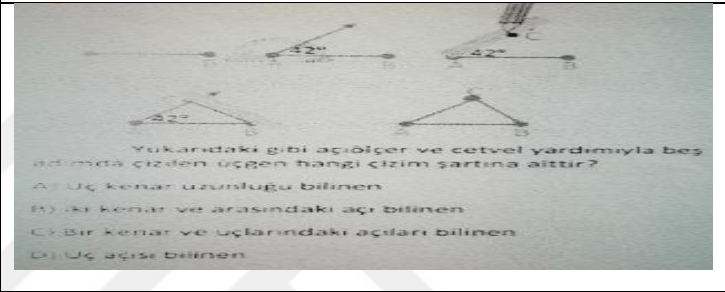
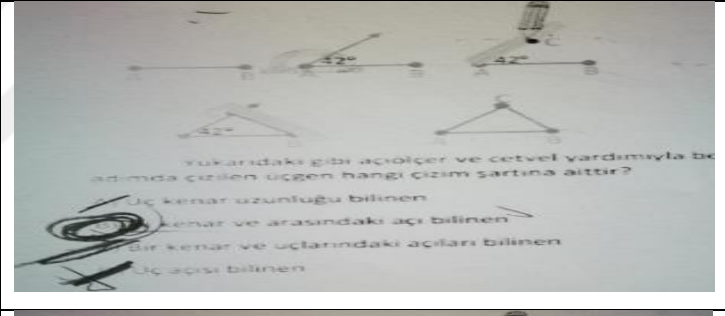
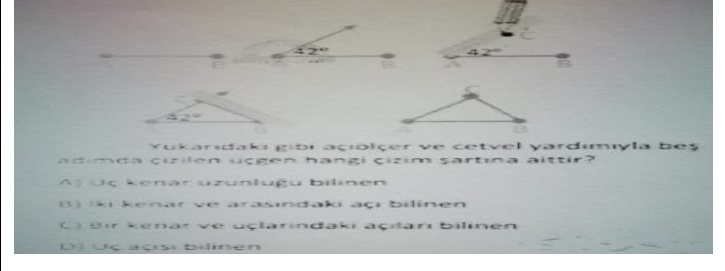
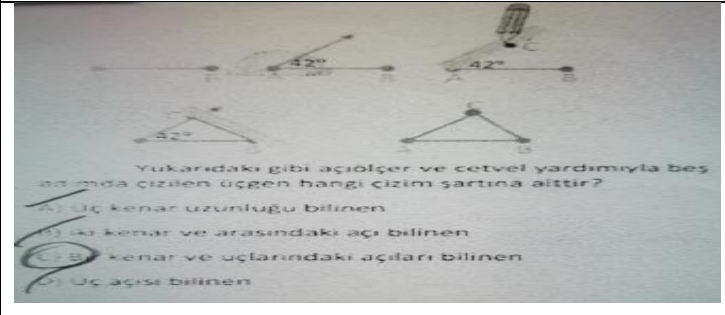
5.grup: Derste işlediğimiz şekildi bu orada öğrendik üç kenar uzunluğunu da sırasıyla pergeli yardımıyla çiziyorduk. Bu nedenle A'yı işaretledik.

Doğru cevap veren öğrencilerden 1., 3. ve 4. gruplar verdikleri cevaplarda şekillerden çıkarımlarını kısa cümlelerle ifade etmiş ve pergelle çizilenin üç kenar uzunluğu verilen üçgen çizimi olduğunu söylemişlerdir. Herhangi bir kural takibi ya da tanım yerine sorudaki bazı sembollerden ve şekillerden yola çıkarak cevap verdikleri için bu gruplarda yalnızca kavram imajlarının aktif olduğu sonucuna ulaşılabilir. 2.grup ise şekillerde yapılanları ayrıntılı bir şekilde açıklayarak daha bilinçli davrandıklarını, işlemin her adımında nelerin yapıldığı ile ilgili geniş imajlarının olduğunu ortaya koymuşlardır.

4.grup ise bir yanılgıya düşerek, pergelin kenar uzunlukları kadar açılarak çizilmesiyle elde edilen çember yaylarının açısı olduğu yorumunu yapmışlardır. Öğrenciler bu çizimleri daha önce derste görmüşler diğer tüm gruplar doğru cevap vermiş ancak bu grup yanlış cevap vermiştir. Sınıf ortamında tüm öğrenciler eşit şartlarda aynı dersi dinlerken büyük çoğunluğun konu ile ilgili imajları oluşmuşken bir grubun imajlarının oluşmamış olması, bu sürecin bireyle ve zihinsel aktivitelerle ilgili olmasından, grup üyelerinin o an için dikkatini başka bir şeye

yöneltilmiş olmalarından, kavram yanlışları olmasından ya da o an için sahip oldukları kavram imajlarının pasif kalarak uyanamamış kavram imajı olarak kalmasından kaynaklanmış olabilir. Öğrencilere yöneltilen 4. soru ve öğrenci cevapları ise aşağıdaki Çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 4.12 Üçgen Çizimi 4. Sorusu ve Öğrenci Cevapları

	<p>1. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Yukarıdaki gibi açıölçer ve cetvel yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir? A) Üç kenar uzunluğu bilinen B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen D) Üç açısı bilinen</p>
 <p>Yukarıdaki gibi açıölçer ve cetvel yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir?</p>	<p>2. grubun cevabı ()</p>	 <p>Yukarıdaki gibi açıölçer ve cetvel yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir? A) Üç kenar uzunluğu bilinen B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen D) Üç açısı bilinen</p>
<p>A) Üç kenar uzunluğu bilinen B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen D) Üç açısı bilinen</p>	<p>3. grubun cevabı (✓)</p>	 <p>Yukarıdaki gibi açıölçer ve cetvel yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir? A) Üç kenar uzunluğu bilinen B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen D) Üç açısı bilinen</p>
	<p>4. grubun cevabı ()</p>	 <p>Yukarıdaki gibi açıölçer ve cetvel yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir? A) Üç kenar uzunluğu bilinen B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen D) Üç açısı bilinen</p>
	<p>5. grubun cevabı (x)</p>	 <p>Yukarıdaki gibi açıölçer ve cetvel yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir? A) Üç kenar uzunluğu bilinen B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen D) Üç açısı bilinen</p>

Üçgen çizimi ile ilgili 4. soruda bir önceki soruyla aynı özelliklere sahip bir sorudur. Öğrencilerden üçgen çizimi için kullanılan yöntemleri bilerek şekillerde gösterilenin hangi yöntem olduğunu belirlemeleri istenmektedir. Geometrik gelişim düzeylerinden analiz düzeyinde olan bu soruda görselleştirme ve muhakeme becerilerinin kullanılması gerekmektedir. Soruya yalnızca 1. ve 3. gruplar doğru cevap verirken 2. ve 4. gruplar soruyu boş bırakmış, 5. grup ise yanlış cevap vermişlerdir.

Grup üyelerinin soruya cevap verirken nasıl düşündüklerini ifade etmelerinin istenmesi üzerine aşağıdaki gibi cevap vermişlerdir.

Grup 1: Öğretmenin önce [AB] kenarını çizmiş ardından A köşesinden derecelik açı çizmişler, daha sonra ise yine cetvelle bir kenar daha çizmiş yani 2 kenarı ölçülü çizmiş, aralarındaki açığı da açıölçerle çizmiş. Bu nedenle 2 kenarı ve 1 açısı verilerek çizilen üçgen oluyor.

Grup 2: Biz bu soruda kararsız kalmış, şekillerde her üç kenarı da cetvelle çizmiş, aynı zamanda bir de açığı çizmiş. Üç kenarı verilen de olabilir, iki kenar bir açı verilen de olabilir diye 2 şık arasında kaldık o nedenle cevap vermedik.

Grup 3: Hocam modelde sırasıyla önce kenar sonra açı sonra tekrar kenar çizmiş. Bunu yaptığımız örneklerden de hatırlıyoruz, k-a-k diye isimlendirmiştik hatta yani iki kenar bir açısı verilen üçgen çizimidir.

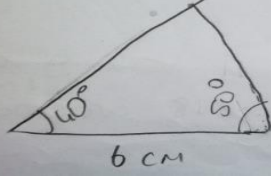
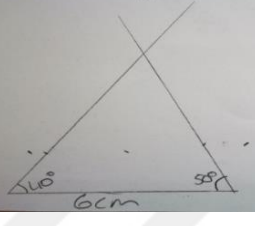
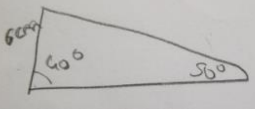
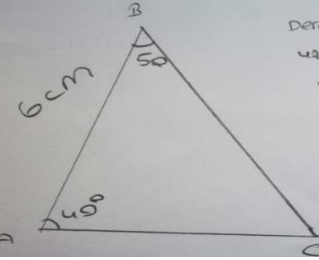
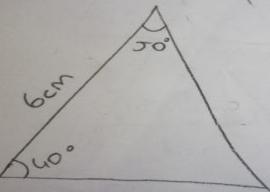
Grup 4: Biz bu soruda biraz zorlandık ve bir cevaba ulaşamadık hocam.

Grup 5: Hocam soruya bakınca direk açıölçer dikkatimizi çekti, ilk önce kenar sonra açı çizilince biraz acele ettik hemen C seçeneğine gittik, aslında çözebileceğimiz bir soruymuş.

Grup üyelerinin büyük çoğunluğunun bu soruya doğru cevap veremedikleri görülmüştür. Soruya doğru cevap veremeyen öğrenciler bunun sebebi olarak şekilden her iki yöntemin de çıkarılabileceğini düşündükleri için kararsız kaldıklarını, materyale takıldıklarını veya aceleci davrandıkları için yanlış seçeneğe gittiklerini söylemişlerdir. Ancak verdikleri cevaplar gösteriyor ki grup üyelerinin konu ile ilgili imajları hiç oluşmamış değil, tam olarak şekillenmemiş imajlardır. İmajlar tam olarak şekillenmediği için diğer imajlarla karışarak öğrencileri yanlış sonuca yönlendirmiştir.

Öğrencilere yöneltilen 5. soru ve öğrenci cevapları ise aşağıdaki Çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 4.13 Üçgen Çizimi 5. Sorusu ve Öğrenci Cevapları

	<p>1. grubun cevabı (✓)</p>	<p>Elemanları verilen bir üçgenin çizilebilmesi için hangi materyallere ihtiyaç duyarız? Bu materyalleri kullanarak ölçüleri $AB = 6 \text{ cm}$, $s(\widehat{BAC}) = 40^\circ$, $s(\widehat{ABC}) = 50^\circ$ olan üçgeni çiziniz.</p> <p>Cetvel, pergel, açıölçer</p> 
<p>Elemanları verilen bir üçgenin çizilebilmesi için hangi materyallere ihtiyaç duyarız? Bu materyalleri kullanarak ölçüleri $AB = 6 \text{ cm}$, $s(\widehat{BAC}) = 40^\circ$, $s(\widehat{ABC}) = 50^\circ$ olan üçgeni çiziniz.</p>	<p>2. grubun cevabı (✓)</p>	<p>Elemanları verilen bir üçgenin çizilebilmesi için hangi materyallere ihtiyaç duyarız? Bu materyalleri kullanarak ölçüleri $AB = 6 \text{ cm}$, $s(\widehat{BAC}) = 40^\circ$, $s(\widehat{ABC}) = 50^\circ$ olan üçgeni çiziniz.</p> <p>Cetvel, pergel ve Ağırlık taşıdan yardım alınır.</p> 
<p>Elemanları verilen bir üçgenin çizilebilmesi için hangi materyallere ihtiyaç duyarız? Bu materyalleri kullanarak ölçüleri $AB = 6 \text{ cm}$, $s(\widehat{BAC}) = 40^\circ$, $s(\widehat{ABC}) = 50^\circ$ olan üçgeni çiziniz.</p>	<p>3. grubun cevabı (x)</p>	<p>Elemanları verilen bir üçgenin çizilebilmesi için hangi materyallere ihtiyaç duyarız? Bu materyalleri kullanarak ölçüleri $AB = 6 \text{ cm}$, $s(\widehat{BAC}) = 40^\circ$, $s(\widehat{ABC}) = 50^\circ$ olan üçgeni çiziniz.</p> <p>Gönye, pergel, cetvel, açıölçer</p> <p>Yukarıdaki veriler için açı için gönye kullanılır. Kenarın uzunluğunu belirlemek için cetvel kullanılır.</p> 
	<p>4. grubun cevabı (✓)</p>	<p>Elemanları verilen bir üçgenin çizilebilmesi için hangi materyallere ihtiyaç duyarız? Bu materyalleri kullanarak ölçüleri $AB = 6 \text{ cm}$, $s(\widehat{BAC}) = 40^\circ$, $s(\widehat{ABC}) = 50^\circ$ olan üçgeni çiziniz.</p> <p>Derece için açıölçer, uzunluk için cetvel ihtiyacımız vardır.</p> 
	<p>5. grubun cevabı (✓)</p>	<p>Elemanları verilen bir üçgenin çizilebilmesi için hangi materyallere ihtiyaç duyarız? Bu materyalleri kullanarak ölçüleri $AB = 6 \text{ cm}$, $s(\widehat{BAC}) = 40^\circ$, $s(\widehat{ABC}) = 50^\circ$ olan üçgeni çiziniz.</p> <p>Açıölçer kullanarak yaparız. Cetvelde kullanırız.</p> 

Üçgen çizimi ile ilgili 5. Soruda öğrencilerden üçgen çizerken kullanılan materyallerine neler olduğu ve ölçüleri verilen bir üçgen çizimleri istenmiştir. Belirli bir yöntemi takip ederek çizim yapmaları, materyallerin ne işe yaradığı ve nasıl kullanılması gerektiği becerilere ihtiyaç duyduğu için informal çıkarım düzeyinde bir soru olduğu söylenebilir. Bilişsel süreçler olan görselleştirme, muhakeme ve oluşum süreçlerinin üçünün de birbiriyle etkileşim için de bulunarak sonuca ulaşılması gerekmektedir.

Kullanılan materyallerin neler olduğu sorusuna ilk üç grup tüm yöntemlerde kullanılan pergeli, açıölçer ve cetvel cevabını verirken 4. ve 5. gruptaki öğrenciler yalnızca verilen ölçüleri çizerken kullanacakları materyalleri yazmışlardır. Şekil çiziminde diğer gruplar doğru cevap verirken 3. grup yanlış cevap vermiştir. Çizilen şekillerde 4.grup haricinde ortak olan eksik ise üçgenlerin isimlendirilmemesi olmuştur. Öğrenciler verilen ölçüleri çizmişler ancak bunu soruda verilen ölçülerle ilişkilendirecek olan isimlendirmeleri yapmamışlardır. Genel olarak yapılmak istenen anlaşıldığı için grup üyelerinin cevabı doğru sayılmıştır. Verilen cevapta çizimle alakalı herhangi bir açıklama yazılmaması üzerine araştırmacı bir grubun çizimi nasıl yaptığını ifade etmesini istemiştir.

Araştırmacı: 5. soruda bizden istenen çizim hangi yönteme giriyor ve bu çizimi nasıl yaptınız açıklar mısınız?

Grup 2: Öğretmenim soru da bizden istenen bir kenarı ve iki açısı verilen üçgen çizimi. Bunu çizmek için önce 6 cm uzunluğunda bir kenar çiziyoruz, daha sonra bu kenarı her iki köşesinden 40 ve 50 derecelik iki açı belirleyip bu açının kolunu uzatıyoruz. Açı kollarının kesiştiği yer bize üçüncü köşeyi veriyor, böylelikle üçgenimizi çizmiş oluyoruz.

Araştırmacı: 40 ve 50 derecelik açıların yerlerini nasıl ayarladınız?

Grup 2: Hocam bir köşede 40 diğer köşede 50 olacak şekilde çizdik işte.

Araştırmacı: Genel olarak anlattığınız doğru ama köşeleri isimlendirmedığınız için tam olarak doğru diyemiyorum o köşe isimleri belirtilmezse çizimin o soruya ait olup olmadığını hatta doğru olduğunu bile anlayamayız.

Grup 4: Biz belirttik hocam. Hiç zor bir şey değil. 6 cm kenarı çizince bir kenarına A diğerine B dedik sonra A açısı ile B açısını buna göre çizdik.

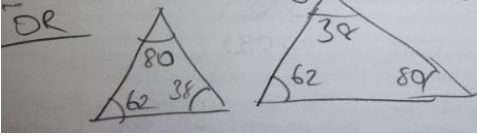
Araştırmacı: Doğru olan sizin yaptığınız, Tebrik ederim.

Öğrenci cevaplarına bakıldığında grup üyelerinin üçgen çizimleri ile ilgili imajlarının oluştuğu ancak biraz daha çizim odaklı oldukları için bir üçgen çizimlerine rağmen bunu isimlendirmeyi önemsemedikleri gözlenmiştir. Öğrenciler materyalleri kullanarak üçgen çizebiliyor olmaları grup üyelerinin bir yöntemi takip edebildikleri ve şekli oluşturabildikleri, isimlendirmeyi

önemsememeleri ise şekillerin özelliklerini ve bunların önemini tam olarak kavrayamadıkları şeklinde yorumlanabilir.

Öğrencilere yöneltilen 6. soru ve öğrenci cevapları ise aşağıdaki Çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 4.14 Üçgen Çizimi 6. Sorusu ve Öğrenci Cevapları

<p>Açı ölçüleri 62, 38 ve 80 derece olan bir üçgen çizilebilir mi ? Çizilebilirse üçgen çizme yöntemlerinden birini kullanarak çiziniz. Çizilemezse neden çizilemeyeceğini açıklayınız.</p>	1. grubun cevabı (✓)	<p>Açı ölçüleri 62, 38 ve 80 derece olan bir üçgen çizilebilir mi ? Çizilebilirse üçgen çizme yöntemlerinden birini kullanarak çiziniz. Çizilemezse neden çizilemeyeceğini açıklayınız.</p> <p>Çünkü üç açısı verilen üçgen birden fazla çizilebilir bu yüzden böyle bir üçgen çizilebilir.</p> 
	2. grubun cevabı (✓)	<p>Açı ölçüleri 62, 38 ve 80 derece olan bir üçgen çizilebilir mi ? Çizilebilirse üçgen çizme yöntemlerinden birini kullanarak çiziniz. Çizilemezse neden çizilemeyeceğini açıklayınız.</p> <p>Çizilemez çünkü açılar 62, 38, 80 olan bir sınırlı üçgen var.</p>
	3. grubun cevabı (✓)	<p>Açı ölçüleri 62, 38 ve 80 derece olan bir üçgen çizilebilir mi ? Çizilebilirse üçgen çizme yöntemlerinden birini kullanarak çiziniz. Çizilemezse neden çizilemeyeceğini açıklayınız.</p> <p>Çizilemez - Dg açısı verilen üçgen çizilemez.</p>
	4. grubun cevabı (✓)	<p>Açı ölçüleri 62, 38 ve 80 derece olan bir üçgen çizilebilir mi ? Çizilebilirse üçgen çizme yöntemlerinden birini kullanarak çiziniz. Çizilemezse neden çizilemeyeceğini açıklayınız.</p> <p>3 açısı verilen üçgen çizilemez.</p> <p>Çünkü farklı üçgenler çizilebilir.</p>
	5. grubun cevabı (x)	<p>Açı ölçüleri 62, 38 ve 80 derece olan bir üçgen çizilebilir mi ? Çizilebilirse üçgen çizme yöntemlerinden birini kullanarak çiziniz. Çizilemezse neden çizilemeyeceğini açıklayınız.</p> <p>Çizilemez. Çünkü üçgen eşitsizliği sağlanıyor.</p>

Üçgen çizimi ile ilgili 6. soru bilişsel olarak basit olarak niteleyebileceğimiz bir sorudur. 3 açısı verilen bir üçgenin çizilip çizilemeyeceği sorulmuş ve sebebini açıklamaları istenmiştir. Üçgen çizme yöntemleri ile ilgili bir özelliğin bilinmesine dayalı bir soru olması sebebiyle geometrik gelişim düzeylerinden analiz düzeyinde bir soru olduğunu söyleyebiliriz.

Grup üyelerinin hepsi bu üçgenin çizilemeyeceğini söylemişler ve bununla ilgili farklı açıklamalarda bulunmuşlardır. 1.grup bu üçgenin çizilemeyeceğini, bu ölçülere sahip birden çok üçgen olabileceğinin söylemiş ve bunu verilen ölçülere sahip iki farklı üçgen çizerek örneklendirmiştir. 2.grup da üçgenin çizilemeyeceğini çünkü aynı ölçülere sahip birden fazla üçgen olabileceğini ifade etmiştir. 3.grup ise herhangi bir açıklamada bulunmadan üç açısı verilen üçgenin çizilemeyeceğini söylemiştir. 4.grup bu üçgenin çizilemeyeceğini, bu ölçülere sahip farklı üçgenlerin olduğunu belirtmiştir. 5.grup ise üçgenlerin çizilememesinin sebebini üçgen eşitsizliğine uymamasından kaynaklandığını söylemiştir. 5.grubun bu cevabı üzerine araştırmacı cevabı merak eder ve sorar.

Araştırmacı: Üçgenin çizilememesinin sebebi olarak üçgen eşitsizliğini söylemişsiniz. Bunu açıklar mısınız?

5.grup: Öğretmenim bir üçgenin çizilebilmesi için üçgen eşitsizliği şartını sağlaması gerekiyor. Bu ölçülerle bir üçgen çizimi görmedik, bu üçgeni çizemeyeceğimizi biliyorduk. Sebebi olarak da üçgen eşitsizliği olabileceğini düşündük.

Araştırmacı: Mantık yürütmeniz güzel. Ama üçgen eşitsizliğini biraz daha farklı bir şekilde kullanıyorduk. Üçgen eşitsizliğinin kuralını hatırlıyor musunuz?

5.grup: Hocam şeydi galiba. İki kenarı topluyorduk, bir de çıkarıyorduk bunların arasında olacaktı.

Araştırmacı: Daha güzel ifade edebiliriz ama mantık olarak doğru. Senin de söylediğin gibi üçgen eşitsizliği kenar uzunlukları arasındaki bir ilişki. Burada ise açı ölçüleri verildiği için üçgen eşitsizliğine bakılmaz. Arkadaşlarınızın verdiği cevaplar doğru. Üç açısı verilen bir üçgen birden çok hatta sonsuz sayıda çizilebileceği için bu üçgen tek türlü çizilemez diyoruz.

1., 2. ve 4. grup üç açısı verilen üçgenin çizilemeyeceğini gerekçesiyle birlikte anlamış ve bunu ifade edebilmişlerdir. Bu öğrencilerde kavram tanımı ve imajı birlikte hareket ederek sağlam bir yapı oluşturmuş diyebiliriz. 3. grup ise özellik olarak bu üçgenin çizilemeyeceğini bilmesine rağmen bunu açıklayamamış, yalnızca çizilemeyeceğini ifade etmiştir. Bu grupta ise kavram tanımı aktif iken kavram imajları yeterince etkin olamamış ve kavram tanımının etkisiyle cevap verilmiş olabilir. 5.grup ise yine özellik olarak bu üçgenin çizilemeyeceğini bilmesine rağmen imajları eksik oluşmuş ve farklı imajlarla yanlış bağlantılar kurmuş, bu nedenle yanlış açıklamalarda bulunmuştur.

Öğrencilere yöneltilen son soru ve öğrenci cevapları ise aşağıdaki Çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 4.15 Üçgen Çizimi 7. Sorusu ve Öğrenci Cevapları

	1. grubun cevabı (x)	<p>Aşağıdaki üçgenlerden hangisi çizilemez?</p> <p>A) $AB =5$ cm, $AC =6$ cm ve $s(\hat{A}) = 50^\circ$ olan ABC</p> <p>B) $s(\hat{A}) = 63^\circ$, $s(\hat{B}) = 40^\circ$ ve $AB =8$ cm olan ABC</p> <p>C) $AB =4$ cm, $AC =5$ cm, $BC =6$ cm olan ABC</p> <p>D) $AB =5$ cm, $BC =8$ cm ve $s(\hat{C}) = 55^\circ$ olan ABC</p>
<p>Aşağıdaki üçgenlerden hangisi çizilemez?</p> <p>A) $AB =5$ cm, $AC =6$ cm ve $s(\hat{A}) = 50^\circ$ olan ABC</p> <p>B) $s(\hat{A}) = 63^\circ$, $s(\hat{B}) = 40^\circ$ ve $AB =8$ cm olan ABC</p> <p>C) $AB =4$ cm, $AC =5$ cm, $BC =6$ cm olan ABC</p> <p>D) $AB =5$ cm, $BC =8$ cm ve $s(\hat{C}) = 55^\circ$ olan ABC</p>	2. grubun cevabı (x)	<p>Aşağıdaki üçgenlerden hangisi çizilemez?</p> <p>A) $AB =5$ cm, $AC =6$ cm ve $s(\hat{A}) = 50^\circ$ olan ABC</p> <p>B) $s(\hat{A}) = 63^\circ$, $s(\hat{B}) = 40^\circ$ ve $AB =8$ cm olan ABC</p> <p>C) $AB =4$ cm, $AC =5$ cm, $BC =6$ cm olan ABC</p> <p>D) $AB =5$ cm, $BC =8$ cm ve $s(\hat{C}) = 55^\circ$ olan ABC</p>
	3. grubun cevabı (x)	<p>Aşağıdaki üçgenlerden hangisi çizilemez?</p> <p>A) $AB =5$ cm, $AC =6$ cm ve $s(\hat{A}) = 50^\circ$ olan ABC</p> <p>B) $s(\hat{A}) = 63^\circ$, $s(\hat{B}) = 40^\circ$ ve $AB =8$ cm olan ABC</p> <p>C) $AB =4$ cm, $AC =5$ cm, $BC =6$ cm olan ABC</p> <p>D) $AB =5$ cm, $BC =8$ cm ve $s(\hat{C}) = 55^\circ$ olan ABC</p>
	4. grubun cevabı (x)	<p>Aşağıdaki üçgenlerden hangisi çizilemez?</p> <p>A) $AB =5$ cm, $AC =6$ cm ve $s(\hat{A}) = 50^\circ$ olan ABC</p> <p>B) $s(\hat{A}) = 63^\circ$, $s(\hat{B}) = 40^\circ$ ve $AB =8$ cm olan ABC</p> <p>C) $AB =4$ cm, $AC =5$ cm, $BC =6$ cm olan ABC</p> <p>D) $AB =5$ cm, $BC =8$ cm ve $s(\hat{C}) = 55^\circ$ olan ABC</p>
	5. grubun cevabı (x)	<p>Aşağıdaki üçgenlerden hangisi çizilemez?</p> <p>A) $AB =5$ cm, $AC =6$ cm ve $s(\hat{A}) = 50^\circ$ olan ABC</p> <p>B) $s(\hat{A}) = 63^\circ$, $s(\hat{B}) = 40^\circ$ ve $AB =8$ cm olan ABC</p> <p>C) $AB =4$ cm, $AC =5$ cm, $BC =6$ cm olan ABC</p> <p>D) $AB =5$ cm, $BC =8$ cm ve $s(\hat{C}) = 55^\circ$ olan ABC</p>

Kazanımla ilgili öğrencilere yöneltilen 7. sorunun bilişsel açıdan en zorlayıcı sorulardan biri olduğu söylenebilir. Öğrencilerden bu soruda hem üçgen çizim yöntemlerini bilmeli, bunların oluşumlarını her bir seçenek için ayrı ayrı çizmeli ve hangisinde yanlışlık olduğunu tespit etmeleri beklenmektedir. Yalnızca kenar ve açı sayılarına bakarak 3 kenar verilmiş, iki kenar bir açı verilmiş gibi yorumlarla sonuca ulaşmak isteyenler bu soruda başarıya ulaşamazlar. Çünkü seçeneklerin hepsi bu kurallara uygun olarak verilmiştir. Yanlış olan seçenekteki hata ise verilen iki kenar arasındaki açının yerine başka bir köşeye ait açının verilmiş olmasından kaynaklanmaktadır. Bu boyutuyla soru informal çıkarım düzeyinde bir sorudur ve grup üyelerinin görselleştirme, oluşum ve muhakeme becerilerinin hepsini kullanması gerekmektedir.

Grup üyelerinin verdikleri cevaba baktığımızda 1 ve 4. grubun cevap vermediği, diğerlerinin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Sorularda açıklama olmaması ve tüm grup üyelerinin yanlış cevap vermesi üzerine bunun sebebini inceleyen araştırmacı sınıf ortamında tüm öğrencilerle bu soruyu değerlendirmiş ve öğrencilerle arasında şu konuşmalar geçmiştir.

Araştırmacı: Soruya ne yazık ki doğru cevap veren bir grup çıkmamış. Bu nedenle bu soru üzerine konuşmak istedim. Soruyla ilgili fikirlerinizi, cevap verirken nasıl düşündüğünüzü anlatabilir misiniz? 1. grupta başlayabiliriz.

1.grup: Öğretmenim bu soru biraz farklı geldi. Bizim bildiğimiz üç türlü üçgen çizme yöntemi var ve seçeneklerdeki hepsi bu üç yönteme uyuyor. Bu yüzden ne yapacağımızı bilemedik. Dikkatimizi çeken tek bir farklı durum vardı A ve D seçeneğinin her ikisinde iki kenarı bir açısı verilen üçgen verilmiş ancak her ikisinde de farklı açıların değerlerini vermiş. Ama buradan da bir sonuca ulaşamadığımız için boş bıraktık.

Araştırmacı: Sorunun seçeneklerini okuduktan sonra fazla fikir yürütememiş sorun yaşamışsınız, peki çözüme ulaşmak için nasıl bir mücadele verdiniz?

1.grup: Öğretmenim arkadaşlarımızla beraber bilgilerimizi paylaştık, hatalı düşünüyorsak ortaya çıksın hatamızı düzeltelim diye düşündük ama hepimiz aynı şeyleri söylediğimiz için bir yanlışımız yok, farklı bir durum var kesin bu soruda dedik.

Araştırmacı: Benim esas merak ettiğim seçeneklerde verilen üçgenleri çizmeyi denediniz mi ?

1.grup: Aklımıza geldi ama çok uzun süreceğini düşünerek yapmadık öğretmenim.

Araştırmacı: Teşekkürler. 2.grubu dinleyelim.

2.grup: Öğretmenim biz de arkadaşlarımız gibi seçeneklerin her üç yönteme de uygun olduğunu bu nedenle tüm hepsinin doğru olduğunu düşündük. Ancak bir cevap işaretlememiz gerekiyordu biz de farklı olanı seçelim dedik. Diğer seçeneklerde hem açı hem kenar

uzunlukları verilmiş, bu seçenekte ise üç kenar uzunluğu verilmiş, açı ölçüsü ise verilememiş o nedenle C şikkını işaretledik.

Araştırmacı: Peki siz çizerek denemeyi düşündünüz mü ?

2. grup: Hayır öğretmenim biz direk şıklardan sonuca ulaşmayı düşündük.

Araştırmacı: Tamam. 3. gruba geçelim.

3.grup: Hocam biz de seçeneklerden giderek karar verdik. A ve D şikkında iki kenar ve bir açı B şikkında 1 kenar ve bunun yanındaki iki açı verilmiş. İşlerinde farklı olan C seçeneğinde üç kenar verilmiş. O yüzden C'yi işaretledik ama aslında o da çizilebilir diye düşünüyoruz, kararsız kaldığımız için onu seçtik.

Araştırmacı: Yani size göre de tüm seçenekler doğru, siz de bir cevap vereceksek C'yi seçelim dediniz. Biraz test mantığıyla hareket ettiniz.

3.grup: Evet hocam öyle oldu.

Araştırmacı: Tamam. 4. grubu dinleyelim.

4.grup: Öğretmenim bize göre bunların hepsi çizilebilir, çünkü hepsi bizim 3 yöneme uyuyor. Çizilemeyen tek bir üçgen çeşidi vardı o da üç açısı da verilmeyen üçgen. Ancak seçeneklerde öyle bir şey yoktu bu nedenle biz de boş bıraktık.

Araştırmacı: Bilinçli hareket etmişsiniz aferin. Üç açısı verilen üçgenlerin çizilemeyeceği konusunda haklısınız. Ancak bize verilen kenar ve açı bilgilerinden de bazı uyuşma sorunları çıkıyordu ve çizilemiyordu. Galiba bunu atlamışsınız hepiniz. Son olarak 5. grubu da dinleyelim.

5.grup: Hocam biz sorunun çizilemez değil de çizilebilir şeklinde sorulmuş olabileceğini düşünerek yaptık. Çünkü üç kenarı verilen bir üçgen kesin olarak çizilebilir. Diğerleri ise belli şartları sağlaması gerekir.

Araştırmacı: Ne gibi şartlar?

5.grup: Mesela bir kenar verilmişse o kenarın iki köşesindeki açı verilecek ya iki kenar verilmişse aralarındaki açı verilecek gibi.

Araştırmacı: Çok güzel bunu şıklarda uygulayarak cevabı bulmaya çalıştınız mı?

5. grup: Seçeneklerde şekil yoktu sadece harflendirmeler vardı o yüzden karıştırdık hangi kenar, hangi açı nereden bilemedik.

Araştırmacı: Şekli siz kendiniz çizip üzerinde görmeyi deneseydiniz keşke.

5.grup: Olabilirdi hocam ama kafamız karışınca soru yanlış olabilir, burada kesin çizilebilen C'dir diye düşündük ve onu işaretledik.

Araştırmacı: Aslında biraz daha özenli ve dikkatli olsanız birkaç grup doğru mantık yürütmüş, doğru cevaba da yaklaşmışlar ama kolaya kaçtığımız için maalesef doğru cevap çıkmamış.

1.grup: Peki öğretmenim doğru cevap ne idi?

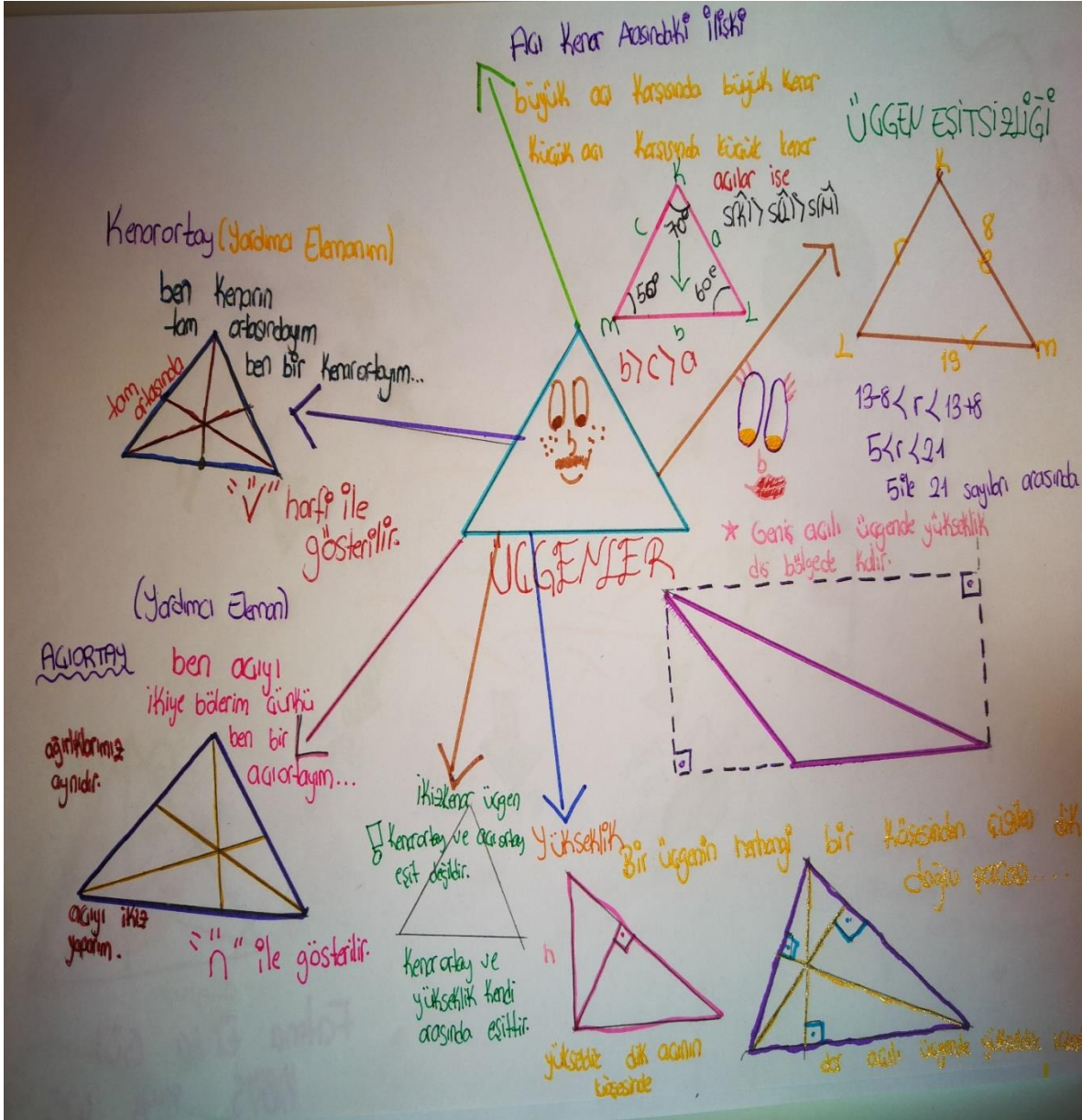
Araştırmacı: Burada doğru cevap D seçeneği idi. Çünkü az önce arkadaşımızın saydığı şartlara uymuyor. İki kenar uzunluğu verilmiş fakat bunların arasındaki açının yerine farklı bir açı verilmiş. Bu nedenle bu üçgen çizilemez.

Sorunun bilişsel olarak zor olması grup üyelerinin verdiği cevaplarda da kendini göstermektedir. Grup üyelerinin birçoğu diğer sorulara doğru cevaplardan ve bu soruda da konu ile ilgili yapmış oldukları yorumlardan kavram imajlarının mevcut olduğu görülmektedir. Ancak mevcut imajları bilişsel olarak biraz daha zorlayıcı bir soruda etkili olamamıştır. Soruyla ilgili doğru cevaba ulaşamayınca ya soruyu boş bırakmış ya da sorunun yanlış yazıldığını düşünerek kendilerince soruyu düzelterip ona göre cevap vermişlerdir. Bir kısmı ise geçmişte var olan test alışkanlıklarından ötürü seçenekler arasında farklı olanı tespit edip onun doğru cevap olduğunu söylemişlerdir. 5. gruptaki öğrenciler ise doğru cevaba nasıl ulaşacaklarını bilmelerine rağmen çözüm yolu onlara uzun ve karmaşık geldiği için o yolu izlemeyip farklı yorumlarda bulunmuşlardır. Bu durum göstermektedirki kavram imajlarının oluşumu bir bütün şeklinde değildir, öğrenci bazı sorular için yeterli imajlara sahip olsa dahi bir başka soruda aynı imaj etkisiz kalabilmektedir. Aslında her iki soruda da aynı yöntemleri ve benzer imajları kullanmamıza rağmen, imajlar her soruda aynı derece de etkili olamayabilirler. Buradan yola çıkarak kavram imajlarının bireylerin bilişsel gelişimleri doğrultusunda geliştikleri, bilişsel özellikleri geliştikçe aynı imajları daha derinlemesine ele alarak daha karmaşık görevlerde dahi etkili olabilecekleri söylenebilir.

Bu bölümdeki durum başarı açısından değerlendirildiğinde üçgen çizimi ile ilgili kazanıma yönelik öğrencilere 7 soru yöneltilmiştir. Bu sorulara ait öğrenci başarıları 1., 3., 5. ve 6. soruda %80, 2.soruda %60, 4.soruda %40 seviyesinde gerçekleşirken 7. soruya doğru cevap veren grup çıkmamıştır.

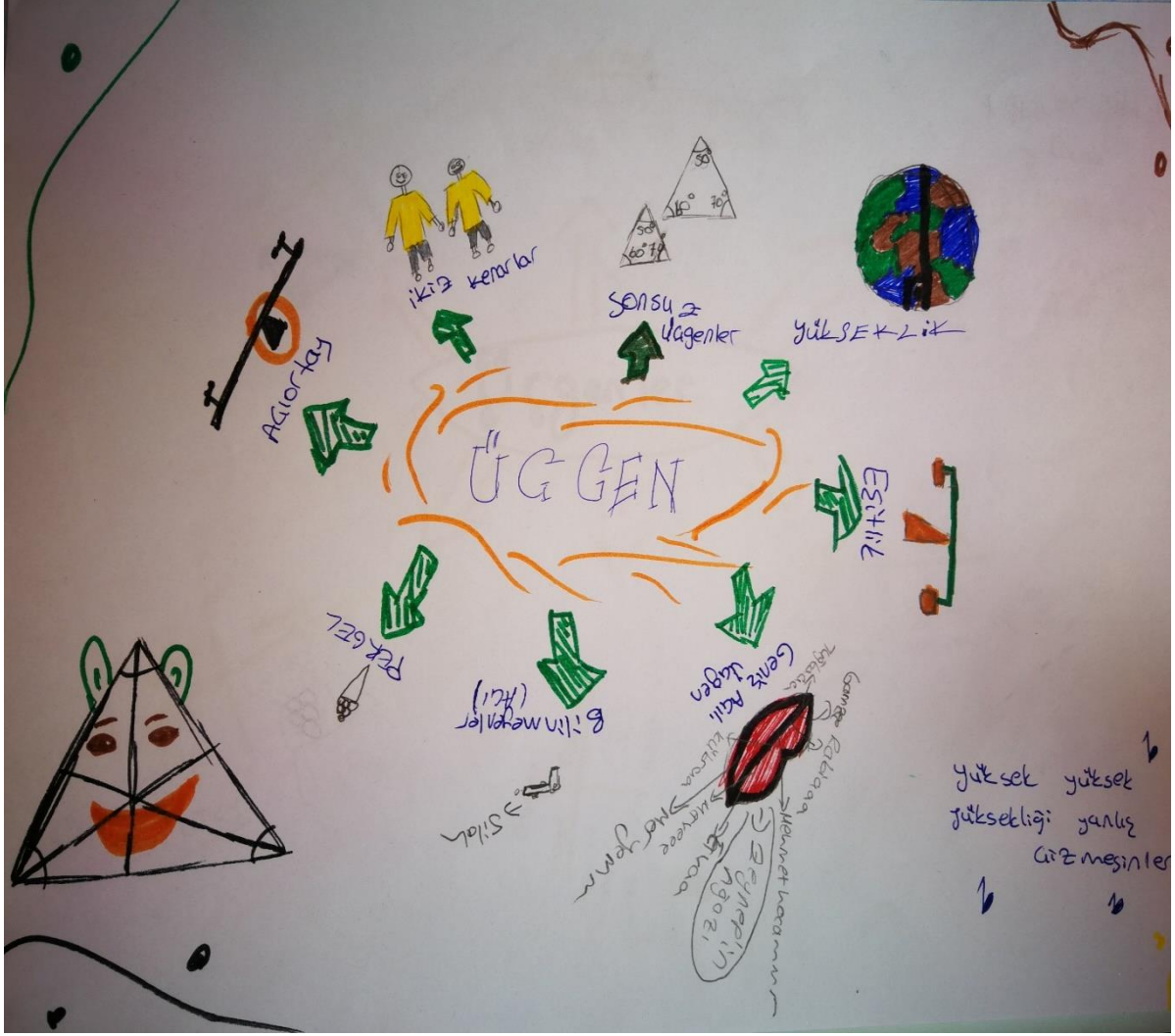
4.4 KAVRAM HARİTALARINA YÖNELİK BULGULAR

Öğrencilerle yürütülen kazanımların ardından, öğrendikleri ile ilgili grup olarak bir kavram haritası çizmeleri istenmiştir. Çizdikleri kavram haritaları aşağıda sunulmuştur.



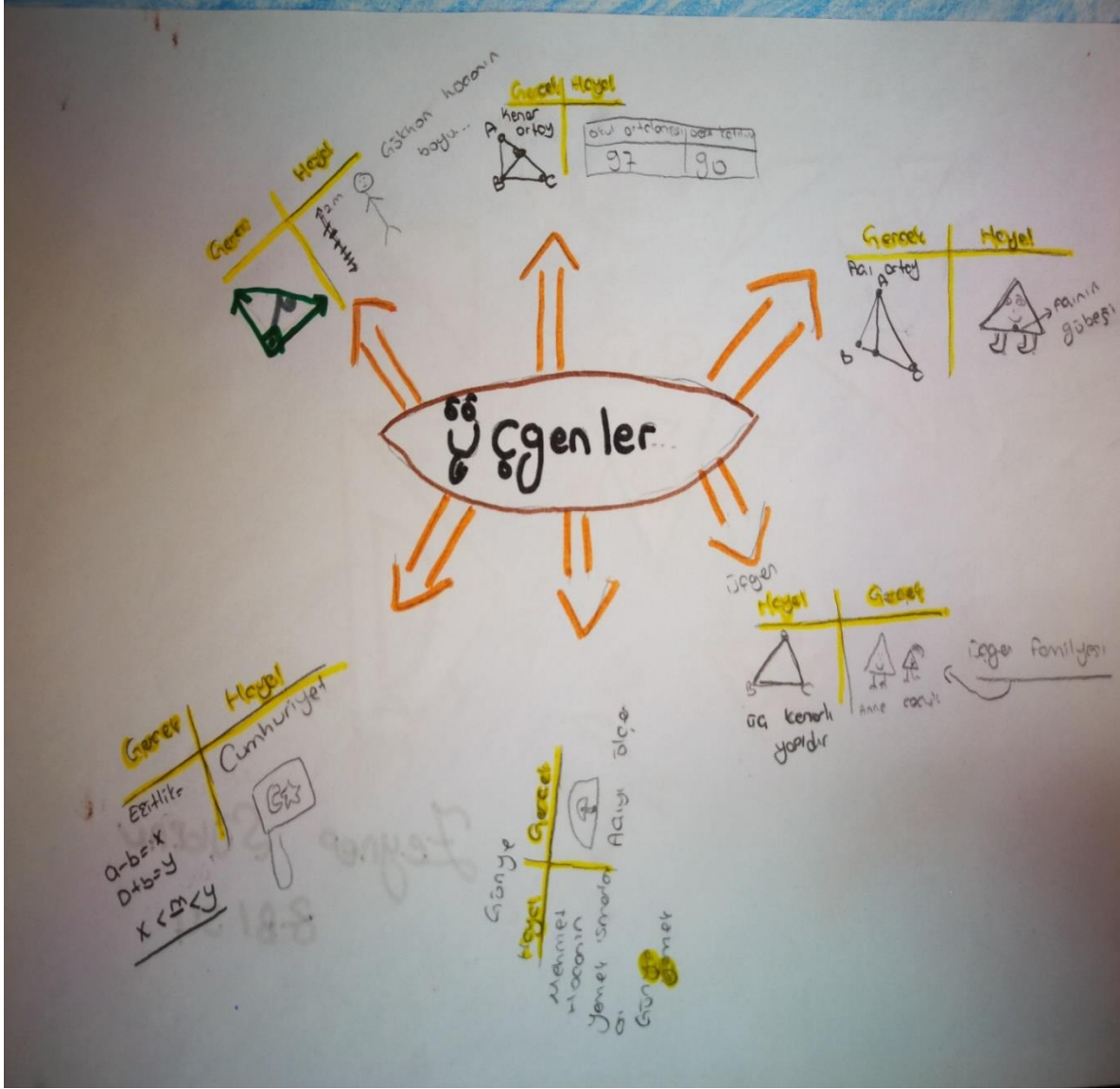
Şekil 4.19 1. Grubun Kavram Haritası

1.grup kavram haritasında üçgenin yardımcı elemanlarına yer vermiş, her biriyle ilgili özellikleri birer cümle ile ifade etmiştir. Yükseklikle ilgili dar, dik ve geniş açılı üçgenlere ait yükseklikleri göstermişlerdir. Üçgen eşitsizliğine ve açı kenar ilişkilerine birer örnekle yer vermişlerdir. Genel olarak zengin ve açıklayıcı bir kavram haritası olması kavram imajlarının ne denli zengin olduğunu ifade etmekle birlikte üçgen çizim yöntemlerine hiç yer verilmemesi dikkat çekmektedir.



Şekil 4.20 2. Grubun Kavram Haritası

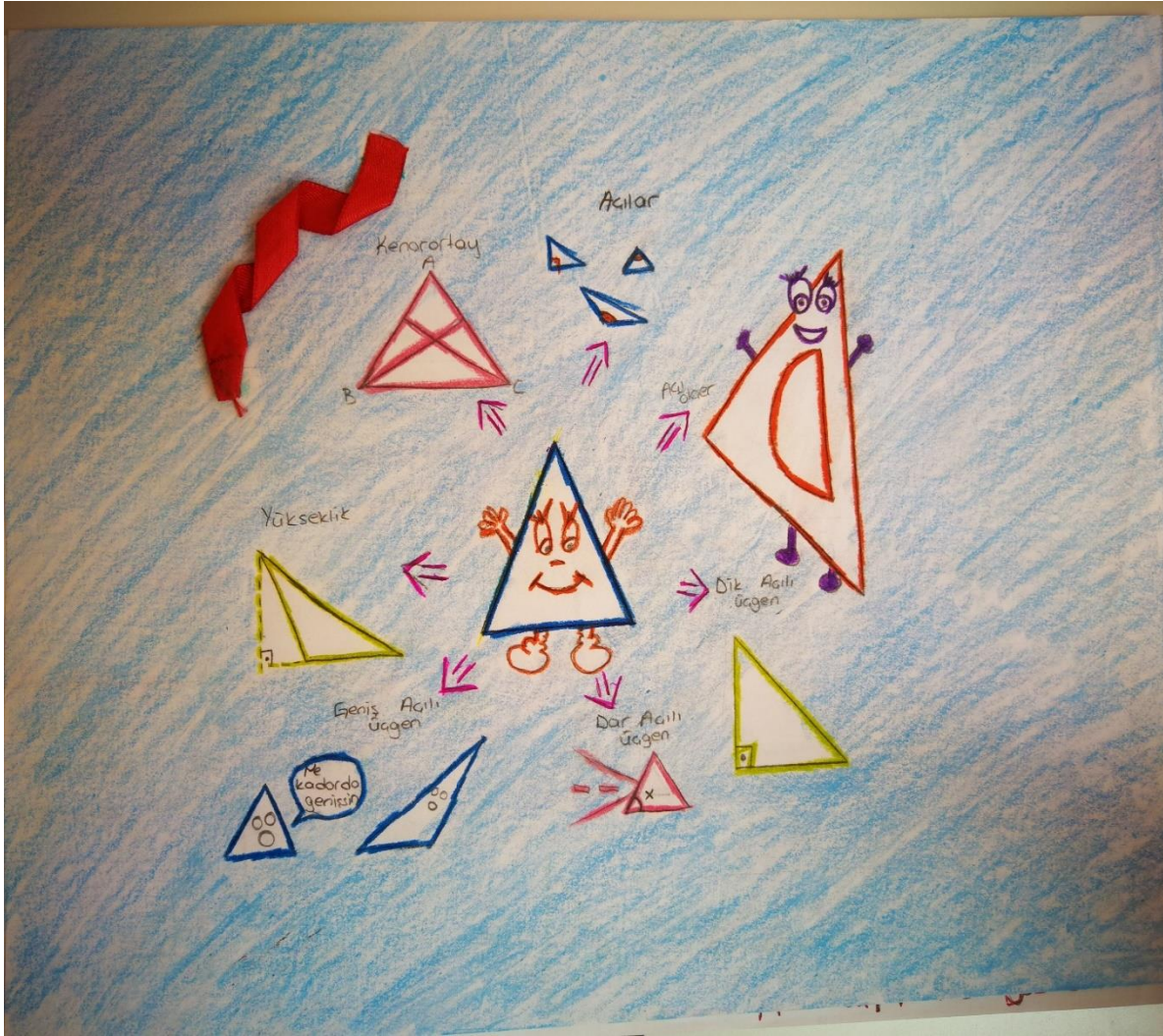
2.grup üçgen ile ilgili kavram tanımlarından yola çıkarak benzetimlerle bir kavram haritası oluşturmuştur. Açıortay ve eşitlik kavramlarını eşit kollu teraziye benzetmiş, geniş açılı üçgeni bir dudakla ifade etmiş ve dudağın şeklini geniş açığa benzetmişlerdir. Dünyayı ortadan ikiye bölerek bu doğruyu yükseklikle ilişkilendirmiş, üç açısı verilen üçgenlerin çizilememesini sonsuz üçgenler olarak isimlendirmişlerdir. İkizkenar üçgenleri ikiz iki kardeş çizerek ifade eden grup pergeli dondurma külahına, sorularda verilen bilinmeyen açıları da bir silaha benzetmişlerdir. İşlenen konuların hepsi ile ilgili bilgilere yer vermemiş olmalarına rağmen üçgenlerle ilgili kavram imajlarının, zihinlerindeki diğer imajlarla nasıl bir etkileşim içerisinde olduğu gösteren yaratıcı bir kavram haritası olduğu söylenebilir.



Şekil 4.21 3. Grubun Kavram Haritası

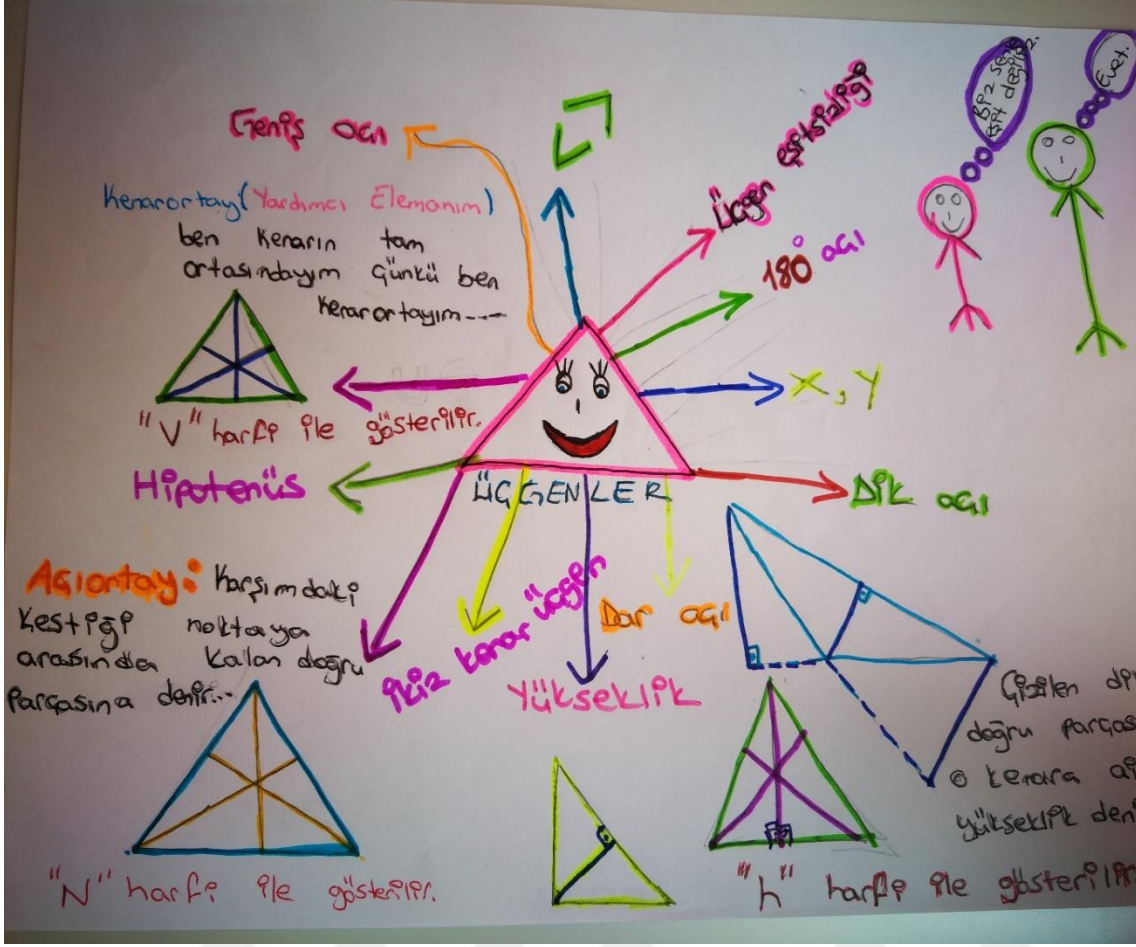
3.grup üçgenlerle ilgili kavramları hayaller-gerçekler şeklinde anlatmayı tercih etmişlerdir. Üçgenin yardımcı elemanlarına, eşitlik eşitsizlik kavramına ve üçgen çizimindeki materyallere yönelik ifadelere yer vermişlerdir. Yükseklik kavramında yükseklikle ilgili hayalini bir öğretmenin boyuyla ifade etmiş, üçgeni, anne üçgen ve çocuk üçgenden oluşan üçgen familyası şeklinde göstermişlerdir. Açılışın hayaller kısmına üçgenin göbeği benzetmesi yapmış, kenarortayı ders notları ile anlatmıştır. Üçgen eşitsizliği ile ilgili ifadelerinde eşitlik ile ilgili bilgiler verirken eşitliğin hayaller kısmına cumhuriyet hayali yazmışlardır. Üçgen çizimlerinde kullanılan materyallerden gözyeyi sonundaki ye hecesinden yemek ile ilişkilendirmiş, hayaller kısmına ise açılış çizmişlerdir. 3.grubun açılışla ilgili çizimlerinde üçgenin göbeğine benzetmesi kenarortayla karıştırmış olabileceklerini akıllara

getirirken kenarortayla ilgili not benzetmesi ve eşitlik-cumhuriyet benzetmesine tam olarak yorum yapılamamakla birlikte grup üyelerinin hayal dünyasında bu tarz bağlantıların olduğu görülmektedir.



Şekil 4.22 4. Grubun Kavram Haritası

4.grubun kavram haritası daha çok çizim odaklı olmuş ve farklı üçgen kavramları için farklı çizimler yapmışlar ancak açıklayıcı cümleler kullanmamışlardır. Üçgenin yardımcı elemanlarından yalnızca kenarortaya örnek verirken, üçgen çiziminde kullanılan materyallerden açıölçer, açılara göre üçgen çeşitlerinden dar açılı, dik açılı ve geniş açılı üçgen çizimleri yapmışlardır. Bunlarla ilgili herhangi bir açıklama yapmamaları, üçgenlerle ilgili işlenen kazanımların çoğuna değinmemeleri kavram imajlarının zayıf kaldığı, çok fazla etkileşime girip gelişmediği söylenebilir.



Şekil 4.23 5. Grubun Kavram Haritası

5. grubun kavram haritasına baktığımızda renkli ve zengin bir haritayla karşılaşılmaktadır. Üçgenin yardımcı elemanlarına yer vermiş ve bunları birer cümleyle ifade etmişlerdir. Yükseklikle ilgili her üç farklı üçgen türü için oluşan durumlara örnek göstermiş ve üçgenlerle ilgili bazı kavramlara yer vermişlerdir. Üçgen eşitsizliğini sadece kavram ismi olarak yazmışlar bununla ilgili herhangi bir şekil ya da açıklama yazmamışlardır. Üçgen çizim yöntemleri ile ilgili herhangi bir bilgiye yer vermemişlerdir.

Grupların geneline baktığımızda kavram haritalarında özellikle üçgenin yardımcı elemanlarına yer verdikleri, üçgen eşitsizliğinden de bazılarının bahsettiği görülmektedir. Grup üyelerinin çoğunun uzak durduğu ve haritalarında yer vermediği konu ise üçgen çizim yöntemleri olmuştur. Kavram haritalarında 1. ve 5. grubun haritaları daha açıklayıcı ve zengin içerikli olmakla birlikte diğer grupların haritaları içerik açısından biraz daha hafif kalmıştır. 1. ve 5. grup öğrencileri kavram haritalarını direk kavram tanımları ile ilişkilendirerek oluşturmuş, 2. ve 3. gruplar ise daha çok benzetim ağırlıklı olarak kavram imajlarını başka imajlarla

ilişkilendirerek, 4. grup ise imajlarını yalnızca şekillerle göstererek kavram haritalarını oluşturmuştur. Kavram haritalarında da bilişsel durum karşısında bazen kavram tanımı etkisiyle, bazen kavram imajlarının kavram tanımlarıyla işbirliğiyle, bazen de yalnızca imajların etkisiyle çıktı elde edildiği söylenebilir.



BÖLÜM 5

TARİŞMA VE SONUÇ

8.sınıf seviyesindeki öğrencilerle teknoloji destekli yürütülen üçgenler ünitesine ait kavram imajlarının incelendiği araştırmanın bu bölümünde literatürde yer alan çalışmalarla desteklenerek bulgular tartışılmıştır.

Üçgenin yardımcı elemanlarıyla ilgili kazanıma ait öğrencilere 5 soru yöneltilmiştir.. Kenarortay sorusuyla ilgili bulgularda bazı öğrencilerin günlük hayattaki problem çözme ve düşünme alışkanlıklarının formal tanıma gereksinim duymaksızın yalnızca kavram imajlarının etkisiyle sonuca ulaştığı görülmektedir. Bu durum öğrencilerin bilişsel bir problem karşısında sezgisel yaklaşımı kullanarak sonuca ulaştıklarını göstermektedir (Vinner 1983). Bazı öğrencilerse önce kavram tanımını kullanmış ardından kavram imajı ile kavram tanımının sıkı ilişkisi eşliğinde sonuca ulaştıkları görülmüştür. Kavram tanımı ile kavram imajı arasında gerçekleşmesi beklenen ilişkinin bu şekilde olması olası yöntemlerden birisidir (Vinner 1983). Açıortay sorusunda 4. grubun kavram tanımı ile kavram imajları arasında kopukluk olduğu, tam bir ilişki kurulamadığı gözlenmiştir. Bazı kavramlar imaj oluşum esnasında aktif olsalar dahi bilişsel bir problem durumu ile karşılaşıldığında pasifize olabileceğinden ya da unutulabileceğinden bu durumlar yaşanabilir ve böyle bir durumda yalnızca kavram imajı ile sonuca ulaşılabilir (Tall ve Vinner 1981). Üçgenlerde yükseklik çiziminde öğrencilerin geniş açılı üçgenlerin yüksekliğini çizmekte zorluk yaşadığı, geniş açılı üçgenin yüksekliklerini dar açılıdaki gibi üçgenin içine çizme eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Geniş açılı üçgende yükseklik imajı ile dar açılı üçgende yükseklik imajları karışarak kavram tanımı ile çelişkili bir pozisyona düşmüşlerdir. Kavram tanımı ile kavram imajının başka bir durumla çelişen parçalarına potansiyel çelişki faktörü denir ve burada yaşandığı üzere bu faktörlerin formal teorisinin öğrenilmesini ciddi manada engellediği gözlenmiştir (Tall ve Vinner 1981). İkizkenar üçgende yardımcı elemanlar sorusunda 3.grup soruyu direk görsel olarak değerlendirip herhangi bir kuralla bağdaştırmadan direk cevap vermişlerdir. Yaptıkları açıklamalarda göz önüne alındığında öğrencilerin kendilerinden gayet emin tavırları göstermektedir ki kavram

imajlarında potansiyel çelişki faktörünün gerçekleştiği durumlarda öğrenciler, göz önüne alınan fikirlerin kendilerine ait gösterimlerinde güvende hissedip formal teoriye fazla gereksiz ve basitçe bakabilirler (Tall ve Vinner 1981). Eşkenar üçgende yardımcı elemanlar sorusunda öğrencilerin cevabını bilmedikleri bilişsel bir durum karşısında akıllarına gelen ilk bilgileri yazma eğiliminde oldukları, önceden var olan imajlarının yeni imajları da etkileyerek uygun olmayan imajlar oluşturduğu görülmektedir. Bilişsel bir durum karşısında kavram imajı ile ilişki kurulabilir ancak bu farklı bir durumda kavram imajı tekrar canlanamayabilir ve mevcuttaki uygun olmayan bir kavram imajı, yeni oluşacak kavram imajını etkileyerek yeni bir kavramın geliştirilmesine sebep olduğu gözlenmiştir (Süzer 2011).

Öğrenciler sorulara cevap verirken üç durum söz konusu olmaktadır. Yalnızca kavram tanımının etkisiyle, kavram tanımı ve kavram imajının etkileşimi ile ve sadece kavram imajlarının etkisiyle sonuca gidilmektedir. Bir kavram hakkında uygun kavram imajı geliştiren öğrenciler, kavramları daha anlamlı öğrenirken, yanlış kavram imajlarının doğru kavram imajı geliştirmeye engel olduğu söylenebilir (Gülkılık 2008). Üçgende yardımcı elemanlar diğer konulara kıyasla öğrenciler tarafından daha kolay görülmekte ve daha anlaşılır bulunmaktadır. Buna rağmen araştırmada, yardımcı elemanların çiziminden ileri geçip biraz daha karmaşık problem durumlarda başarılarının düştüğü gözlenmiştir.

Üçgen eşitsizliği kazanımına ait öğrencilere 3 soru yöneltilmiştir. Öğrenciler bu kazanımla ilgili sorulara cevap verirken kavram tanımı ile kavram imajlarının birlikte çalışarak sonuca ulaştıkları, yalnızca kavram tanımı ya da yalnızca kavram imajı ile doğru sonuca ulaşan bir grubun olmadığı görülmüştür. Bu konudaki yanlışların genellikle öğrencilerin eşitsizlik konusundaki yanlış imajlarından kaynaklandığı gözlenmiştir. Bu yanlışlıklar ise “<” , “>” işaretlerinin karıştırılması ve kenar uzunluğunu bulurken eşitsizliğin her iki ucundaki sayıların çıkartılarak bir aralık yerine tek bir değer bulunması şeklinde gerçekleşmiştir. Geçmiş yaşantılarla zihinde yerleşen kavramlar ile yeni öğrenilen kavramlar arasında kurulan bağlantı, kişiden kişiye farklılık gösterir ve yeni öğrenilen kavramlar, bireysel olarak değişen bu kavram düzenine göre ilişkilendirilir. Bu nedenle aynı ortamda aynı dersi gören öğrencilerden kimi zengin imajlar geliştirirken, kimisi de uygun olmayan imajlar geliştirebilir (Ağca 2006).

Üçgen çizimi ile ilgili kazanıma yönelik dersin giriş kısmındaki soru cevap aşamasında öğrencilerin daha temkinli ve bilmedikleri farklı durumların olabileceği bilincinde oldukları gözlenmiş ve öğrencilere bu konuda 7 soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin üçgen çizimi ile ilgili

yöntemleri anlamakta ve ifade etmekte sorun yaşamadıkları ancak çizim aşamasında büyük sorunlar yaşadıkları gözlenmiştir. Öğrencilerden bazıları çizim aşamasını sözel olarak güzel bir şekilde ifade ederken, söylediklerini uygulama da problem yaşamakta, kimileri ise yöntemler arasında karışıklık yaşayıp kullanılacak materyalleri ve çizim aşamalarını karıştırdığı görülmüştür. Materyal kullanmakta zorluk yaşayan öğrenciler verilen değerleri kendilerince yaklaşık olarak belirledikleri ölçülerle hiçbir materyal kullanmadan çizmeyi tercih etmektedir. Bunu yaparken de herhangi bir yöntem kullanmaksızın bir üçgen çizerek, verilen ölçüleri o üçgene yamadıkları, burası şu kadar burası da şu kadar olsun şeklinde yerleştirdikleri görülmüştür. Öğrenciler kavram imajlarını şekillendirirken tecrübe ettiği deneyimler sonucu kendisine kolay geleni tercih etmekte, bazı deneyimler ve imajlar ne denli önemli olursa olsun öğrenciler tarafından karmaşık bulunursa kullanılmamaktadırlar (Aydeniz 2011). Üçgen çizimlerinin soruda verildiği ve öğrencilerden bu yöntemin hangisi olduğuna karar vermeleri istenen sorularda öğrencilerin birçoğunun sorudaki bazı şekil ve sembollerden yola çıkarak cevaba ulaştıkları, yöntemin her bir aşamasını tam olarak değerlendiremedikleri, sorulara cevap verirken yalnızca kavram imajlarının aktif olduğu ve onunda yeterince zengin bir şekilde oluşmadığı gözlenmiştir. Hartter (1995) de öğrencilerin bir kavram hakkında doğru bir kavram tanımı oluşturabiliyorken, bu kavram tanımı ile tutarlı bir kavram imajına sahip olmadıklarını, imajın bazen grafiksel bir gösterimin egemenliği altındayken bazen de sembolik bir gösterimin hâkimiyetinde olduğunu söylemektedir. Öğrencilerin aynı yöntemlerle ve imajlarla çözülebilecek farklı bilişsel düzeylerde sorulara cevap verirken birisine doğru cevap, diğerine ise yanlış cevap verdikleri görülmüştür. Buradan yola çıkarak imajların her zaman aynı derecede etkili olamadığı, kavram imajlarının bireylerin bilişsel gelişimleri doğrultusunda geliştikleri, bilişsel özellikleri geliştikçe aynı imajları daha derinlemesine ele alarak daha karmaşık görevlerde dahi etkili olabilecekleri söylenebilir (Ülgen 2001).

Kavram haritaları ile ilgili bulgulara bakıldığında öğrencilerin genellikle üçgenin yardımcı elemanlarına geniş yer verdiği, yer yer üçgen eşitsizliği ile ilgili bilgiler paylaştığı, üçgen çizim yöntemlerinden ise uzak durdukları gözlenmiştir. Üçgen çizimi sorularında diğer sorulara göre daha çok zorluk yaşadıkları ve başarılarının da düştüğü göz önüne alındığında öğrencilerin anlamakta güçlük yaşadıkları konulara kavram haritalarında yer vermek istemedikleri söylenebilir. Kavram haritalarında kimi öğrenciler öğrendikleri şekil ve tanımlara yer verirken, kimisi bu kavramları zihinlerindeki farklı obje ve nesnelere ilişkilendirerek kavram haritalarında yer vermişlerdir. Bu da bize öğrencilerin kavram imajlarını zihinlerinde yapılandırırken hangi yolu tercih ettiklerini ve bu imajların nasıl şekillendiği ile ilgili bilgiler

vermektedir. Kavram imajlarını tespit etmek için sorulan sorularda yüksek başarı yakalayan grupların çizdiği şekiller bilgi açısından daha zengin ve tanım odaklı iken, başarısı diğerlerine göre biraz daha düşük olan grupların daha sade, benzetme ve resim odaklı olduğu görülmektedir. Buradan imajları kavram tanımları eşliğinde oluşan öğrencilerin daha başarılı olabilecekleri yorumu yapılabilir. Nitekim kavram haritaları sayesinde öğrencinin zihin dünyasında hangi kavramları ne derece anladığı, hangi kavramları öğrenemediği veya ne tür yanlışlara sahip olduğu, imajları nasıl geliştirdiği, ne tür çağrışımlar ve benzetimler kurduğu ile ilgili derin bilgiler elde edilmektedir (Biçer 2017).



BÖLÜM 6

ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan çalışmaların ışığı altında eğitimcilere ve araştırmacılara faydalı olabileceği düşünülen bazı önerilere yer verilecektir.

Geometri konularına yönelik kavram imajları, kavram tanımları ile birlikte geliştiğinden öğrenci başarısını artırdığı gözlenmiştir. Bu nedenle öğretim esnasında konu ile ilgili verilen örneklerin sayısı ve çeşidi fazla tutularak ve her örnekte kullanılan tanımlar ifade edilerek öğrencilerin imajlarının kavram tanımı ile de ilişkilendirilmesi yönünde çalışmalara yer verilebilir.

Öğrencilerin mevcut kavram yanlışları, yeni oluşan imajları da derinden etkilediği ve sonra da düzeltilmesi güç olduğu için bu yanlışların önceden tespitine yönelik çalışmalar yapılarak yeni oluşabilecek kavram yanlışlarının önüne geçilebilir. Bu çalışmada en çok eşitsizlik konusu ile ilgili yanlışlarla karşılaşıldığı için özellikle bu konuda daha dikkatli olunması tavsiye edilir.

Öğrenciler materyal kullanımı konusunda sorun yaşadıkları gözlenmiş olup bunun giderilmesi için alt sınıf seviyelerinden itibaren materyal kullanımını sağlayıcı etkinlikleri artırmak öğrencilerin becerilerini artırabilir ve yeni kavramların öğretiminde imaj oluşumuna olumlu etki sağlayabilir.

Etkileşimli video içerikleri ve GeoGebra kullanımı öğrencilerin ilgilerini yüksek tutmakta ve sınıf içerisinde gösterilemeyecek bazı bilgileri de sunma imkanı sağlayarak zengin kavram imajları oluşumuna katkı sağlamaktadır. GeoGebra etkinliklerinin bizzat öğrenciler tarafından yapılıyor olması da öğrencilerin çok hoşuna gitmiş ve motivasyonlarını artırmıştır. Bu nedenle öğretim sürecinde bu tarz çalışmalara yer verilmesi öğretimin kalitesini ve kavram imajlarının etkililiğini artıracığı söylenebilir.

Öğrencilerin imaj gelişimleri ve bu imajların diğer imajlarla etkileşimleri bireyden bireye farklılık gösterdiğinden ders planlarının bu farklılıklar göz önünde bulundurularak hazırlanması bütün sınıfa ulaşmak adına etkili olabilir. Örneğin kimi öğrenci yapılan çizimlerin düzgün ve güzel olmasına dikkat ederken, kimi öğrenci bu şekilleri farklı nesnelere ilişkilendirmeyi, kimisi ise bu şekillerle ilgili farklı yargılarda bulunmayı seviyor olabilir. Ders planlarının da öğrencilerin ilgi alanlarına göre hazırlanırsa öğrenci katılımında olumlu artışlar görülebileceği düşünülmektedir.

Kavram haritaları öğrencilere dersi eğlenceli kılmakta ve bir özet mahiyetinde olduğu için öğretim sürecine olumlu etki sağlamaktadır. Öğretmen açısından da öğrencilerin öğrenme düzeylerinin ve kavram imajlarının tespitinde yardımcı olmaktadır. Bu nedenle mümkün olduğunca konu sonlarında kavram haritalarının kullanılmasının faydalı olacağı söylenebilir.

Teknoloji destekli geometri konularının işlenmesi sürecinde kavram imajlarının durumunun incelendiği çok az sayıda çalışma vardır. Araştırmacıların bu kapsamda farklı konularla ilgili imajları incelemeleri ve bu konuda literatürü zenginleştirmelerinin geometri alanına büyük katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma sürecinde öğrencilerin üçgen eşitsizliği kazanımına yönelik imaj oluşumundaki en büyük problemin eşitsizlik konusundaki uygun olmayan kavram imajları olduğu tespit edilmiş, ancak bunun üzerine derinlemesine bir çalışma yapılamamıştır. Bu durum üzerinde yoğunlaşarak eşitsizlik konusundaki uygun olmayan kavram imajlarının sebebini belirleme ve başka hangi konularda yanılgılara sebebiyet verdiğini tespit etmeye yönelik araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Açıkgül K** (2012) Öğretmen Adaylarının Dinamik Geometri Yazılımı Kullanarak Geometrik Yer Problemlerini Çözüm Süreçlerinin ve Bu Süreçlere İlişkin Görüşlerin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Malatya, 284 s.
- Ağca N** (2006) İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilgisayar İle İlgili Temel Kavramlar Konusunda Kavramsal Değişim Yaklaşımının Yaşadıkları Yanılgılarına, Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Bilgisayar Dersindeki Tutumlarına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara, 96 s.
- Akçay H, Tüysüz C, Feyzioğlu B ve Uçar V** (2007) Bilgisayar destekli kimya öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisine bir örnek: 'Radyoaktivite'. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1): 98-106.
- Akkoç H** (2006) Fonksiyon Kavramının Çoklu Temsillerinin Çağrıştırdığı Kavram Görüntüleri. *H.Ü Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1): 1-10
- Aktaş Ö** (2012) İlköğretimde kavram ve zihin haritaları ile desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünleri üzerindeki etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 158 s.
- Aldemir R ve Tatar E** (2014) Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi Hakkında Yayınlanan Makalelerin İncelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1): 298-314
- Altun A** (2009) "Kavram Öğretiminde İçerik Geliştirme Aracının Tasarlanması ve Etikliğinin Değerlendirilmesi" Şubat 2009, Ankara
- Altun M** (2001) *İlköğretim ikinci kademedeki (6,7 ve 8. Sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Yayınları.
- Altun M** (2002) *İlköğretim İkinci Kademedeki (6, 7, 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*, Alfa Yayıncılık: Bursa.
- Altuntaş G** (2013) Ortaöğretim Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram İmajları. *Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 122 s.
- Ata N ve Adıgüzel T** (2011) Matematik öğretiminde kavram haritalarının farklı kullanım biçimlerinin öğrencilerin kavram haritası yapabilme düzeyi ve akademik başarılarına etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2): 803- 823.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Avcı N ve Dere H** (2002) Okulöncesi Çocuğu ve Matematik. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (Online doküman). WEB sayfasından alındığı tarih: 2005.04.04. WEB:<www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/b_kitabi.htm - 126 >.
- Avgören S** (2011) Farklı Sınıf Seviyelerindeki Öğrencilerin Katı Cisimler ile İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajı. *Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 154 s.
- Ayas A, Köse S ve Taş E** (2003) “Bilgisayar Destekli Öğretimin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi: Fotosentez”. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2(14): 106-112.
- Ayaz Ü A** (2016) Ortaokul Öğrencilerinin Dörtgenlere İlişkin Kavram İmajları. *Yüksek Lisans Tezi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Konya, 154 s.
- Aydeniz F** (2011) Öğretmen Adaylarını Eğitim Kavramı ile İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının ve Matematiksel Anlayışlarının İncelenmesi Üzerine Bir Durum Çalışması. *Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Ankara, 154 s.
- Aydoğan Ş ve Köksal E A** (2017) İlköğretim Fen Eğitiminde Kavram Yanılgıları Konusunda Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2): 232-260
- Balcı B ve Esme A** (2001) Teknoloji Eğitimi. Yeni Binyılın Basında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. (7-8 Eylül 2001). İstanbul: Maltepe Üniversitesi.
- Baran S** (2011) İlköğretim 2. Kademe Öğrencilerini Üçgenler ve Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Yüksek Lisans Tezi*. Yüzüncü Yıl Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı, Van, 108 s.
- Baykul Y** (2002) İlköğretimde matematik öğretimi, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Baykul Y** (2005) İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5. Sınıflar). Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Bintaş J ve Bağcıvan B** (2007) İlköğretim Yedinci Sınıfta Bilgisayar Destekli Geometri Öğretimi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*. 7(1): 33-45
- Boztaş H** (2012) İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi Üçgenler Alt Öğrenme Alanının Öğretiminde Aktif Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Başarısına ve Kalıcılığına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara, 126 s.
- Bütüner S Ö ve Gür H** (2008) Açılar ve Üçgenler Konusunun Anlamlı Öğrenme Araçlarından V Diyagramları ve Zihin Haritaları Kullanarak Öğretimi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*. 2(1): 1-18.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Camcı F** (2012) Aktif Öğrenmeye Dayalı Etkinlik Temelli Öğretimin Öğrencilerin Akademik Becerilerine ve Öğrenme Sürecine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Adıyaman, 193 s.
- Can R** (2010) Cabri Geometri ile Hazırlanan Bir Ders Tasarımının Öğretmen Adaylarının Gelişmelerine Etkisinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul, 171 s.
- Canpolat N.** (2002) “Kimyasal Denge İle İlgili Kavramların Anlaşılmasında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi”. *Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum, 153 s.
- Clements D H and Battista M T** (1992) *Geometry and spatial reasoning*. In D. A. Grouws (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning. NewYork: Macmillan.
- Cohen L, Manion L, ve Morrison K** (2000) *Research methods in education*. London: RoutledgeFalmer.
- Cottrill J** (2003) An Overview Of Theories Of Learning in Mathematics Education Research.
- Çaycı B** (2007) Kavram Değiştirme Metinlerinin Kavram Öğrenimi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1):87-102
- Çelik L** (1996) Piaget’in Zihinsel Gelişim Kuramına göre İlköğretim Matematik Dersi Programının Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı. Afyon, 116 s.
- Delice A ve Sevimli E** (2011) İntegral kavramının öğretiminde konu sıralamasının kavram imgeleri bağlamında incelenmesi; belirli ve belirsiz integraller. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (Temmuz 2011/II), ss. 51-62
- Demirel Ö, Seferoğlu S S ve Yağcı E** (2003) Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme. Ankara: Pegem A. Yayıncılık.
- Demirel Ö** (2009) Öğretme Sanatı. PegemA Yayıncılık.
- Demirkol T ve İç Ü** (2007) Ortaöğretim Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Temel Hataları ve Kavram Yanılgıları. *Natural and Applied Sciences Mathematics*, 3(3): 445-454
- Develi H ve Orbay K** (2003) İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*. Sayı:157, Ankara.
- Develi H ve Orbay K** (2003) İlköğretimde Nasıl ve Niçin Bir Geometri Öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 157.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Direkçi D** (2014) Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay Kavramlarına İlişkin Sahip Oldukları Kavram İmajları Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma. *Yüksek Lisans Tezi*. Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretimi Anabilim Dalı, Gaziantep, 85 s.
- Duatepe A** (2000) Van Hiele Geometrik Düşünme Seviyeleri Üzerine Niteliksel Bir Araştırma, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiriler, s.562-568. Ankara
- Dursun S ve Dede Y** (2004) Öğrencilerin Matematikte Başarısını Etkileyen Faktörler: Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri Bakımından, *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2) :217-230
- Duval R** (1998) Geometry from a cognitive point of view. In C. Mammana and V. Villani (Eds.), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century: An ICMI study*. (pp.37-52). Dordrecht: Kluwer.
- Eğitimi Arastırma Ve Gelistirme Dairesi** (2002) Eğitim Teknolojisi Kılavuzu. Ankara: MEB EARGED Yayınları
- Erdemir N, Bakırcı H ve Eydurun E** (2009) Öğretmen adaylarının eğitimde teknolojiyi kullanabilme özgüvenlerinin tespiti. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(3): 99-108.
- Erdoğan G** (2017) Lise ve Matematik Öğretmenlerinin Noktada Türev ve Türev Fonksiyonu Hakkındaki Kavram İmajları, *Yüksek Lisans Tezi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Konya, 89 s.
- Erdoğan Y** (2000) Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarının Matematik Öğretiminde Kullanılması. *Doktora Tezi*. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 238 s.
- Ersoy Y** (2003) Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-1: Gelismeler, Politikalar ve Stratejiler. <http://ilkogretim-online.org.tr/vol2say1/v02s01c.htm> (19 Haziran 2006)
- Erşen Z B ve Karakuş F** (2013) Sınıf Öğretmeni Adaylarının Dörtgenlere Yönelik Kavram İmajlarının Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(2): 124-146
- Faydacı S** (2008) İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerine Geometrik Dönüşümlerden Öteleme Kavramının Bilgisayar Destekli Ortamda Öğretiminin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Ankara, 190 s.
- Fey J** (1982) Mathematics education. In Mitzel (Ed.), *Encyclopedia of educational research*, NY:The Free Press, 5(3): 1166-1182.
- Flores A** (2002) Learning and teaching mathematics with technology. *Teaching Children Mathematics*, 308-310.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Gall M D, Borg W R ve Gall J P** (1996) *Education research an introduction* (6. Baskı). USA: Longman Publisher.
- Garnett P J, Treagust D F** (1990) “Implications of Research of Students Understanding of Electrochemistry for Improving Science Curricula and Classroom Practice”, *International Journal of Science Education*. 12 (12):147–156.
- Gülkalık H** (2008) Öğretmen Adaylarının Bazı Geometrik Kavramlarla İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının ve İmaj Gelişiminin İncelenmesi Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma. *Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Ankara, 189 s.
- Gül B** (2014) Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Matematik Başarıları ile Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri İlişkisinin İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara, 103 s.
- Gülburnu M** (2013) 8.Sınıf Geometri Öğretiminde Kullanılan Cabri 3D'nin Akademik Başarıya Etkisi ve Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Adıyaman, 184 s.
- Gürbüz R** (2006) Olasılık konusunun öğretiminde kavram haritaları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(3): 133-151.
- Güner P ve Topan B** (2016) Prospective Elementary Mathematics Teachers Abilities of Using Geometric Proofs in Teaching of Triangle. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2): 210-242
- Güneş H** (2016) Analitik Geometri Öğretiminde Cabri 3D Kullanımının Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarına Etkisi ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Bursa, 141 s.
- Güveli E ve Baki A** (2000) Bilgisayar Destekli Matematik Eğitiminde Matematik Öğretmenlerinin Deneyimleri. *D.E.Ü Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12(1): 17-23.
- Güven B ve Karataş İ** (2003) Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2).
- Güven B ve Yılmaz G K** (2012) Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Sınıf Öğretmeni Adaylarının Dönüşümler Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 7(1): 442-452
- Güzel M** (2014) İlköğretim Matematik Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Prizma ve Silindir Kavramlarına Dair Kavram İmajlarının İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Gaziantep, 70 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Hacısalihoğlu M, Mirasyedioğlu S ve Akpınar A** (2004) *Matematik öğretimi, işbirliğine dayalı yapılandırıcı öğrenme ve öğretme*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hıdıroğlu Ç N** (2015) Teknoloji Destekli Ortamda Matematiksel Modelleme Problemlerinin Çözüm Süreçlerinin Analizi: Bilişsel ve Üstbilişsel Yapılar Üzerine Bir Açıklama. *Doktora Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Programı, İzmir, 409 s.
- İçel R** (2011) Bilgisayar Destekli Öğretimin Matematik Başarisına Etkisi: Geogebra Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Konya, 100 s.
- İmer K, Kocaman A ve Özsoy S** (2011) *Dilbilim Sözlüğü*, İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- Kabael T, Barak B ve Özdaş A** (2015) Öğrencilerin Limit Kavramına Yönelik Kavram İmajları ve Kavram Tanımları. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 5(1): 88-114
- Kara M** (2014) İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Eşlik Benzerlik ve Dönüşüm Geometrisi Konusundaki İmajlarının Fenomenografik Yaklaşımla Ele Alınıp Zihin Haritaları ile Gelişiminin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitim Bilim Dalı, Kayseri, 137 s.
- Karadeniz M ve Akar Ü** (2014) Dinamik Geometri Yazılımının Açortay ve Kenarortay Öğretiminde Meslek Lisesi Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(4): 74-90
- Kanbir S** (2009) Matematik Öğretiminde Dil ve Kültüre Dayalı Problemlerin Matematik Kaygisına Etkisinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı, İstanbul, 147 s.
- Kaptan F** (1999) *Fen Bilgisi Öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Kara M** (2014) İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Eşlik Benzerlik ve Dönüşüm Geometrisi Konusundaki İmajlarının Fenomenografik Yaklaşımla Ele Alınıp Zihin Haritaları ile Gelişiminin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitim Bilim Dalı, Kayseri, 137s.
- Karakuş Ö** (2008) Bilgisayar destekli dönüşüm geometrisi öğretiminin öğrenci erişisine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 88 s.
- Kayadibi F** (1998) Eğitim Kalitesine Etki Eden Faktörler ve Kaliteli Eğitimin Üretime Katkısı. İstanbul Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, İstanbul.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Kemankaşlı N** (2010) 10. Sınıflarda Öğrenme Ortamı Tasarımı: Üçgenler Ünitesi Örneği, *Doktora Tezi*, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir, 189 s.
- Kimmins D ve Bouldin E** (1996) Making Mathematics Come Alive With Technology. Proceedings of the Mid-South Instructional Technology Conference (1st, Murfreesboro, Tennessee, March, 31-2, April) <http://eric.ed.gov:80/ERICWebPortal/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED400796> (21 Nisan 2018).
- Köse N Y, Tanışlı D, Erdoğan E Ö ve Ada T Y** (2012) İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Geometri Dersindeki Geometrik Oluşum Edinimleri, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(3): 102-121.
- McMillan J H** (2000). *Education research: Fundamentals for the consumer* (3. Ed.) New York: Longman
- MEB** (2016) TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Başarısı Ön Raporu 4. Ve 8. Sınıflar, Ankara, 2016
- MEB** (2018) Matematik Dersi Öğretim Programı, Ankara
- Morrow G R** (1970) A commentary on the first book of Euclid's Elements. Translated with introduction and notes by Glenn R. Morrow. Princeton, N.J, Princeton University Press.
- Napitupulu B** (2001) *An exploration of students' understanding and van Hiele levels of thinking on geometric constructions*. (Simon Fraser University Unpublished Master Dissertation). Canada.
- NCTM** (2000) Principles and Standards for School Mathematics. Reston: Virginia.
- Öksüz C ve Ak Ş** (2010) İlköğretim okullarında matematik derslerinde teknoloji kullanım düzeyini belirleme ölçeği geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(32): 372-383.
- Öner A** (2013) Bilgisayar Destekli Öğretimin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Trigonometrik Fonksiyonların Periyotlarla İlgili Kavram İmajlarına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Konya, 136 s.
- Öner A ve Ertekin E** (2015) İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Periyot Kavramıyla İlgili Kavram İmajları. *GEFAD/GUJGEF* 35(2): 333-353
- Özdemir F** (2015) Ortaokul 8.Sınıf Kareköklü Sayılar Konusunun Öğretiminde Kavram Haritası Kullanımının Öğrencinin Akademik Başarısına ve Tutumuna Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Özçelik D A** (1988) "Kavram (Söz Dağarcığı) Gelişimi", *Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 265*, 5 S. Eskişehir.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Saydam E** (2005) Çoklu Zeka Kuramına Göre Hazırlanmış Öğrenme Ortamlarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Teknoloji Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul, 238 s.
- Senemoğlu N** (2003) Gelişim Öğrenme Ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Şimşek A** (2008) *İçerik Türlerine Dayalı Öğretim: Kavramların Öğretimi*, Nobel Yayın Dağıtım. 1. Baskı., S: 27 – 66.
- Spiegel D** (1998) The Development of Geometric Knowledge. (Online doküman). WEB sayfasından alındığı tarih: 2005.04.04. WEB:<http://alumni.media.mit.edu/~spiegel/papers/Geometric_Knowledge.pdf>.
- Strutchens M E, Haris K A ve Martin W G** (2001) Geometri ve Ölçmeyi Değerlendirme, Manipulative Kullanma, (Çev: A. Duatepe, 2006).
- Süzer V** (2011) Dokuzunca Sınıf Öğrencilerinin Fonksiyon Kavramı ile İlgili Kavram Tanımı ve İmajları Üzerine Bir Durum Çalışması. *Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 97 s.
- Takıçak M** (2012) Origami Etkinliklerine Dayalı Öğretimin İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Ünitesindeki Akademik Başarılarına ve Geometriye Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Kastamonu, 138 s.
- Tatar E, Kağızmanlı T B ve Akkaya A** (2013) Türkiye’deki Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi Araştırmalarının İçerik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35 s.
- Tall D and Vinner S** (1981) Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational studies in mathematics*, 12(2): 151-169.
- Tekin H** (1993) Eğitimde ölçme ve değerlendirme. (7. baskı). Ankara: Yargı Yayınları
- Türnüklü E, Ergin A S ve Aydoğdu M Z** (2017) 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusunda Problem Kurma Çalışmalarının İncelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24): 467-486
- Usun S** (2000) Dünyada ve Türkiye’de Bilgisayar Destekli Öğretim. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Uygun T ve Akyüz D** (2016) Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının üçgenler konusunda tanım oluşturma sürecindeki öğrenmeleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (4): 2002-2022.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Ülgen G** (2004) Kavram Geliştirme Kuramlar Ve Uygulamalar, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Ülgen G** (2001) Kavram geliştirme kuramlar ve uygulamalar. (3. basım). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Van De Walle J** (1989) *Elementary and Middle School Mathematics*. Boston: Pearson Education
- Van De Walle J A** (2004) *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. 5th ed. Printed in the United States of America.
- Van Hiele P M** (1999) Developing Geometric Thinking through Activities that Begin with Play. *Teaching Children Mathematics*. 5(6): 310–317. February.
- Vatansever S** (2007) İlköğretim 7. Sınıf Geometri Konularını Dinamik Geometri Yazılımı Geometer's Sketchpad ile Öğrenmenin Başarıya, Kalıcılığa Etkisi ve Öğrenci Görüşleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İzmir, 273 s.
- Vinner S ve Hershkowitz R** (1980) Concept Images and some common cognitive paths in the development of some simple geometric concepts. *Proceedings of the Fourth International Conference of P.M.E.*, Berkeley, 177-184.
- Vinner S** (1983) Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(3): 293-305.
- Vinner S** (1991) The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. In D. Tall (Eds.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 65 – 81). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Yemen S** (2009) İlköğretim 8. Sınıf Analitik Geometri Öğretiminde Teknoloji Destekli Öğretimin Öğrencilerin Başarısına ve Tutumuna Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, İzmir, 217 s.
- Yıldız M** (2000) Ortaöğretim 9. ve 11. Sınıflarda Okutulan Biyoloji Derslerinde Bazı Genetik Kavramların Öğretimindeki Zorlukları ve Bu Zorlukları Aşmaya Yönelik Önlemler, *Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, Erzurum, 172 s.
- Yılmaz E** (2015) İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Katı Cisimler ile İlgili Kavram Tanımı ve Kavram İmajlarının Fenomenografik Yaklaşımla İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Haziran, 168 s.
- Yılmaz K ve Çolak R** (2012) Sosyal bilgiler öğretiminde kavram haritaları kullanımının öğrencilerin tutum, akademik başarı ve bilgilerinin kalıcılık düzeylerine etkisi. *Uluslararası Cumhuriyet Eğitim Dergisi*. 1(1): 1- 16
- Yılmaz S, Kanadlı S ve Uşak M** (2012) Bağlamın Öğrencilerin Kavram İmajları Üzerine Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 9(4): 131-145



EK AÇIKLAMALAR

EK-1: Ders Planı-1

Ders: Matematik

Sınıf: 8

Öğrenme Alanı: Geometri

Alt Öğrenme Alanı: Üçgenler

Konu: Üçgenler

Süre: 5 ders

Kazanım: **8.3.1.1.** Üçgende kenarortay, açıortay ve yüksekliği inşa eder.

8.3.1.2. Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğunu ilişkilendirir.

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Beyin Fırtınası, Soru-Cevap, Keşfederek Öğrenme,

Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç, Kaynakça: Pergel, Cetvel , Açölçer, Noktalı Kağıt, A4 Kağıdı, Renkli Kalemler, Geometri Şeridi Akıllı Tahta, www.eba.gov.tr, MEB İlköğretim 8.Sınıf Ders Kitabı(Öğün Yayıncılık), 8.Sınıf ilköğretim Matematik Program Kitabı (6-8.Sınıf)

GİRİŞ

Dersin başında öğrencilerin üçgenlerle ilgili sahip oldukları bilgileri öğrenmek ve giriş yapmak amacıyla ‘Üçgen Nedir? Üçgen Çeşitleri Nelerdir ?’ sorusu yöneltilir ve öğrencilerden verilen cevaplarla eş zamanlı olarak şu bilgiler hatırlatılır.

Üç kenarlı çokgenlere **üçgen** denir, üçgeni oluşturan doğru parçalarına **üçgenin kenarları** denir. Üçgenler köşelerine konan büyük harflerle adlandırılır.

Üçgenler kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırılırlar. Kenarları yönünden eşkenar, ikizkenar, ve çeşitkenar; açıları yönünden dar, dik ve geniş açılı olarak gruplandırılır.

Üç kenarı eş olan üçgene **eşkenar**, iki kenarı eş olana **ikizkenar** ve üç kenarı da farklı uzunlukta olana da **çeşitkenar** üçgen adı verilir.

Üç açısı da dar olan üçgene **dar açılı**, bir açısı dik olana **dik açılı** ve bir açısı geniş olana da **geniş açılı** üçgen denir.

Öğrencilerden ders kitaplarından sayfa 89 u açmaları istenir ve giriş sorusu sesli bir şekilde okutulur.

Yandaki trafik levhası ikizkenar üçgen biçimindedir. Trafik levhasının demir çubukta dengede durabilmesi için nelere dikkat edilmesi gerekir? Arkadaşlarınızla tartışınız.



Öğrencilerin verdikleri cevaplar dinlendikten sonra levhanın dengede durabilmesi için ağırlık merkezinden asılması gerektiği belirtilir ve ‘Bir üçgende ağırlık merkezini nasıl tespit edebiliriz?’ sorusu öğrencilere yöneltilir.

Cevaplar alındıktan sonra doğru cevap gelmezse ağırlık merkezinin kenarortaylarla tespit edilebileceği söylenir ve bunun nasıl yapıldığını öğrenmek üzere kenarortay konusuna geçiş yapılır.

Sınıf içi etkinliği yapmak üzere öğrencilerden getirdikleri A4 kağıdından dar, dik ve geniş açılı olmak üzere 3 adet üçgen kesmeleri istenir. Sonra sırasıyla aşağıdaki işlemler yaparak gösterme metodu ile uygulanır.

- ✓ Kestiğiniz bu üçgenleri isimlendiriniz.
- ✓ Elinizdeki cetvel yardımı ile üçgenlerin kenarlarının orta noktalarına renkli kalemlerinizle bir nokta koyarak bu noktalara birer isim veriniz.
- ✓ Bu orta noktalara karşılarındaki köşelerden birer doğru parçası çiziniz.

Çizilen bu doğrulara hangi ismi vermenin doğru olacağı ve doğruların noktadaş olup olmadıkları sorulur ve tanımı verilir.

Bir üçgende bir kenarın orta noktasını, karşısındaki köşeye birleştiren doğru parçasına, o kenara ait **kenarortay** denir. Bir üçgende üç kenarortay vardır. Kenarortaylar aynı noktada kesişir. Bu noktaya üçgenin **ağırlık merkezi** denir ve **G** harfiyle gösterilir. Üçgenin ağırlık merkezi ve kenarortayları üçgenin iç bölgesinde kalır.

Ardından EBADERS ten ‘Kenarortay Çizme’ isimli video izletilir ve kenarortay çizme ile ilgili Geogebra etkinliği açılarak öğrencilerin kenarortay kesim noktalarının köşelere olan uzaklıkları arasındaki ilişkiyi incelemeleri sağlanır.

Geogebra Etkinliği:

Oluşturma (İnşa) Adımları

1. A, B ve C olmak üzere üç nokta belirleyin.
2. A, B ve C noktalarından geçecek şekilde bir üçgen oluşturun.
3. “Orta Nokta” sekmesi ile her bir kenarın orta noktalarını belirleyin.
4. Her köşeyi görmüş olduğu kenara ait orta nokta ile doğru parçasını kullanarak birleştirin.
5. Her bir kenarda yer alan noktalar arasındaki mesafeleri uzunluk ölçme sekmesi ile ölçün.

6. İnşa protokolü yardımı ile oluşumu gözden geçirin.

Çizelge A.1 Kenarortay İnşasının basamakları

No.	Ad	Tanım	Cebir
1	Nokta A		$A = (2.96, 1.9)$
2	Nokta B		$B = (-0.34, -2.52)$
3	Nokta C		$C = (6.76, -2.42)$
4	Üçgen çokgen1	Çokgen A, B, C	çokgen1 = 15.53
4	Doğru parçası c	Üçgen çokgen1 'nin Doğru Parçası[A,B]	$c = 5.52$
4	Doğru parçası a	Üçgen çokgen1 'nin Doğru Parçası[B,C]	$a = 7.1$
4	Doğru parçası b	Üçgen çokgen1 'nin Doğru Parçası[C,A]	$b = 5.75$
5	Nokta D	B ve A Orta Noktası	$D = (1.31, -0.31)$
6	Nokta E	A ve C Orta Noktası	$E = (4.86, -0.26)$
7	Nokta F	C ve B Orta Noktası	$F = (3.21, -2.47)$
8	Doğru parçası d	Doğru Parçası[D,C]	$d = 5.84$
9	Doğru parçası e	Doğru Parçası[A,F]	$e = 4.38$
10	Doğru parçası f	Doğru Parçası[E,B]	$f = 5.67$
11	Nokta G	d üzerinde Nokta	$G = (3.08, -1)$
12	Sayısal uzaklık BF	B ve F arasındaki Uzaklık	Uzaklık BF = 3.55
13	Metin BF	Uzaklık BF	Metin BF = 3.55
14	Sayısal uzaklık FC	F ve C arasındaki Uzaklık	Uzaklık FC = 3.55
15	Metin FC	Uzaklık FC	Metin FC = 3.55
16	Sayısal uzaklık CE	C ve E arasındaki Uzaklık	Uzaklık CE = 2.88
17	Metin CE	Uzaklık CE	Metin CE = 2.88
18	Sayısal uzaklık EA	E ve A arasındaki Uzaklık	Uzaklık EA = 2.88
19	Metin EA	Uzaklık EA	Metin EA = 2.88
20	Sayısal uzaklık AD	A ve D arasındaki Uzaklık	Uzaklık AD = 2.76
21	Metin AD	Uzaklık AD	Metin AD = 2.76
22	Sayısal uzaklık DB	D ve B arasındaki Uzaklık	Uzaklık DB = 2.76
23	Metin DB	Uzaklık DB	Metin DB = 2.76

Öğrencilerden ellerindeki kenarortayları bulunmuş üçgenleri bir de defterlerine çizmeleri istenir. Bu esnada öğrenciler teker teker dolaşarak zorluk çeken öğrencilere yardım edilir.

AÇIORTAY

Öğrencilerden yine ellerindeki A4 lardan dar, dik ve geniş açılı birer üçgen kesmeleri ve bu üçgenleri isimlendirmeleri istenir. Üçgenlerin köşelerinden köşeye ait kenarlar üst üste gelecek şekilde katlama yapmaları istenir ve bu işlem tüm kenarlar için uygulanır. Oluşan kat izlerini renkli kalemimizle çizip yeni çizdiğimiz doğru parçaları sonucu köşelerdeki açıları açıölçerlerle ölçmeleri istenir ve bu doğru parçalarının üçgenin hangi elemanı olduğu tartışılır. Sonradan aşağıdaki tanım verilir.

Bir üçgenin bir iç açısını ortalamayan ışının, iç açı karşısındaki kenarı kestiği noktayla açının köşesi arasında kalan doğru parçasına, o açığa ait **açıortay** denir. Bir üçgende tüm iç açılarının açıortayları bir noktada kesişir. Bu nokta ve açıortaylar üçgenin iç bölgesinde kalır.

Ardından EBADERS ten ‘Açıortay Çizme’ isimli video izletilir ve Açıortay çizme ile ilgili GeoGebra etkinliği açılarak öğrencilerin açıortay kesim noktalarının köşelere olan uzaklıkları arasındaki ilişkiyi ve farklı açılarda açıortayın değişimi incelemeleri sağlanır.

GeoGebra Etkinliği

Oluşturma (İnşa) Adımları

1. A, B ve C olmak üzere üç nokta belirleyin.
2. A, B ve C noktalarından geçecek şekilde bir üçgen oluşturun.
3. Açıortay sekmesi ile her bir köşenin açıortaylarını oluşturun.
4. Açı ölçme sekmesi ile her bir açıortayın oluşturduğu açıları ölçün.
5. İnşa protokolü yardımı ile oluşumu gözden geçirin.

Öğrencilerden ellerindeki açıortayları bulunmuş üçgenleri bir de defterlerine çizmeleri istenir. Bu esnada öğrenciler teker teker dolaşarak zorluk çeken öğrencilere yardım edilir.

Oluşturma (İnşa) Adımları:

1. A, B ve C olmak üzere üç nokta belirleyin.
2. A, B ve C noktalarından geçecek şekilde bir üçgen oluşturun.
3. Açıortay sekmesi ile her bir köşenin açıortaylarını oluşturun.
4. Açı ölçme sekmesi ile her bir açıortayın oluşturduğu açıları ölçün.
5. İnşa protokolü yardımı ile oluşumu gözden geçirin.

Çizelge A.2 Açığortay İnşasının basamakları

No.	Ad	Tanım	Cebir
1	Nokta A		$A = (1.68, 5.12)$
2	Nokta B		$B = (-2.28, 0.04)$
3	Nokta C		$C = (6.9, -0.6)$
4	Üçgen poly1	Çokgen A, B, C	$poly1 = 24.58$
4	Doğru parçası c	Üçgen poly1'nin Doğru Parçası[A,B]	$c = 6.44$
4	Doğru parçası a	Üçgen poly1'nin Doğru Parçası[B,C]	$a = 9.2$
4	Doğru parçası b	Üçgen poly1'nin Doğru Parçası[C,A]	$b = 7.74$
5	Doğru d	B, A ve C arasındaki Açığortay	$d: 1x + 0.04y = 1.88$
6	Doğru e	A, C ve B arasındaki Açığortay	$e: -0.44x - 0.9y = -2.46$
7	Doğru f	A, B ve C arasındaki Açığortay	$f: -0.41x + 0.91y = 0.97$
8	Nokta D	f ve b Kesişim Noktası	$D = (3.83, 2.76)$
9	Nokta E	d ve a Kesişim Noktası	$E = (1.89, -0.25)$
10	Nokta F	e ve c Kesişim Noktası	$F = (-0.13, 2.8)$
11	Açı α	A, C ve F arasındaki Açı	$\alpha = 21.81^\circ$
12	Açı β	F, C ve B arasındaki Açı	$\beta = 21.81^\circ$
13	Açı γ	E, B ve D arasındaki Açı	$\gamma = 28.03^\circ$
14	Açı δ	D, B ve F arasındaki Açı	$\delta = 28.03^\circ$
15	Açı ϵ	B, A ve E arasındaki Açı	$\epsilon = 40.16^\circ$
16	Açı ζ	E, A ve D arasındaki Açı	$\zeta = 40.16^\circ$

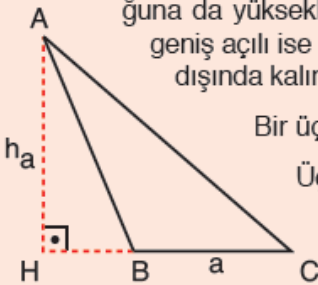
YÜKSEKLİK

Elimizdeki A4 leri kullanarak yine dar, dik ve geniş açılı birer üçgen kesilir. Bu üçgenlerde köşelerden karşı kenarlarına elimizdeki gönyeler yardımı ile dik doğru parçaları çizilir. Çizilen yüksekliklerin noktadaş olup olmadığı ve nerede kesiştikleri sorulur.

Bir üçgenin herhangi bir köşesinden karşı kenara çizilen dik doğru parçasına o kenara ait **yükseklik** denir.

Yükseklik, köşenin karşı kenara olan uzaklığı olarak da ifade edilebilir.

Paralel doğruların, eş uzaklıklı doğrular olduğunu hatırlayınız. Bu durumda üçgenin bir köşesinden geçen ve karşı kenara paralel olan doğrunun üzerindeki herhangi bir noktadan inen dikmeye ya da dikmenin uzunluğuna da yükseklik denilebileceğini unutmayınız. Ancak üçgen geniş açılı ise köşelerden çizilen yüksekliklerin ikisi üçgenin dışında kalır.

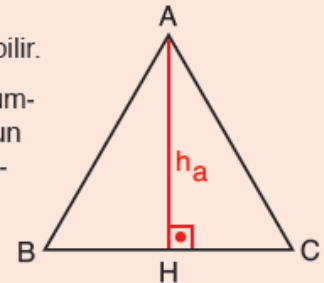


Bir üçgende üç yükseklik aynı noktada kesişir.

Üçgen, dar açılı ise üçgen kenarına ait yükseklikler, üçgenin içinde kesişir.

Üçgen, dik açılı üçgen ise yükseklikler, dik açının köşesinde kesişir.

Üçgen, geniş açılı üçgen ise yükseklikler, üçgenin dışında kesişir.



Yukarıdaki tanım verilerek öğrencilerin defterlerine şekilleri çizerek verilenleri yazması istenir. Ardından EBADERS ten ‘Yükseklik Çizme’ isimli video izletilir ve Yükseklik çizme ile ilgili GeoGebra etkinliği açılarak öğrencilerin yüksekliklerin kesim noktalarının köşelere olan uzaklıkları arasındaki ilişkiyi ve farklı açılarda açığortayın değişimi incelemeleri sağlanır.

GeoGebra Etkinliği:

Oluşturma (İnşa) Adımları

1. A, B ve C olmak üzere üç nokta belirleyin.
2. A, B ve C noktalarından geçecek şekilde dar açılı bir üçgen oluşturun.
3. “Dik doğru” sekmesi ile her bir köşeyi karşısındaki kenarla birleştirin.
4. D, E ve F olmak üzere üç nokta belirleyin.
5. D, E ve F noktalarından geçecek şekilde geniş açılı bir üçgen oluşturun.
6. “Dik doğru” sekmesi ile her bir köşeyi karşısındaki kenarla birleştirin.
7. GeoGebra programının sürüklenme özelliğini kullanarak üçgenleri farklı noktalara sürükleyin.
8. İnşa protokolü yardımı ile oluşumu gözden geçirin.

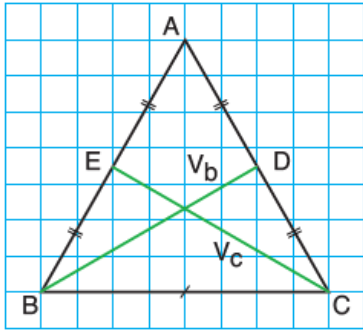
Çizelge A.3 Yükseklik İnşasının basamakları

No.	Ad	Tanım	Cebir
1	Nokta A		$A = (-10.73, 6.88)$
2	Nokta B		$B = (-16.18, -4.83)$
3	Nokta C		$C = (-4.06, -4.12)$
4	Üçgen çokgen1	Çokgen A, B, C	$\text{çokgen1} = 68.97$
4	Doğru parçası c	Üçgen çokgen1'nin Doğru Parçası[A,B]	$c = 12.91$
4	Doğru parçası a	Üçgen çokgen1'nin Doğru Parçası[B,C]	$a = 12.13$
4	Doğru parçası b	Üçgen çokgen1'nin Doğru Parçası[C,A]	$b = 12.86$
5	Doğru d	B dan geçen ve b e dik doğru	$d: 6.66x - 11y = -54.64$
6	Doğru e	C dan geçen ve c e dik doğru	$e: 5.45x + 11.71y = -70.4$
7	Doğru f	A dan geçen ve a e dik doğru	$f: -12.11x - 0.71y = 125.04$
8	Nokta D		$D = (7.54, 1.83)$
9	Nokta E		$E = (10.52, -5.33)$
10	Nokta F		$F = (18.75, -3.67)$
11	Üçgen çokgen2	Çokgen D, E, F	$\text{çokgen2} = 31.95$
11	Doğru parçası f ₁	Üçgen çokgen2'nin Doğru Parçası[D,E]	$f_1 = 7.76$
11	Doğru parçası d ₁	Üçgen çokgen2'nin Doğru Parçası[E,F]	$d_1 = 8.39$
11	Doğru parçası e ₁	Üçgen çokgen2'nin Doğru Parçası[F,D]	$e_1 = 12.48$
12	Doğru g	E dan geçen ve e ₁ e dik doğru	$g: 11.2x - 5.5y = 147.19$
13	Doğru h	D dan geçen ve d ₁ e dik doğru	$h: -8.23x - 1.67y = -65.1$
14	Doğru i	F dan geçen ve f ₁ e dik doğru	$i: -2.98x + 7.17y = -82.09$

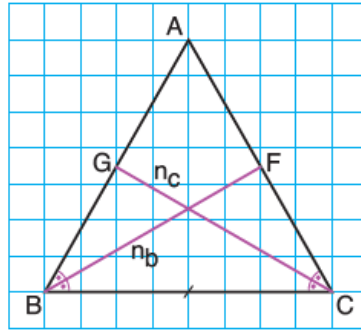
Öğrencilerden ellerindeki üçgenleri bir de defterlerine çizmeleri istenir. Bu esnada öğrenciler teker teker dolaşarak zorluk çeken öğrencilere yardım edilir.

Etkinlik 1

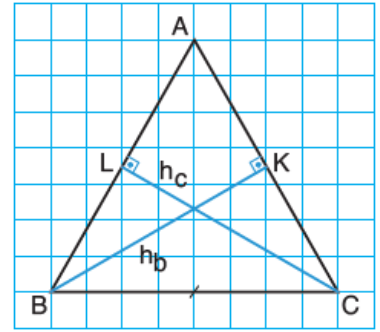
- ✓ İkizkenar bir üçgen çizerek isimlendiriniz.
- ✓ Aynı üçgenden 3 tane çiziniz.
- ✓ Her bir üçgende sırasıyla eşit açılardan çizilen kenarortay, açıortay, yükseklikleri çiziniz
- ✓ Bunlar arasındaki ilişkiyi altlarına yazınız.



ABC üçgeninde;
 $V_b = V_c$ 'dir.



ABC üçgeninde;
 $n_b = n_c$ 'dir.

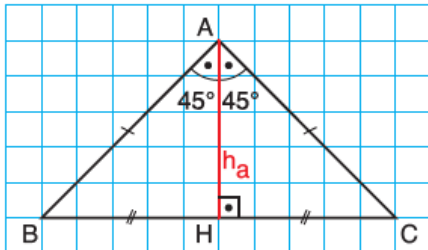


ABC üçgeninde;
 $h_c = h_b$ 'dir.

İkizkenar üçgenlerde eşit açılardan çizilen; kenarortay, açıortay ve yükseklikler kendi aralarında eşittir.

Etkinlik 2

- ✓ İkizkenar dik bir üçgen çiziniz ve isimlendiriniz.
- ✓ Dik olan köşesinden kenarortay, yükseklik ve açıortay çiziniz.
- ✓ Bunlar arasındaki ilişkiyi arkadaşlarınızla tartışınız.



\widehat{ABC} ne ait h_a yüksekliği, üçgenin aynı zamanda açıortayı ve kenarortayıdır.

$$h_a = V_a = n_{\widehat{A}}$$

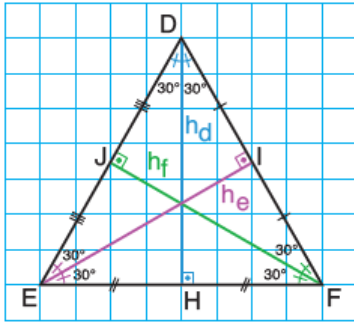
\widehat{ABC} ikizkenar üçgeninde, tepe açısına ait açıortay, tabana ait kenarortay ve tabana ait yükseklik, çakışıktır.

İkizkenar üçgende farklı olan açıdan (tepe açısı) çizilen yükseklik ile açıortay, kenarortay doğruları eş, uzunlukları eşittir.

Öğrencilerin tartışmaları esnasında gerekli yönlendirmelerle öğrenciye yardım edilir ve tartışma sonrasında yukarıdaki not deftere yazdırılır.

Etkinlik 3

- ✓ Eşkenar üçgen çizin ve isimlendiriniz.
- ✓ Üçgenin her bir kenarına ait kenarortay, açıortay ve yüksekliklerini çiziniz.
- ✓ Bunlar arasındaki ilişkiyi belirleyiniz.
- ✓ Öğrencilerin tartışmaları esnasında gerekli yönlendirmelerle öğrenciye yardım edilir ve tartışma sonrasında aşağıdaki notlar deftere yazdırılır.



\widehat{DEF} ne ait h_d yüksekliği üçgenin aynı zamanda d kenarına ait kenarortayı ve \widehat{D} nin açıortayıdır.

$$h_d = V_d = n_{\widehat{D}}$$

\widehat{DEF} ne ait h_e yüksekliği üçgenin aynı zamanda e kenarına ait kenarortayı ve \widehat{E} nin açıortayıdır.

$$h_e = V_e = n_{\widehat{E}}$$

\widehat{DEF} ne ait h_f yüksekliği üçgenin aynı zamanda f kenarına ait kenarortayı ve \widehat{F} nin açıortayıdır.

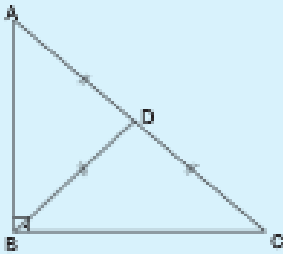
$$h_f = V_f = n_{\widehat{F}}$$

DEF eşkenar üçgeninde açıortay, yükseklik ve kenarortay uzunlukları birbirine eşittir.

Eşkenar üçgende açının açıortayı ile açının karşısındaki kenarın kenarortayı ve yüksekliği aynı doğru parçasıdır.

Eşkenar üçgende açıortay, kenarortay ve yüksekliğin uzunlukları eşittir.

- Dik üçgende hipotenüse ait kenarortayın uzunluğu ayırdığı parçaların uzunluğuna eşittir.



[BD], [AC]'ye ait kenarortay

$$[AD] = [DC] = [BD]$$

Ardından Çalışma Kağıdı-X öğrencilere dağıtılarak cevaplandırmaları için yeterli süre verilir. Bu esnada öğrenciler teker teker dolaşarak zorluk çeken öğrencilere yardım edilir.

'8.3.1.2. Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğunu ilişkilendirir.' Kazanımı

Etkinlik 4

Üçgenler Oluşturalım

✓ Aşağıdaki şekilleri inceleyelim. Bu şekillere uygun 6 tane geometri şeridi bulalım. I. şekil için iki geometri şeridinin toplam uzunluğunu üçüncü geometri şeridinin uzunluğundan az, II. şekil için iki geometri şeridinin toplam uzunluğunu üçüncü geometri şeridinin uzunluğundan fazla alalım.

I. şekil

II. şekil

✓ I ve II. şekillere göre geometri şeritlerinden üçgen oluşturmayı deneyelim.

● Hangi durumlarda üçgen oluşturup hangi durumlarda üçgen oluşturamadığınıza dikkat ediniz. Hangi durumlarda üçgen oluşturup hangi durumlarda üçgen oluşturamamamızın nedenlerini düşününüz ve arkadaşlarınızla tartışınız.

✓ I ve II. şekillere uygun olarak bulduğumuz geometri şeritlerinin uzunluklarını ölçelim. Arkadaşlarımızın verilerini de kullanarak defterimize yandakine benzer bir tablo hazırlayalım ve tabloyu tamamlayalım.

Üçgen Oluşturabilen Parçaların Uzunlukları	Üçgen Oluşturamayan Parçaların Uzunlukları
3 cm , 4 cm , 5 cm	2 cm , 7 cm , 9 cm
...	...
...	...

● Üçgen oluşturan ve oluşturmayan parçaların uzunluklarıyla ilgili nasıl bir sonuca ulaştınız? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşarak genel bir stratejiye ulaşmaya çalışınız.

Araç ve Gereçler

- geometri şeridi
- cetvel
- makas
- kâğıt
- kalem

Öğrenciler 2 şerli gruplara ayrılır ve Etkinlik 4 te verilen ölçülere uygun olacak şekilde her gruba 6 adet geometri şeridi verilir ve bu şeritleri şekillere uygun olacak şekilde 3 erli ayırmaları istenir. Ardından bu şeritlerle üçgen oluşturmaları istenir. Bulunan sonuçları bir Çizelge halinde yazmaları söylenir.

Etkinlik 5

Üçgen Çizebilmek

- ✓ “Üçgen Oluşturalım” etkinliğindeki verilerden ve ulaştığımız sonuçlardan yararlanarak üçgen oluşturan ve oluşturamayan kenar uzunluklarıyla ilgili aşağıdaki tabloyu örneğe uygun olarak dolduralım.

Kenar Uzunlukları			İki Kenar Uzunluğunun Toplamı			İki Kenar Uzunluğunun Farkı		
a	b	c	a + b	a + c	b + c	a - b	a - c	b - c
3	4	5	7	8	9	1	2	1
...
...
...

Araç ve Gereçler

- cetvel
- kâğıt
- kalem

- ✓ Tablodaki bilgileri kullanalım ve kenar uzunluklarından birini sabit tutalım. Diğer iki kenar uzunluklarını toplayıp çıkaralım ve sabit tuttuğumuz kenar uzunluğuyla karşılaştıralım. Bu sayısal değerleri eşitsizlik kullanarak karşılaştıralım.
- Üçgenin kenar uzunlukları arasında elde ettiğimiz ilişkiyi arkadaşlarınızla tartışınız.
 - Üçgende, bir kenarın uzunluğu ve diğer iki kenarın uzunlukları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

Çizelgedeki üçgen oluşturan değerlerle Etkinlik-5 teki gibi iki kenar uzunluğunun toplamı ve farklarını bulmaları istenir.

Öğrencilerin etkinlikleri bittikten sonra grupların cevapları kontrol edilir ve doğru yapan gruplardan bir tanesi tahtaya çıkarılarak etkinliklerini bir kez de tahtaya yazıp kenar uzunlukları toplamları ve farklarını tahtada yazmaları, sonuçları diğer gruplarla beraber de tartışarak buldukları ilişkileri paylaşmaları istenir.

Sonuçta aşağıdaki tanım tahtaya yazılır.

Üçgende bir kenarın uzunluğu; diğer iki kenarın uzunlukları toplamından küçük, farkının mutlak değerinden büyüktür. Bu bağıntıya **üçgen eşitsizliği** denir.

$$|a - b| < c < a + b, |a - c| < b < a + c, |b - c| < a < b + c \text{ olur.}$$

Öğrencilerin not almalarını takiben EBADERS'ten üçgen eşitsizliği ile ilgili video da izletilerek öğrencilerin öğrenmeleri zenginleştirilir.

GeoGebra Etkinliği:

Oluşturma (İnşa) Adımları

1. Bir A noktası belirleyin.
2. “Verilen uzunlukta doğru parçası” sekmesi ile A noktasından 8 cm uzunluğunda doğru parçası oluşturun.
3. “Verilen uzunlukta doğru parçası” sekmesi ile B noktasından 2 cm uzunluğunda doğru parçası oluşturun.
4. “Verilen uzunlukta doğru parçası” sekmesi ile A noktasından 4 cm uzunluğunda doğru parçası oluşturun.
5. GeoGebra programının sűrűkleme özelliđini kullanarak dođru parçalarını birleřtirmeye çalıřın.
6. İnřa protokolű yardımı ile oluřumu gözden geçirin.

Çizelge A.4 Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğu arasındaki ilişkinin inşa basamakları

No.	Ad	Tanım	Cebir
1	Nokta A		$A = (0.44, 2.82)$
2	Nokta B	Çember[A, 8] üzerinde Nokta	$B = (8.44, 2.82)$
3	Doğru parçası a	Doğru Parçası[A,B]	$a = 8$
4	Nokta C	Çember[B, 2] üzerinde Nokta	$C = (6.78, 3.94)$
5	Doğru parçası b	Doğru Parçası[B,C]	$b = 2$
6	Nokta D	Çember[A, 4] üzerinde Nokta	$D = (3.39, 5.53)$
7	Doğru parçası c	Doğru Parçası[A,D]	$c = 4$

Ardından Çalışma Kağıdı-1 öğrencilere dağıtılarak cevaplandırmaları için yeterli süre verilir.Bu esnada öğrenciler teker teker dolaşılarak zorluk çeken öğrencilere yardım edilir.

EK-2: Ders Planı-2

Ders: Matematik

Sınıf: 8

Öğrenme Alanı: Geometri

Alt Öğrenme Alanı: Üçgenler

Konu: Üçgenler

Süre: 5 ders

Kazanım: **8.3.1.3.** Yeterli sayıda elemanın ölçüleri verilen bir üçgeni çizer.

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Beyin Fırtınası, Soru-Cevap, Keşfederek Öğrenme,

Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç, Kaynakça: Pergel, Cetvel, Açölçer, Noktalı Kağıt, A4 Kağıdı, Renkli Kalemler, Geometri Şeridi Akıllı Tahta, www.eba.gov.tr, MEB İlköğretim 8.Sınıf Ders Kitabı(Öğün Yayıncılık), 8.Sınıf ilköğretim Matematik Program Kitabı (6-8.Sınıf)

GİRİŞ

Öğrencilere şu sorular yöneltilir.

- Üçgen çizerken nelere dikkat ederiz?
- Üçgen çizmek için üçgen ile ilgili hangi bilgilere ihtiyaç duyarız?
- Üçgen çizerken kullanılacak materyaller nelerdir?

8.3.1.3. Yeterli sayıda elemanın ölçüleri verilen bir üçgeni çizer.

Bir üçgenin çizilebilmesi için en az 3 temel özelliğinin(kenar uzunluğu veya iç açı ölçüsü) verilmesi gereklidir. Bu özelliklerden en az bir tanesi kenar uzunluğu olmalıdır.

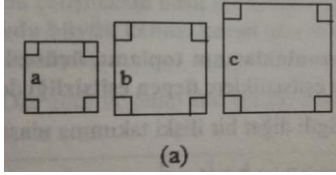
Cetvel, pergel ve açölçer kullanılarak aşağıdaki üçgenler çizilebilir.

- Üç kenarının uzunluğu bilinen üçgen
- İki kenarı ve bunlar arasındaki açısı bilinen üçgen
- Bir kenarı ve iki açısı bilinen üçgen

Kenar uzunlukları bilinen bir üçgenin çizilmesi

Etkinlik-2

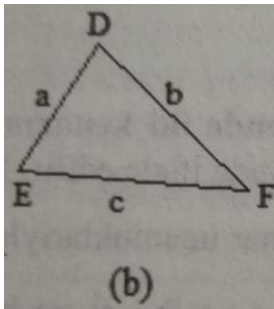
Bir mimar kenarları Şekil (a) daki üç karenin kenarlarının üçgenin kenarları olacak şekilde bir üçgen çizmek istiyor. Elinde sadece cetvel ve pergeli olan bu mimar üçgeni nasıl çizebilir?



1.Problemin Anlaşılması: Problemden verilenlerin ve istenenin tartışılması; sonunda problemin, kenarlarının uzunluklarının ölçüleri bilinen bir üçgenin çizilmesine indirgenmesi

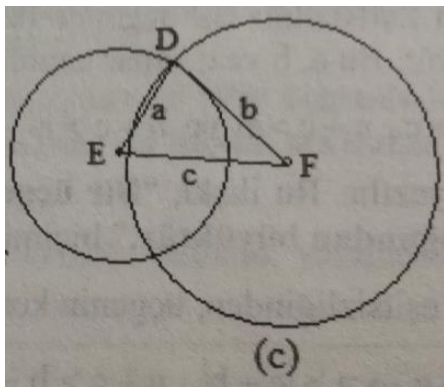
2.Çizim için bir Plan Yapılması: Çizimin yapılmış kabul edilerek çizimin özelliklerinin incelenmesi (b). Aşağıdaki soruların sorulması:

Şekil (b) deki üçgeni, çizmek istediğimiz üçgen kabul edersek, D noktasının özelliğindedir, bu noktanın E ve F noktalarından uzaklıkları ne kadardır? D noktası hangi çemberler üzerinde bulunur, bu nokta nasıl elde edilir?



3.Çizimin Yapılması:

- c uzunluğunda bir EF doğru parçası çizilmesi
- Merkezi E ve yarıçapı a olan bir çember çizilmesi
- Merkezi F ve yarıçapı b olan çember çizilmesi
- Çemberlerin kesişim noktasının D olarak adlandırılması
- D noktasının E ve F noktaları ile birleştirilmesi (Şekil c)



Alıştırma

Öğrencilerden aynı yöntemi kullanarak kenar uzunlukları 5cm, 7cm ve 8cm olan bir üçgen çizmeleri istenir.

İki Kenarı ve Bunların Arasındaki Açısı Bilinen Üçgenin Çizilmesi

Etkinlik-3

Kenar uzunlukları a cm ve b cm , bu iki kenar arasındaki açısı da x derece olan üçgeni çizelim.

1.adım: Kenar uzunluğu a cm olan bir AB doğru parçası çiziniz.

2.adım: İletkimizi merkezi A noktasına gelecek şekilde yerleştirip x derecelik açı belirlenir.

3.adım: Belirtilen ölçüdeki açı b cm uzunluğunda olacak şekilde cetvelle çizilir ve bitiş noktası C olarak isimlendirilir.

4.adım: B noktası ile C noktası birleştirilerek üçgen çizimi tamamlanır.

GeoGebra Etkinliği

Oluşturma (İnşa) Adımları

1. Bir A noktası belirleyin.
2. A noktasından 3 cm uzaklıkta bir B noktası belirleyin.
3. A noktası ile B noktasını doğru parçası yardımı ile birleştirin.
4. Verilen ölçüde açı çizimi sekmesi ile A noktasında 30° lik açı oluşturun.
5. A ve B' noktalarını ışın yardımı ile birleştirin. (b ışını)
6. B noktası merkezli 2 cm yarıçaplı çember oluşturun. (c çemberi)
7. b ışını ile c çemberinin kesim noktalarını belirleyin. (C ve D noktaları)
8. B ve D noktalarını ışın yardımı ile birleştirin. (e ışını)
9. İnşa protokolü yardımı ile oluşumu gözden geçirin.

Çizelge A.5 İki kenarı ve bir açısı verilen bir üçgenin çiziminin inşa basamakları

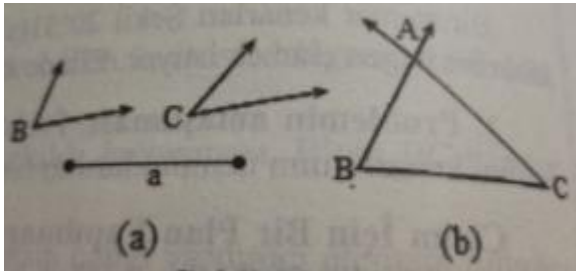
No.	Ad	Tanım	Cebir
1	Nokta A		$A = (1.1, -0.42)$
2	Nokta B	Çember[A, 3] üzerinde Nokta	$B = (4.1, -0.42)$
3	Doğru parçası a	Doğru Parçası[A,B]	$a = 3$
4	Nokta B'	30° açısıyla döndürülmüş olarak B	$B' = (3.7, 1.08)$
5	Açı α	B, A ve B' arasındaki Açı	$\alpha = 30^\circ$
6	Işın b	A ve B' den geçen ışın	$b: -1.5x + 2.6y = -2.74$
7	Çember c	B merkezli ve 2 yarıçaplı Çember	$c: (x - 4.1)^2 + (y + 0.42)^2 = 4$
8	Nokta C	c ve b Kesişim Noktası	$C = (4.5, 1.54)$
9	Işın d	B ve C den geçen ışın	$d: -1.96x + 0.4y = -8.2$
10	Nokta D	c ve b Kesişim Noktası	$D = (2.2, 0.22)$
11	Işın e	B ve D den geçen ışın	$e: -0.64x - 1.9y = -1.82$

Alıştırma:

Kenar uzunluklar 6cm ve 9 cm olan aralarındaki açısı 75° derece üçgeni çiziniz.

Bir Kenarı ve İki Açısı Bilinen Üçgenin Çizilmesi

Etkinlik-4



Şekil (a) daki 2 açı ve doğru parçası verilerek, bu doğru parçası ve bunun uçlarındaki köşelerine ait açıları B ve C olan üçgenin çizilmesinin istenmesi

- Tepelerinin nasıl belirleneceğinin tartışılması
- Çizimin, yapılmış olduğu kabul edilerek nasıl yapılacağıının tartışılması ve çizimin yapılması

GeoGebra Etkinliği

Oluşturma (İnşa) Adımları

1. Bir D noktası belirleyin.
2. D noktasından 6 cm uzaklıkta bir E noktası belirleyin.
3. D noktası ile E noktasını doğru parçası yardımı ile birleştirin.
4. Verilen ölçüde açı çizimi sekmesi ile E noktasında 45° lik açı oluşturun.
5. E ve D' noktalarını doğru yardımı ile birleştirin (g doğrusu)
6. Verilen ölçüde açı çizimi sekmesi ile D noktasında 55° lik açı oluşturun
7. D ve D' noktalarını doğru yardımı ile birleştirin (h doğrusu)
8. g ve h doğrusunun kesişim noktasını F noktası olarak belirleyin.
9. İnşa protokolü yardımı ile oluşumu gözden geçirin.

Çizelge A.6 İki açısı ve bir kenarı verilen bir üçgenin çiziminin inşa basamakları

No.	Ad	Tanım	Cebir
1	Nokta D		$D = (6.56, -0.82)$
2	Nokta E	Çember[D, 6] üzerinde Nokta	$E = (12.56, -0.82)$
3	Doğru parçası f	Doğru Parçası[D,E]	$f = 6$
4	Nokta D'	315° açısıyla döndürölmüş olarak D	$D' = (8.32, 3.42)$
5	Açı ϵ	D', E ve D arasındaki Açı	$\epsilon = 45^\circ$
6	Doğru g	E ve D'den geçen doğru	$g: -4.24x - 4.24y = -49.81$
7	Nokta E'	55° açısıyla döndürölmüş olarak E	$E' = (10, 4.09)$
8	Açı ζ	E, D ve E' arasındaki Açı	$\zeta = 55^\circ$
9	Doğru h	D ve E'den geçen doğru	$h: -4.91x + 3.44y = -35.06$
10	Nokta F	g ve h Kesişim Noktası	$F = (9.03, 2.71)$

Alıştırma

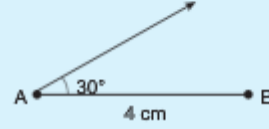
Kenar uzunluğu $|AB| = 4$ cm ve açılarının ölçüleri $s(\widehat{BAC}) = 30^\circ$ ve $s(\widehat{ABC}) = 40^\circ$ olan ABC üçgenini cetvel, pergel ve açıölçer kullanarak çizelim.

Çözüm:

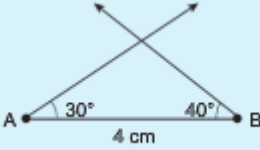
$|AB| = 4$ cm olduğundan cetvelle 4 cm'lik uzunluk ölçülerek AB doğru parçasını çizelim.



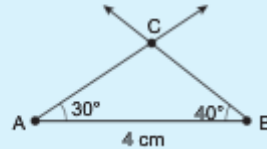
\widehat{BAC} açısının köşesi A noktası olduğundan açıölçeri çizdiğimiz AB kenarı üstünde A köşesine hizalayarak 30° 'lik bir açı çizelim.



\widehat{ABC} açısının köşesi B noktası olduğundan açıölçeri AB kenarı üstünde B köşesine hizalayarak 40° 'lik bir açı çizelim.



Çizdiğimiz iki doğru parçasının kesiştiği nokta C noktasıdır. Bu sayede ABC üçgenini elde ederiz.



Sıra Sizde!

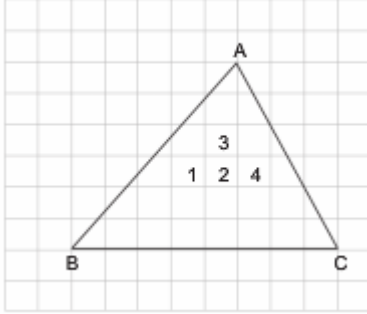
Kenar uzunluğu 4 cm, açıları 45 ve 55 derece olan üçgeni çiziniz.

Verilen etkinlikler yapıldıktan sonra hem öğrencilerin zihinlerindeki yapının zenginleşmesi için hem de toplu bir özet olması amacıyla EBADERS'ten 'Üçgen Çizimi' isimli video izlettirilir.

EK-3: Kazanımlarla İlgili Öğrencilere Yöneltilen Sorular

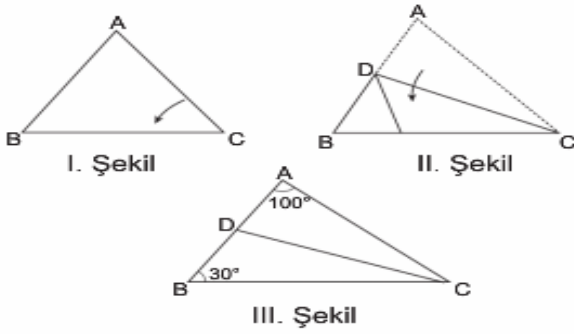
Üçgenin Yardımcı Elemanları ile İlgili Öğrencilere Yöneltilen Sorular

1)



Kareli kağıtta verilen \widehat{ABC} 'nin kenarortayları hangi numaralı kare üzerinde kesişir. Bu sonuca nasıl ulaştığınızı açıklayınız.

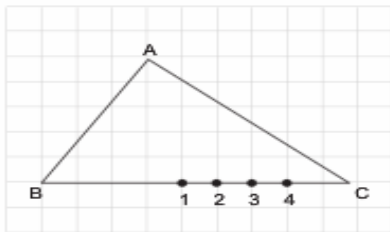
2)



Verilen ABC üçgeninde AC kenarı BC kenarının üzerine gelecek şekilde yukarıdaki gibi katlanıp katlama çizgisi olan [DC] çiziliyor.

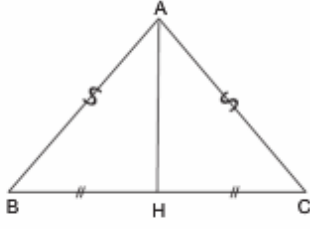
Buna göre $m(\widehat{ACD})$ kaç derecedir?

3)



Kareli kâğıt üzerinde verilen ABC üçgeninde B köşesi numaralandırılmış hangi noktanın üzerine gelecek şekilde katlanırsa oluşan katlama çizgisi BC kenarına ait yükseklik olur?

4)



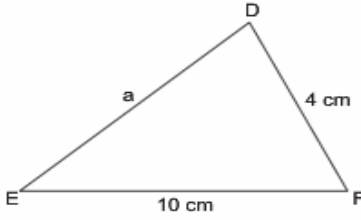
Yukarıda verilen ABC üçgeninde $|AB| = |AC|$ ve $|BH| = |HC|$ olduğuna göre \widehat{AHC} 'nin ölçüsü kaç derecedir?

Sebebini açıklayınız...

5) Eşkenar bir üçgende üçgenin yardımcı elemanları arasında nasıl bir ilişki vardır. Bunun sebebi sizce ne olabilir ?

Üçgen Eşitsizliği ile İlgili Öğrencilere Yöneltilen Sorular

6)



Yukarıdaki üçgende $|DE| = a$ 'nın alabileceği değerler hangi aralıktadır?

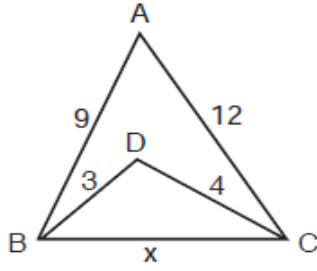
7) Aşağıda verilen ölçülere sahip üçgenlerin çizilip çizilemeyeceğini üçgen eşitsizliği bağintısından yararlanarak bulunuz.

a. 3 cm, 5 cm, 7 cm

b. 8 cm, 15 cm, 16 cm ..

c. 9 cm, 12 cm, 13 cm ...

8)



$$\begin{aligned} |AB| &= 9 \text{ cm} \\ |AC| &= 12 \text{ cm} \\ |BD| &= 3 \text{ cm} \\ |DC| &= 4 \text{ cm} \end{aligned}$$

Yandaki üçgene ait verilene göre $|BC| = x$ 'in alabileceği tam sayı değerleri kümesini bulunuz.

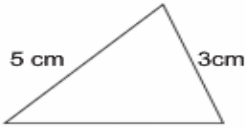
Üçgen Çizimi ile İlgili Öğrencilere Yöneltilen Sorular

9) Üçgen çiziminde kaç farklı yöntem kullanabiliriz? Bu yöntemlerden bir tanesini kullanarak ölçülerini kendinizin belirlediği bir üçgen çiziniz. Bu yöntemi neden seçtiğinizi açıklayınız.

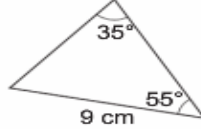
10)

Aşağıda ölçüleri verilen üçgenlerden hangisi tek türlü çizilebilir?

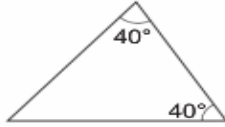
A)



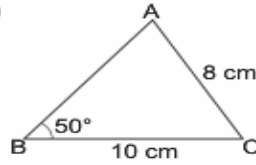
B)



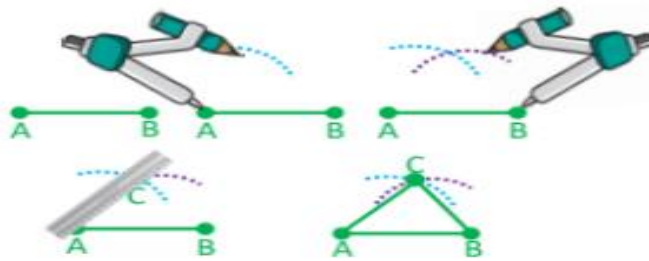
C)



D)



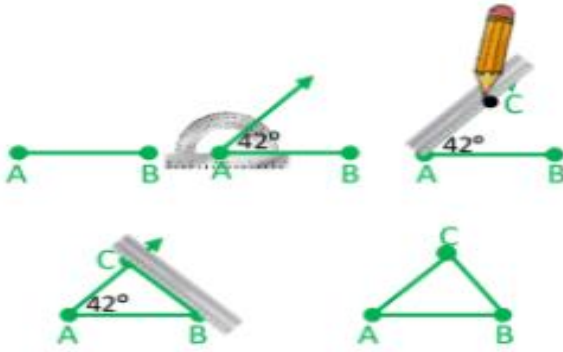
11)



Yukarıdaki gibi cetvel ve pergel yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir?

- A) Üç kenar uzunluğu bilinen
- B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen
- C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen
- D) Üç açısı bilinen

12)



Yukarıdaki gibi açıölçer ve cetvel yardımıyla beş adımda çizilen üçgen hangi çizim şartına aittir?

- A) Üç kenar uzunluğu bilinen
- B) İki kenar ve arasındaki açı bilinen
- C) Bir kenar ve uçlarındaki açıları bilinen
- D) Üç açısı bilinen

13) Elemanları verilen bir üçgenin çizilebilmesi için hangi materyallere ihtiyaç duyarız? Bu materyalleri kullanarak ölçüleri $|AB| = 6$ cm, $s(\widehat{BAC}) = 40^\circ$, $s(\widehat{ABC}) = 50^\circ$ olan üçgeni çiziniz.

14) Açı ölçüleri 62, 38 ve 80 derece olan bir üçgen çizilebilir mi ? Çizilebilirse üçgen çizme yöntemlerinden birini kullanarak çiziniz.Çizilemezse neden çizilemeyeceğini açıklayınız.

15)

Aşağıdaki üçgenlerden hangisi çizilemez?

- A) $|AB|=5$ cm, $|AC|=6$ cm ve $s(\widehat{A}) = 50^\circ$ olan ABC
- B) $s(\widehat{A}) = 63^\circ$, $s(\widehat{B}) = 40^\circ$ ve $|AB|=8$ cm olan ABC
- C) $|AB|=4$ cm, $|AC|=5$ cm, $|BC|=6$ cm olan ABC
- D) $|AB|=5$ cm, $|BC|=8$ cm ve $s(\widehat{C}) = 55^\circ$ olan ABC

Mülakat Soruları

(Bu sorulara verdiğiniz cevaplar not olarak değerlendirilmeye alınmayacaktır. Bu Mülakat yapmış olduğumuz çalışmaların bir parçasıdır ve değerlendirmeler kişisel değil sadece verilen cevaplara odaklanılarak yapılacaktır. Soruları cevaplandırırken cevaplar için düşündüğünüz her şeyi açıklama olarak yazmanız rica olunur.

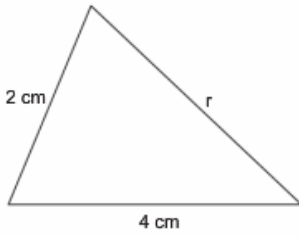
1-) Üçgen çiziminde kaç farklı yöntem kullanabiliriz? Bu yöntemlerden bir tanesini kullanarak ölçülerini kendinizin belirlediği bir üçgen çiziniz. Bu yöntemi neden seçtiğinizi açıklayınız.

2-) Üçgenin yardımcı elemanlarının büyüklük olarak karşılaştırmasını bir model yardımıyla göstererek açıklayınız.

3-) Kenar uzunlukları 2cm , 7 cm ve 11 cm olan bir üçgen çizilebilir mi? Çizilebilirse üçgen çizme yöntemlerinden birini kullanarak çiziniz, çizilemezse sebebini açıklayınız.

4-) Açı ölçüleri 62, 38 ve 80 derece olan bir üçgen çizilebilir mi ? Çizilebilirse üçgen çizme yöntemlerinden birini kullanarak çiziniz. Çizilemezse neden çizilemeyeceğini açıklayınız.

5-) Aşağıdaki şeklin çizilebilmesi için r yerine gelecek sayıları bulunuz. Bunun için hangi çözüm yöntemini kullandığınızı açıklayınız.



6-) Eşkenar bir üçgende üçgenin yardımcı elemanları arasında nasıl bir ilişki vardır. Bunun sebebi sizce ne olabilir ?

7-) Elemanları verilen bir üçgenin çizilebilmesi için hangi materyallere ihtiyaç duyarız? Bu materyalleri kullanarak ölçüleri $|AB| = 6 \text{ cm}$, $\widehat{BAC} = 40^\circ$, $\widehat{ABC} = 50^\circ$ olan üçgeni çiziniz.

EK-4: İzin Belgesi

Evrak Tarihi ve Sayısı: 16/01/2018-3240



T.C.
DÜZCE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 10240236-605.01-E.848253
Konu : Araştırma İzni

11.01.2018

BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı
ZONGULDAK

- İlgi : a) 07.03.2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı (2012/13) Genelge.
b) Bülent Ecevit Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 19/12/2017 tarihli ve 19372 sayılı yazısı.
c) 10/01/2018 tarihli ve E.738084 sayılı Valilik Oluru.

Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik eğitimi Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Mehmet DEMİRER'in ilgi (b) yazı ekinde bulunan "Teknoloji destekli yürütülen öğrenler konusunun öğretim sürecinden yansımalar, şayram imajı örneği" konulu araştırmasına veri sağlamak amacıyla ilimizde bulunan ve ekte adı geçen 5-6-7 ve 8. Sınıf Öğrencilerine uygulamaya yönelik izin talebinin uygun görüldüğüne dair, ilgi (c) makam onayı ekte gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Murat YİĞİT
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:
1) Valilik Oluru ve Ekleri (2 sayfa)

Güvenli Elektronik İmza

Ash ile Aynadır.

11 Ocak 2018...


İshan KAYŞEF

Adres: Valilik Konaklı D Blok Merkez/DÜZCE
Elektronik Ağı: duzce.meb.gov.tr
e-posta: istatistik1@meb.gov.tr

Bilgi için: Müzeyyen İRFANOĞLU
Tel: 0 (380) 524 13 80
Faks: 0 (380) 524 13 83

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakorgu.meb.gov.tr> adresinden 502a-5bfd-3799-9365-093b kodu ile teyit edilebilir.



ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Konya ili Ereğli ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini burada tamamladı. 2013 yılında Necmettin Erbakan Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünü bitirdi. 2015 yılında Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Eğitimi Dalında yüksek lisansa başladı. Şu an MEB'e bağlı bir kurumda ilköğretim matematik öğretmeni olarak çalışmaktadır.

İLETİŞİM BİLGİLERİ:

Adres: Beyciler Ortaokulu/DÜZCE

e-mail: demirermehmat@gmail.com