



**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÜÇGENLERİN TEMEL  
KAVRAMLARI KAVRAMA DÜZEYLERİ VE ORİGAMİ  
ETKİNLİKLERİNE DAYALI ÖĞRETİMİN AKADEMİK  
BAŞARILARINA ETKİSİ**

**BURCU USTA**

**Danışman**

**Dr. Öğretim Üyesi Zuhal ÜNAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Kasım,2019**

## TELİF HAKKI

2547 Sayılı Yükseköğretim Kanunu Ek Madde 40 hükümleri çerçevesinde (Ek:22/2/2018-7100/10 md.) “*Lisansüstü tezler yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından gizlilik kararı alınmadıkça, bilime katkı sağlamak amacıyla Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından elektronik ortamda erişime açılır.*”

Araştırmacılar tezlerin tamamı veya bir bölümünü yazarın izni olmadan ticari veya mali kazanç amaçlı kullanamaz, yayınlamayaz, dağıtamaz ve kopyalayamaz. Ulusal Tez Merkezi Web Sayfasını kullanan araştırmacılar, tezlerden bilimsel etik ve atıf kuralları çerçevesinde yararlanırlar.

## YAZARIN

Adı : Burcu

Soyadı : USTA

Bölümü : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı-  
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

İmza :

Teslim Tarihi :06.12.2019

## TEZİN

Türkçe Adı : Ortaokul Öğrencilerinin Üçgenlerin Temel Kavramları Kavrama Düzeyleri ve Origami Etkinliklerine Dayalı Öğretimin Akademik Başarılarına Etkisi

İngilizce Adı : The Level of Comprehension Of Basic Concepts of Triangle and The Effect of Origami Based Instruction on The Success Of Secondary Student

## ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Burcu USTA

İmza: .....

## KABUL VE ONAY

**Burcu USTA** tarafından hazırlanan “**Ortaokul Öğrencilerinin Üçgenlerin Temel Kavramları Kavrama Düzeyleri ve Origami Etkinliklerine Dayalı Öğretimin Akademik Başarılarına Etkisi**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi** Ana Bilim Dalı, **Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı**’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Dr. Öğr.Üyesi Zuhal ÜNAN

Matematik ve Fen Eğitimi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi .....

**Başkan:** Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül ALTUN

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Ondokuz Mayıs Üniversitesi .....

**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi Hatice MUTİ

Sivil Havacılık Yönetimi, Samsun Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu .....

Bu tezin **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi** Ana Bilim Dalı, **Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı**’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Tarihi: \_\_/\_\_/\_\_

Prof. Dr. Ali BOLAT

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

(İmza ve Mühür)



*“Aileme”*

## TEŐEKKÖRLER

Yüksek lisans eğitimimde danışmanım olarak bana yol gösteren, her zaman sorularıma cevap veren, her zaman destek olan ve yardımını esirgemeyen değerli hocam Sayın Dr. Öğretim Üyesi Zuhal ÜNAN'a teşekkür ederim.

Bu zor süreçte yanımda olan arkadaşlarıma, tezime katkılarından dolayı öğrencilerime ve bugüne kadar derslerine girme şansı bulduğum tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Hayatımın her anında attığım her adımda beni cesaretlendiren, bana her zaman güvenen ve desteklerini her zaman hissettiren annem Selma USTA ve babam Şakir USTA'ya, her zaman yanımda olan ve tüm zorluklarda birbirimize yardım ettiğimiz kardeşim Burçak USTA'ya teşekkür ederim.

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÜÇGENLERİN TEMEL  
KAVRAMLARI KAVRAMA DÜZEYLERİ VE ORİGAMI  
ETKİNLİKLERİNE DAYALI ÖĞRETİMİN AKADEMİK  
BAŞARILARINA ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

Burcu USTA

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Kasım,2019

**ÖZ**

Bu araştırma ortaokul öğrencilerinin üçgenlerin temel kavramları kavrama düzeyleri ve origami etkinliklerine dayalı öğretimin akademik başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada 5. sınıf öğrencilerine origami destekli öğretimle birlikte geometri öğretimine dair üçgenler konusuna ait temel kavramları kavratmak amaçlanmıştır. Temel kavramların origami destekli öğretimle öğrencilerin bilişsel olarak gelişimlerine katkı sağlamak, öğrencilerin akademik başarılarını artırmak, Euclides geometrisini öğrenci tarafından daha anlaşılır hale getirmek, öğrencilerin üçgenle ilgili kavramları doğru algılamalarını sağlamak, derslerde origami etkinliklerine yer vererek öğrencilerin ders içi motivasyonlarını arttırmak amaçlanmıştır. Araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılı Giresun ilinin Dereli ilçesine bağlı aynı ilçede bulunan iki devlet okuluna ait 5. sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 24 öğrenci ile birlikte yürütülmüştür. Araştırmanın modeli nitel araştırma yöntemlerinden biri olan eylem araştırması modelidir. Veri toplama aracı olarak açık uçlu ön test, son test ve kalıcılık testi soruları, öğrenci günlükleri ve araştırmacı gözlem formu kullanılmıştır. Elde edilen veriler nitel veri analiz yöntemlerinden betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Yapılan araştırma sonucu origami etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etki sağladığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler** : Üçgen, origami, origami destekli matematik eğitimi

**Sayfa Sayısı** : XVI + 106

**Danışman** : Dr. Öğretim Üyesi Zuhâl ÜNAN





**THE LEVEL OF COMPREHENSION OF BASIC CONCEPTS OF  
TRIANGLE AND THE EFFECT OF ORIGAMI BASED  
INSTRUCTION ON THE SUCCESS OF SECONDARY STUDENT**

**MS Thesis**

**Burcu USTA**

**ONDOKUZ MAYIS UNIVERSITY**

**GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES**

Nov, 2019

**ABSTRACT**

This research aims to investigate levels of comprehension obtained from basic concepts of triangles on secondary school students and the effect of origami activities based teaching of their academic success. In this research, it has been aimed to teach the basic concepts of triangles about geometry teaching to 5th grade students with origami supported instruction. The aim of the research has been to contribute to the cognitive development of the students with the origami-supported instruction of the basic concepts, to increase the academic achievement of the students, to make the students understand the concepts related to the triangle by making the students understand the Euclides geometry more accurately, to increase the motivation of the students in the research by giving origami activities. The research has been carried out with 24 students attending the 5th grade of two public schools in the 2017-2018 academic year in the same district, Dereli of Giresun province. The research has been based on action research which is the one of the qualitative research methods. Open-ended data pre-tests and final tests, student diaries and research observation form have been used as data collection tools. The obtained data have been analyzed with descriptive analysis. As a result of this research, it has been figured out that origami activities have contributed a positive effect to the academic success of students.

**Key Words** : Triangle, Origami, Mathematics Education Based on Origami

**Number of Pages** :XVI + 106

**Advisor** : Dr. Öğretim Üyesi Zuhâl ÜNAN



## İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI .....	I
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI .....	II
KABUL VE ONAY .....	III
TEŞEKKÜRLER.....	V
ÖZ.....	VI
ABSTRACT .....	VIII
İÇİNDEKİLER.....	X
TABLolar LİSTESİ.....	XIII
BİRİNCİ BÖLÜM .....	1
I. GİRİŞ .....	1
1.1 Problem Durumu .....	1
1.2 Araştırmanın Amacı.....	2
1.3 Araştırmanın Problemi .....	2
1.4 Araştırmanın Alt Problemleri.....	2
1.5 Sayıtlar.....	2
1.6 Sınırlılıklar.....	3
1.7 Tanımlar .....	3
II. KURAMSAL ÇERÇEVE .....	4
2.1 Kavram Bilgisi .....	4
2.1.1 Kavram Tanımı .....	4
2.1.2 Kavramsal Anlama .....	5
2.1.3 Kavramsal Öğrenme .....	7
2.1.4 Matematikteki Temel Kavramlar.....	8
2.2 Euclides Geometrisi .....	9
2.2.1 Euclides Geometrisinde Yer Alan Tanımlar .....	10
2.2.2 Euclides Geometrisinde Yer Alan Aksiyom ve Postulatlar .....	11
2.3 ORİGAMİ VE GEOMETRİK KAVRAMLAR .....	11
2.3.1 Origami Nedir .....	11
2.3.2 Origaminin Tarihi.....	11
2.3.3 Origaminin Matematik Eğitimde Kullanılması .....	12
2.4 İlgili Araştırmalar .....	13
2.4.1 Üçgen Konusu İle İlgili Yapılmış Akademik Çalışmalar: .....	13

2.4.2 Origami Destekli Matematik Öğretimi İle İlgili Yapılmış Akademik Çalışmalar:.....	19
<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM</b> .....	<b>26</b>
<b>III. YÖNTEM</b> .....	<b>26</b>
3.1 Araştırmanın Modeli .....	26
3.2. Araştırma Grubu .....	28
3.3 Veri Toplama Araçları .....	29
3.3.1 Açık Uçlu Ön Test - Son Test ve Kalıcılık Testi Soruları .....	29
3.4 Uygulama .....	32
3.5 Verilerin Analizi ve Yorumlanması .....	33
3.6 Geçerlilik ve Güvenirlilik .....	33
<b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM</b> .....	<b>35</b>
<b>IV. BULGULAR VE YORUM</b> .....	<b>35</b>
4.1 Üçgen Bilgisine Dair Bulgular .....	35
4.1.1 Üçgen Kavramına İlişkin Bulgular.....	35
4.1.2 Üçgenin Günlük Yaşamda Modellenmesine İlişkin Bulgular.....	37
4.2 Üçgenlerin Sınıflandırılmasına Yönelik Elde Edilen Bulgular .....	40
4.2.1 Üçgenlerin Kenarlar Bakımından Sınıflandırılması.....	40
4.2.2 Üçgenlerin Açılar Bakımından Sınıflandırılması.....	47
4.3 Üçgenin İç Açılar Toplamı Ve Verilmeyen Açının Bulunmasına Yönelik Bulgular .....	53
4.3.1 Üçgenin İç Açılar Toplamını Belirlemeye Yönelik Bulgular .....	54
4.3.2 İki Açısı Belli Olan Üçgenin Üçüncü Açısının Bulunmasına Yönelik Bulgular.....	55
4.4 Üçgenlerde Açı-Kenar Bağlılıklarına Yönelik Elde Edilen Bulgular .....	62
4.4.1 Bazı Temel Elemanları Belli Olan Üçgenlerin Kenar Veya Açılarına Göre İsimlendirebilmesine İlişkin Bulgular.....	62
4.4.2 Bazı Temel Elemanları Belli Olan Üçgenlerin Çizimine Yönelik Bulgular.....	68
4.5 Deney Grubu Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular .....	74
4.5.1 Birinci Derse Ait Günlüklerin Değerlendirilmesi .....	74
4.5.2 İkinci Derse Ait Günlüklerin Değerlendirilmesi .....	75
4.5.3 Üçüncü Derse Ait Günlüklerin Değerlendirilmesi .....	76
4.5.4 Dördüncü Derse Ait Günlüklerin Değerlendirilmesi:.....	77
<b>BEŞİNCİ BÖLÜM</b> .....	<b>79</b>
<b>V. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER</b> .....	<b>79</b>
Sonuç ve Tartışma .....	79
5.2.1. Üçgen Kavramı İle İlgili Sonuç ve Tartışma .....	79

5.2.2. Üçgenin Sınıflandırılması İle İlgili Sonuç ve Tartışma .....	80
5.2.3 Üçgenin İç Açılar Toplamı ve Verilmeyen Açının Bulunması İle İlgili Sonuç ve Tartışma .....	82
5.2.4 Üçgenlerde Açı-Kenar Bağlılıkları İle İlgili Sonuç ve Tartışma.....	82
5.2.5 Deney Grubu Öğrenci Günlükleri ile İlgili Sonuç ve Tartışma.....	84
5.3 Öneriler.....	85
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>86</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>93</b>



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1:Üçgen Çeşitlerinin Ortak ve Ortak Olmayan Özelliklerinin Sınıflandırılması .....	9
Tablo 2: Araştırmanın Deseni .....	28
Tablo 3:Öğrenci Sayıları .....	29
Tablo 4: Matematik Programında Yer Alan Üçgenler Konusu İle İlgili Kazanımlar	30
Tablo 5:Alt kategorilere göre soru dağılımı .....	31
Tablo 6: Deney Grubuna Ait Birinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	36
Tablo 7: Kontrol Grubuna Ait Birinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	37
Tablo 8: Deney Grubuna Ait Altıncı Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	38
Tablo 9: Kontrol Grubuna Ait Altıncı Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	39
Tablo 10: Deney Grubuna Ait Dördüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	40
Tablo 11: Kontrol Grubuna Ait Dördüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	42
Tablo 12: Deney Grubuna Ait Onbirinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	43
Tablo 13: Kontrol Grubuna Ait Onbirinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	45
Tablo 14: Deney Grubuna Ait Onuncu Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	47
Tablo 15: Kontrol Grubuna Ait Onuncu Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	48
Tablo 16: Deney Grubuna Ait Beşinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	50
Tablo 17: Kontrol Grubuna Ait Beşinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	50
Tablo 18: Deney Grubuna Ait Ondördüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	51
Tablo 19: Kontrol Grubuna Ait Ondördüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	52
Tablo 20: Deney Grubuna Ait Sekizinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	54
Tablo 21: Kontrol Grubuna Ait Sekizinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	55
Tablo 22: Deney Grubuna Ait İkinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	56
Tablo 23: Kontrol Grubuna Ait İkinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	56
Tablo 24: Deney Grubuna Ait Onikinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	57
Tablo 25: Kontrol Grubuna Ait Onikinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	58

Tablo 26: Deney Grubuna Ait Onbeşinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	59
Tablo 27: Kontrol Grubuna Ait Onbeşinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	59
Tablo 28: Deney Grubuna Ait Onyedinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	60
Tablo 29: Kontrol Grubuna Ait Onyedinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	61
Tablo 30: Deney Grubuna Ait Üçüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	63
Tablo 31: Kontrol Grubuna Ait Üçüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	63
Tablo 32: Deney Grubuna Ait Onaltıncı Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	64
Tablo 33: Kontrol Grubuna Ait Onaltıncı Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	65
Tablo 34: Deney Grubuna Ait Onsekizinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	66
Tablo 35: Kontrol Grubuna Ait Onsekizinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	67
Tablo 36: Deney Grubuna Ait Yedinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	69
Tablo 37: Kontrol Grubuna Ait Yedinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	69
Tablo 38: Deney Grubuna Ait Onüçüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	70
Tablo 39: Kontrol Grubuna Ait Onüçüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	71
Tablo 40: Deney Grubuna Ait Dokuzuncu Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	72
Tablo 41: Kontrol Grubuna Ait Dokuzuncu Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı .....	72
Tablo 42: Deney Grubu Öğrenci Günlükleri Birinci Etkinliğin Betimsel Analiz Sonuçları .....	74
Tablo 43: Deney Grubu Öğrenci Günlükleri İkinci Etkinliğin Betimsel Analiz Sonuçları .....	75
Tablo 44: Öğrenci Günlükleri Üçüncü Etkinliğin Betimsel Analiz Sonuçları.....	76
Tablo 45: Öğrenci Günlükleri Dördüncü Etkinliğin Betimsel Analiz Sonuçları .....	77

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Matematiksel Yeterlilik Bileşenleri .....	7
Şekil 2: Gruplarda 4.2.1 başlığı altında yer alan sorulara ilişkin doğru cevap veren öğrencilerin başarı ortalaması .....	46
Şekil 3: Gruplarda 4.2.2 başlığı altında yer alan sorulara ilişkin doğru cevap veren öğrencilerin başarı ortalaması .....	53
Şekil 4: Gruplarda 4.3.2. başlığı altında yer alan sorulara ilişkin doğru cevap veren öğrencilerin başarı ortalaması .....	61
Şekil 5: Gruplarda 4.4.1 başlığı altında yer alan sorulara ilişkin doğru cevap veren öğrencilerin başarı ortalaması .....	68
Şekil 6: Gruplarda 4.4.2 başlığı altında yer alan sorulara ilişkin doğru cevap veren öğrenci sayısının ortalaması .....	73





## SİMGELER VE KISALTMALAR

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
TDK	Türk Dil Kurumu
NTCM	National Council of Teachers of Mathematics
BİT	Bilgi İletişim Teknolojileri
PISA	Program for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Sınavı)
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü

# BİRİNCİ BÖLÜM

## I. GİRİŞ

### 1.1 Problem Durumu

Günümüzde teknolojinin ilerlemesi sonucu matematiğin yaşantımızdaki önemi her geçen gün artmaktadır. Öğrenciler tarafından matematik dersi okullarda öğrencilerin zorlandıkları ders olarak düşünölmeye devam etmektedir. Müfredattaki yaşanan değişimin sonucu bile öğrencilerin matematiğe bakışını henüz değiştirememiştir. (Özdemir, Bayraktar ve Yılmaz, 2017). Değişen öğretim programlarıyla birlikte ezberlenen bilginin önemi azalmakta yerine bilgiyi kendisi araştıran, araştırma sonucu ulaştığı bilgileri hayatına uygulayabilen öğrenciler yetiştirmek istenmektedir.(Şen, 2008).

Başarısızlık nedenlerinden biri temel kavramların öğrenilmemesi olarak görölmektedir. (Yenilmez ve Yılmaz, 2008). Matematik programının sarmal yapıda olması nedeniyle öğrencilerin ilkokulda öğrenemedikleri bir konunun sınıf düzeyi ilerledikçe zorluğu arttığından öğrencilerin eskiyi öğrenmeden yeni bilgiyi öğrenme çabaları sonucu öğrenciler başarısız olabilmektedir. (Ayyıldız ve Altun, 2013).

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin geometri öğretiminde üçgenler konusuna ait temel kavramların origami destekli öğretimle öğrencilerin bilişsel olarak gelişimlerine katkı sağlayarak, öğrencilerin akademik başarılarını artırmak, Euclides geometrisinin öğrenci tarafından daha anlaşılır olmasını sağlayarak öğrencilerin üçgenle ilgili kavramları doğru algılamalarını sağlamak, derslerde origami etkinliklerine yer vererek öğrencilerin ders içi motivasyonlarını arttırmak amaçlanmıştır. Origami destekli öğretimle öğrenciler derslerde yaparak yaşayarak öğrenecek ve ölçme değerlendirme yapılırken sonuç odaklı değerlendirme yerine süreç odaklı bir değerlendirme olmasına imkan sağlanmış olacaktır.

## **1.2 Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmada 5. sınıf öğrencilerine origami destekli öğretimle birlikte geometri öğretimine dair üçgenler konusuna ait temel kavramları kavratmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 5. sınıf öğrencilerin Euclides anlayışına uygun olarak tasarlanan öğretimin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır.

## **1.3 Araştırmanın Problemi**

Ortaokul öğrencilerinin üçgenlere dair temel kavramların öğretimini amaçlayan bu araştırmanın problem cümlesi “5. sınıf öğrencilerinin origami destekli öğretimle birlikte üçgenler konusunu ne ölçüde kavramışlardır ve bu öğrenmenin kalıcılığa etkisi olmuş mudur?” şeklinde belirlenmiştir.

## **1.4 Araştırmanın Alt Problemleri**

Bu araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır.

1. Origami destekli öğretimin üçgen kavramına ilişkin deney grubu öğrencilerinin akademik başarısına etkisi nedir?
2. Origami destekli öğretimin üçgenlerin sınıflandırılmasına ilişkin kullanımının deney grubu öğrencilerinin akademik başarısına etkisi nedir?
3. Origami destekli öğretimin üçgenin iç açılar toplamı ve verilmeyen açının bulunmasına ilişkin deney grubu öğrencilerinin akademik başarısına etkisi nedir?
4. Origami destekli öğretimin üçgenlerde açı-kenar bağılıklarına ilişkin deney grubu öğrencilerinin akademik başarısına etkisi nedir?
5. Origami destekli öğretimin deney grubu öğrencilerin üzerinde üçgenler konusunda kalıcılığa katkısı nedir?

## **1.5 Sayıtlar**

- Araştırmaya katkıda bulunan öğrencilerin yönergeleri sırasıyla uyguladıkları etkinlikler sonunda içtenlikle değerlendirme yaptıkları kabul edilmiştir.
- Öğrencilerin ön test ve son test sorularını cevaplarken gerçek başarı durumlarını ortaya koydukları kabul edilmiştir.

## 1.6 Sınırlılıklar

- Araştırma, 2017 yılı Mili Eğitim Bakanlığının matematik programında yer alan üçgenin temel elemanlarına yönelik kazanımları ile sınırlıdır.
- Araştırmada ortaya çıkan tanım ve kavram bilgisinin irdelenmesi Euclides geometrisinin kuramsal çerçevesi ile sınırlıdır.
- Araştırmada, öğrencilerinin kavram ve tanım bilgilerinin belirlenmesi, veri toplama araçlarında yer alan sorularla sınırlıdır.

## 1.7 Tanımlar

Üçgen: Doğrusal olmayan üç doğrunun kesişmesiyle elde edilen kapalı geometrik şekle üçgen denir. (Çizenel, 1972; Cresswell,1819).

Açı: Başlangıç noktaları ortak olan iki OX, OY yarım doğrularının arasındaki açıklığa açı denir. (Çizenel,1972; Cresswell,1819).

Nokta: İki çizginin birleştiği yere nokta denir. (Çizenel, 1972; Cresswell,1819).

Doğru Parçası: Bir doğrunun iki noktası arasında kalan parçasına doğru parçası denir. (Çizenel, 1972; Cresswell,1819).

Doğru: Düz bir çizgidir. (Çizenel,1972; Cresswell,1819).

Origami: Kağıt katlama sanatıdır (Scheele,1986).

## İKİNCİ BÖLÜM

### II. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde çalışmaya ışık tutan kavram bilgisi, origami ve origami destekli eğitimin matematik eğitimindeki önemine yer verilmiştir.

#### 2. 1 Kavram Bilgisi

##### 2.1.1 Kavram Tanımı

Kavram, bugüne değin düşünürlerin, ruhbilimci dilcilerin, üzerinde uzun uzadıya durdukları, açıklamaya ve tanımlamaya çalıştıkları bir sorundur. Buna karşılık, herkesçe benimsenmiş bir tanımlı vermek olanağının bulunmadığını da söyleyebiliriz (Grünberg, 1970). Türk Dil Kurumu'na ait Türkçe sözlükte “Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, mefhum, fehva, konsept, nosyon” kavramı tanımlar (TDK, 2018). Kavramlar somut eşya, olaylar veya varlıklar değil, onları belirli gruplar altında topladığımızda ulaştığımız soyut düşünce birimleridir. Kavramlar gerçek dünyada değil, düşüncelerimizde vardır. Gerçek dünyada kavramların sadece örnekleri bulunabilir (Vural, 2003). Ülgen'e (2004) göre “Genel anlamda kavram, insan zihninde anlaşılan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formu/yapısıdır; bir sözcükle ifade edilir.” (Ülgen, 2004). Kavramlar çevremizdeki ve dünyadaki objeleri tanımamıza yardımcı olarak yaşadığımız çevrenin karmaşıklığını azaltır (De Cecco,1968). Tall ve Vinner, (1981) için kavram tanımı bu kavramı özelleştirmek için kullanılan kelimeler bütünüdür. Çeliköz (1998)'e göre genel anlamda benzer ya da farklı obje ve olguların ortak özelliklerinin bir kelime veya isimle ifade edilmesi olarak tanımlanabilir. Geleneksel mantık açısından kavram, “bir objenin zihindeki tasarımı” olarak tanımlanır (Öner, 1996). Kavram denilince insan zihninde kavramlaşan bir tanım, “ortak özellikleri olan uyaranlara verilen ortak tepkilerdir ve bu tepkilerin içine, algılama ve adlandırma girmektedir” (Kavsaoğlu, 1990). Bourne (1966) eserinde kavramı, her zaman görülebilen objelerin ya da olayların birlikte sınıflandırılması ve bunların temel özelliklerine göre diğer objelerden ya da olaylardan ayrılması olarak açıklamıştır (aktaran Ülgen, 2004). Fidan(1977)'e göre genel olarak kavram,

nesnelerin ya da olayların ortak özelliğini kapsayan ve ortak ad altında toplayan soyut ve genel fikirlerdir. Kavram tanımının bu kadar zengin olmasının ana nedeninin dilin zenginliğine bağlı olmasının yanı sıra en önemli özelliği birden çok ortak özelliklere göre gruplandırılmasıdır. Kaptan (1999)'a göre bu grupların insan zihnindeki düşünce birimlerini oluşturduğu ve bu düşünce birimlerini ifade etmekte kullanılan sözcük veya sözcüklerin ise birer kavram olduğunu belirtmektedir.

Düşünce birimleri olarak adlandırılan kavramlar, bilginin yapı taşlarıdır ve öğrenilen bilgilerin sınıflandırılmasını ve organize edilmesini sağlar. Çocuklar yaşamlarının erken dönemlerinde, aktif olarak temel kavramları öğrenmeye başlarlar (Koray ve Bal, 2002). Diğer yandan bilgilerin yapı taşları olan kavramların aralarındaki ilişkilerde, bilimsel bilgileri oluşturmaktadır. Kavrama dair tüm bu tanımlamalar göz önünde bulundurulduğunda kavramın özellikleri gündeme gelir ki; bu özellikler Ülgen (2004)'in eserinde

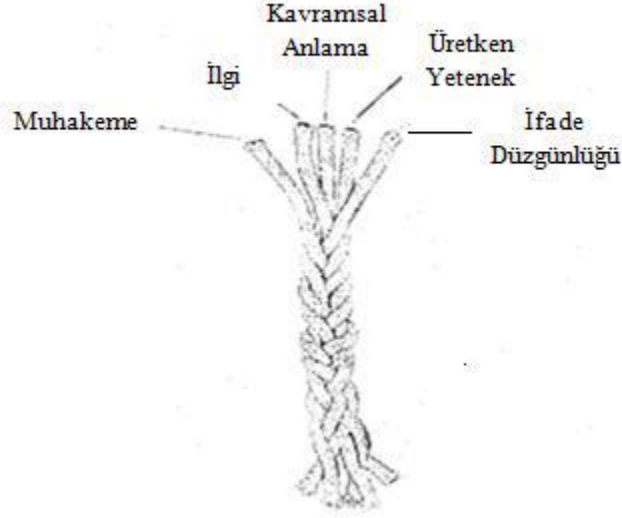
- Kavramların algılanan özellikleri bireyden bireye değişebilir.
- Kavramın orijinali (prototype) vardır.
- Kavramların bazı özellikleri, bazen birden fazla kavramın üyesi olabilirler.
- Kavramlar objelerin ve olayların hem doğrudan hem de dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerinden oluşurlar.
- Kavramlar çok boyutludur.
- Kavramlar kendi içlerinde, özelliklerine uygun belli ölçütlere göre gruplanabilirler.
- Kavramlar aralarındaki etkileşime dayanarak, bir bütünlük oluştururlar. Bunlar kavram haritaları adı altında incelenmektedir.
- Kavramlar dille ilgilidir.
- Kavramların kendi özellikleride kendi içinde birer kavramdır.

şeklinde belirtilmiştir.

### **2.1.2 Kavramsal Anlama**

Bireylerin çevresini algılamada ve daha sağlıklı düşünebilmede etken olan kavramlar, yaşantılar yoluyla değişime uğramakta ve önceden edinilen kavramlarla bütünleşerek bireyin yeni yaşantısına anlam kazandırmaktadır (Morris, 1996). Dolayısıyla kavramlar, insanların düşünebilmek için kullandıkları en temel zihinsel

yapılardır (Merrill, 1983). Kavramsal anlama ise kavramlar ve kavramlar arası ilişkinin kurulabildiği ve ihtiyaç duyulduğunda kullanılabilen kapsamlı bir öğrenmedir(Sinan, 2007). Özcan(2006)'ya göre kavramsal anlama için üç önemli nokta vardır. Bunlar: a) Ön bilginin öğrenci tarafından gerçekten kazanılmış bilgi olması, b) Bu bilgilerin aktif olup düşünce kümelerinden çağrılmış olması, c) Kazanılan yeni bilgi ile önbilgiler örtüşüp ilişkilendirilebilir olmasıdır. Demirelli (2003)'e göre ise kavramsal anlama, öğrencilerin öğrendiği kavramı kendi cümleleri ile tanımlayabildiği ve yeni kavram ile önceden bildiği kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklayabildiği bir öğrenmedir. Yine Demirelli(2003)'e göre anlama veya kavrama düzeyinde öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencilere uygulanan aktivitede neden, niçin sorularının sorulup, bu sorulara cevap vermesi beklenir. Özellikle soyut kavramlar üzerine kurgulu alanlarda bu durum daha elzemdir. Örneğin matematiğin soyut kavramlar üzerine kurgulu olması sebebiyle kavramsal anlama bütün alanlarda olduğu gibi matematik için de olmazsa olmazlardandır. Matematikte kavramsal anlama için en basit anlamda matematiksel kavramları, işlemleri ve ilişkileri bağdaştırabilmek önemlidir (Devlin, 2007). Matematiğe uygun bir öğretimin kavramsal anlama, işlemsel anlama ile kavram ve işlemler arası ilişki kurma gibi üç amacı vardır ve bu üç amaçtan öncelikle önem verilmesi gereken kavramsal anlamadır (Van De Walle ve diğerleri, 2012). Kim ve Kasper (2007), kavramsal anlamının muhakemeyi güçlendirip desteklediği kadar, muhakemenin de kavramsal anlamayı güçlendirip desteklediğini ifade eder. Kavramsal anlamının matematiksel kavramları, işlemleri ve ilişkileri anlama olduğunu ifade eden (Kilpatrick, Swafford ve Findell,2001), Şekil 1'de görüldüğü gibi beş bileşenden oluşan matematik yeterlilik standartlarından biri kavramsal anlamaya yöneliktir.



*Şekil 1: Matematiksel Yeterlilik Bileşenleri*

Geometrik kavramların ilk kez ilköğretim matematik programlarında öğrencilere öğretildiği dikkate alındığında kavramsal anlama ve bununla birlikte kavramsal öğrenmenin önemi ön plana çıkar.

### **2.1.3 Kavramsal Öğrenme**

Vinner (1997)'e göre kavram öğrenme yeni bir ifade olmayıp, Ausubel (1968), Skemp (1976) ve Hiebert ve Lefevre (1986) ortaya attıkları kuramlarda kavramsal öğrenmeden bahsetmiştir. Ülgen (2004) için kavram öğrenme, uyarınları belli kategorilere göre ayırarak bilgileri zihinde yapılandırmadır. Bu bilgiler davranışa dönüştürülebilir. Çünkü kavramsal bilgi birey tarafından içsel olarak meydana getirilen anlamlı ilişkiler bütünüdür. Morgan (1977)'e göre ise kavram öğrenme hem sınıflandırılmış uyarınlara temel alınarak zihinde bilgiler oluşturma hem de bir tür problem çözme sürecidir. Fleming (1987) için kavram öğrenme yüksek düzeyde bilişsel süreçler ve çeşitli örneklerin karşılaştırılarak genellemeye gidilmesidir. Kavram öğrenmenin bahsedilen bu tanımlarına bakılırsa, belli bir aşamaya göre sınıflandırıldığı görülmektedir. Karplus (1977), bu sınıflandırmayı a) keşfetme, b) öğretmenin aktif olduğu, kavramların açıklanması aşaması ve c) uygulama aşaması olarak üç aşamada değerlendirmiştir. Ülgen (2004) ise kavram öğrenme aşamalarını kavram oluşturma, kavram kazanma ve kavram kazanma becerisinin geliştirilmesi olarak sınıflandırmış, kavram oluşturma ve kavram kazanma aşamalarını ise a)



yöntem, b) bilgiyi işleme ve c) gelişim dönemi açısından karşılaştırmıştır. Erden ve Akman, (2004)'e göre kavram öğretimi, kavramların öğrencinin zihninde oluşmasını sağlamak amacıyla yapılır ve kavram öğretimi sırasında a) öğrencinin öğrenmeye hazırlanması, b) kavrama örnek/örnek olmayanların verilmesi, c) kavram kazanımının kontrol edilmesi ve d) yeni öğrenilen kavramlar ile öncekiler arasında transferin sağlanması gerekir. Ayrıca kavram öğretimi sırasında dikkat edilecek unsurlar a) verilen örnekler mantıklı ve akıcı bir sıralama çerçevesinde olmalıdır, b) kavramın kritik özellikleri öğrencilere öğretilmelidir, c) öğrencilerden kavramla ilgili alınan bilgiler için geri bildirim yapılmalıdır. Yani mutlaka dönüt-düzeltelemeye yer verilerek öğrenci doğru ya da yanlış söylediği hakkında bilgilendirilmelidir, d) grafik, resim, şema, tablo gibi görsel araçlar yardımıyla bir kavramın verilmesi, kavramı somutlaştıracağı için kavramlar arasındaki ilişkilerin kurulmasına yardımcı olur, e) kavram haritalarından yararlanma şeklinde belirtilmiştir (Erden ve Akman, 2004). Her bilim dalının kendi amaçları doğrultusunda kendine özgü öğretim şekli olduğu dikkate alındığında bu aşamalardan bir kısmı ön plana çıkar. Örneğin; Van de Wella (1998)'e göre matematiğin yapısına uygun bir öğretim a) öğrencilerin, matematikle ilgili kavramları anlamalarına, b) matematikle ilgili işlemleri anlamalarına ve c) kavram ve işlemler arasındaki ilişkiyi kurmalarına bağlıdır. Matematiğin soyut kavramlar üzerine kurgulu oluşu nedeniyle bu alanda kavramsal öğrenmenin sağlanması oldukça önemlidir (NCTM,2000).

#### **2.1.4 Matematikteki Temel Kavramlar**

Matematik öğretiminin amaçlarından biri de bireyin soyutlama yapabilme yeteneğini geliştirmektir. Bireyin hayal etme ve yaratıcılık becerilerinin gelişmesi onun soyutlama yeteneğine bağlıdır. Matematik öğretimini bu yönü uzun yıllar dikkate alınmamış ve matematiğin sadece üstün yetenekli insanlar tarafından başarılı olunan bir sistem olduğu düşünülmüştür (Perry, 2007). Ancak günümüz eğitim anlayışında kabul gören “herkes matematik öğrenebilir” anlayışıdır. Bu anlayışın temelinde ise matematiksel benzerliklerden hareketle kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler kurabilme yer almaktadır. Örneğin; bu tez çalışması, 5. sınıf programında yer alan üçgen konusu ile ilgili olduğu ve programını kazanımlarının Tablo 1’de sunulan üçgen çeşitleri üzerine kurgulu olduğu dikkate alınır, üçgen çeşitlerinden hareketle üçgen kavramına ulaşılabileceği söylenebilir. Tablo 1’e göre, üçgen çeşitlerinin

ortak özellikleri üçgen kavramını oluştururken ortak olmayan özellikleri o üçgen çeşidine özgü matematiksel bir özelliktir.

Tablo 1:Üçgen Çeşitlerinin Ortak ve Ortak Olmayan Özelliklerinin Sınıflandırılması  
Üçgen Çeşitlerinin Ortak ve Ortak Olmayan Özelliklerinin Sınıflandırılması

Üçgen Çeşidi	Üçgenlerin ortak özellikleri	Üçgenlerin ortak olmayan özellikleri
Çeşitkenar Üçgen	Üç köşesi, üç kenarı ve üç açısı vardır. Kapalı şekildir. Düzlemseldir.	Kenarları birbirinden farklıdır. Açıları birbirinden farklıdır.
İkizkenar Üçgen	Üç köşesi, üç kenarı ve üç açısı vardır. Kapalı şekildir. Düzlemseldir.	İki kenar uzunluğu birbirine eşittir. İki açısı birbirine eşittir.
Eşkenar Üçgen	Üç köşesi, üç kenarı ve üç açısı vardır. Kapalı şekildir. Düzlemseldir.	Üç kenarının uzunluğu birbirine eşittir. Üç açısı birbirine eşittir.
Dik açılı üçgen	Üç köşesi, üç kenarı ve üç açısı vardır. Kapalı şekildir. Düzlemseldir.	Bir açısının ölçüsü 90 derecedir. Diğer iki açısı dar açıdır.
Geniş açılı üçgen	Üç köşesi, üç kenarı ve üç açısı vardır. Kapalı şekildir. Düzlemseldir.	Bir açısının ölçüsü 90 dereceden büyüktür. Diğer iki açısı dar açıdır.

Bununla birlikte ortaokul 5.sınıf programında yer alan bir üçgenin iç açıları toplamı bir matematiksel kavram değil, bir matematiksel bilgidir. Böylece matematiksel kavramlar ile matematiksel bilgiler birlikte, matematiksel yapıları oluşturur.

## 2.2 Euclides Geometrisi

İskenderiye’ de tahmini M. Ö. 300 lü yıllarda yaşadığı düşünülen Euclides’in yazmış olduğu Elements (Temel Öğeler) isimli eser klasik antik çağın en ünlü matematik eseridir. Euclides, Mezopotamya ve Mısır’dan öğrendiği geometri ve kendinden önce gelen filozofların öngörülerini sistemleştirip, ispatlı bir geometri haline getirmede oldukça ustalık göstermiş ve kurmuş olduğu matematik okulunda yazmış olduğu Elements (Temel Öğeler) adlı kitabını okutmuştur. Büyük İskender döneminden sonra Yunan ilmini yayma ve bilime yeni bir bakış açısı getirmede öncü olmuştur. Hiçbir devirde alışılmamış bir duruluk ve kesinlikle kaleme alınan bu eserin başında, tanımlar, genel kavramlar ve bir giriş kısmı yer almaktadır. Ondandır yüzyıllardır süren ve kendi adını verdiği bir dizi aksiyom ve postulatlar sıralanmıştır. Euclides kitabı boyunca bu meşhur aksiyom ve postulatlarını teorem ispatlarında kullanmıştır.

Onun ispatları edimsel deney veya gözlemlerden gelmemektedir. Euclides'in, ispatları tümdengelim yöntemiyle oluşturulan ispatlar olup, bu ispatlarla sonuçlarını mutlak mantıksal zorunluluğun netliği ile kurmaya çalışmıştır.

Euclides'in yazmış olduğu 13 ciltlik Elements isimli eserin ilk cildi araştırmada kullanılacak analiz yönteminin çatısını oluşturmaktadır. Bu ciltte 23 tanım, 5 postulat, 5 aksiyom ve 48 önerme yer almaktadır. Araştırmada kullanılacak olan tanımlar aşağıda verilmiştir:

### **2.2.1 Euclides Geometrisinde Yer Alan Tanımlar**

- Nokta, parçası olmayandır.
- izgi, eni olmayan uzunluktur.
- Bir çizginin uçları noktalardır.
- Doğru, zerindeki noktalara göre eşit olarak yatan çizgidir.
- Açıyı oluşturan çizgiler doğru ise açıya doğru açı denir.
- Bir doğruya çizilen bir başka doğru iki komşu açıyı eşit kılıyorsa her iki açıya da dik denir ve bu düz çizgi, üzerine çizildiği düz çizgiye diktir denir.
- Dik açıdan büyük olan açıya geniş açı denir.
- Dik açıdan küçük olan açıya dar açı denir (Fitzpatrick, 2007).

Eserde aksiyomlar ve postulatlar öncüller olarak alınmış yasalardır. Aksiyomlar tüm bilim dallarına hitap edebilecek genel doğrulardır. En az iki Şeyin kıyasını gerektiren "eşitlik" kavramıyla ilişkilidir. Postulatlar ise geometrinin doğru parçası, dik açı, çember ya da daire gibi kavramları üzerine kurgulu doğrulardır. Elements'in birinci cildinde yer alan ve çalışmaya ışık tutan aksiyom ve postulatlar aşağıda sunulmuştur:

## 2.2.2 Euclides Geometrisinde Yer Alan Aksiyom ve Postulatlar

### 2.2.2.1 Euclides Geometrisine Ait Aksiyomlar

- Aynı şeye eşit olan şeyler, birbirine eşittir.
- Eşit şeylere eşit şeyler eklenirse, toplamlar eşit olur.
- Eşit şeylerden eşit şeyler çıkarılırsa, kalanlar eşit olur.
- Birbiriyle çakışan şeyler, birbiriyle eşittir.
- Bütün, parçalarından büyüktür (Fitzpatrick, 2007).

### 2.2.2.2 Euclides geometrisine ait postulatlar

- Herhangi bir noktadan diğer herhangi bir noktaya bir doğru çizilebilir.
- Herhangi sonlu bir doğru, bir doğruya daimi olarak uzatılabilir.
- Verilen herhangi bir nokta ve uzunluk için, o noktayı merkez alan ve yarıçap uzunluğu o uzunluk olan bir çember çizilebilir.
- Bütün dik açılar birbirine eşittir.
- İki doğruyu kesen bir doğrunun aynı tarafta oluşturduğu iç açılar iki dik açıdan küçükse, bu iki doğru, sınırsızca uzatıldıklarında açılarının iki dik açıdan küçük olduğu tarafta kesişirler (Fitzpatrick, 2007).

## 2.3 ORİGAMİ VE GEOMETRİK KAVRAMLAR

### 2.3.1 Origami Nedir

Origami (折り紙), Japonca "ori" (katlamak) ve "gami" (kâğıt) sözcüklerinin birleşiminden meydana gelmiş olup, "katlanmış kâğıt" anlamına gelen geleneksel kâğıt katlama sanatına verilen addır (Scheele,1986). Japon kâğıt katlama sanatı olarak bilinen origaminin aslında Çin kültürü kökenli olduğu ve Çin'den Japonya'ya geçtikten sonra gelişmeye başladığı ve ardından 19. yüzyılda bütün dünyaya yayıldığı düşünülmektedir (Fuse, 1992).

### 2.3.2 Origaminin Tarihi

Henian Dönemi (794-1185)'nde kâğıdın pahalı olması nedeniyle dini törenlerde tapınakları süslemek için origami figürleri kullanılmıştır. Muramachi Dönemi (1338-1573)'nde ise eğitimde ilk kez origaminin kullanıldığı tahmin edilmektedir. İlk yazılı eserin basılması ise Edo Dönemi (1603-1867)'ne rastlar. 19.yüzyılda Müslümanlar mimaride origami sanatına önem vermişler ve Avrupa'nın Origamiyle

tanışmasına vesile olmuştur. Origami sembollerini icat eden Akira Yoshizawa, genç çalışanlara geometri öğretmiştir (Tuğrul ve Kavici, 2002)

### **2.3.3 Origaminin Matematik Eğitimde Kullanılması**

Kağıt katlama sanatı olarak isimlendirilen origami, aynı zamanda matematiğin içinde olduğu bir sanattır. Yapılan katlamalar doğrudan geometriyle ilişkilirken keyfi yapılan origami çalışmalarında ise bir matematiksel orantının olduğu görülmektedir. Bu nedenle mimarlar, mühendisler yoğunluklu olarak origaminin matematikle ilişkisini bir sistematığe bağlama yoluna gitmiştir. Bunun en belirgin örneği Hurizo'nun aksiyomlarıdır. Origami üzerindeki bu aksiyomatik düşünce onun matematik kavramları kazanmada etkili olabileceğine işaret etmektedir. Nitekim NTCM'nin matematik derslerinde origami etkinliklerine destek vermesi bu görüşü destekler niteliktedir. Matematik derslerinde origaminin kullanılmasının, matematik becerilerinin öğretilmesine yardımcı olabileceği, matematiksel fikir, düşünce ve kavramların öğretilmesine katkı sağlayacağı, analitik ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirebileceği görülmüştür. Origaminin değerini doğru geometrik terminolojinin kullanımını desteklemesi, matematiksel olarak öğretmenden-öğrenciye, öğrenciden-öğrenciye iletişim becerilerinin gelişimi için fırsatlar sunması, akıl yürütme becerilerini geliştirdiği düşünülmektedir. Matematik dersinde kullanılan origamiyle ilgili öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerini, öğrencilerin duygusal, davranışsal ve bilişsel katılımını gösteren çalışmalar mevcuttur. (Sze, 2005; Brady, 2008; Boakes, 2009; Cipoletti & Wilson, 2004). Bu çalışmalar incelendiğinde matematiğin birçok konusunda origamiden faydalandığı dikkat çekmektedir. Bu konular iki boyutlu uzayda; aç, üçgen, kare, dikdörtgen, beşgen ve altıgen gibi geometrik şekillerin kavratılması üzerine kurguludur. Üç boyutlu uzayda ise nesnelerin uzamsal ilişkileri, küp, dörtyüzlü, sekizyüzlü gibi çeşitli çokyüzlü cisimlerin inşa edilmesi ile ilgilidir. Bunun dışında simetri, problem çözme, matematiksel terminolojinin kullanımını, kesirlerin öğrenilmesi, topoloji ve grafik teorisi (çizge kuramı), analiz ve soyut cebir, cebir, örüntü ve fonksiyon konuları yer almaktadır (Brückler, 2007; Krier, 2007; Levenson, 2002; Sze, 2005; Yin, 2009; Ünan,2015).

## 2.4 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın amacı doğrultusunda, matematik öğretiminde üçgen kavramı ve origami destekli matematik eğitimi üzerine yapılan alan yazındaki araştırmalara yer verilmiştir. Bu çalışmalar; üçgen konusu ile ilgili yapılmış akademik çalışmalar ve origami ile ilgili yapılan akademik çalışmalar olmak üzere iki ana başlık altında incelenmiştir.

### 2.4.1 Üçgen Konusu İle İlgili Yapılmış Akademik Çalışmalar:

Literatür incelendiğinde üçgen kavramına yönelik birçok çalışmanın yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan bir kısmı özellikle ortaöğretim öğrencilerinin üçgenler konusuna dair yaşadıkları sorunların belirlenmesi ile ilgilidir. (Akdemir, 2017; Baran, 2011; Bayrak, 2015; Bulut, 2018; Erdoğan ve Sağan, 2002; İç ve Demirkol, 2007; Türnüklü, Ergin ve Aydoğdu, 2017; Yakar ve Yılmaz, 2018; Yıldız, Şataf, 2010). Diğer kısmı ise yaşanan sorunların tespiti ve üçgen konusunun öğretimi üzerine kurgulu deneysel çalışmalardan oluşmaktadır. (Boztaş, 2012; Bütünler ve Gür, 2008; Gelişen, 2017; Samur, 2015). Bunun yanı sıra literatürde üçgenler konusuna yönelik öğretmen veya öğretmen adaylarıyla yapılmış çalışmalar mevcuttur. (Güner ve Topan, 2016; Hızarcı, Ada ve Elmas, 2006; Ural, 2015; Uygun ve Akyüz, 2016; Yurtyapan, 2018). Bu çalışmalar aşağıda sunulmuştur:

Baran (2011), yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümünde üçgenler konusuna dair kavram yanlışlarının incelenmesini amaç edinmiştir. Araştırmanın örneklemini ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören toplam 225 öğrenci oluşturmuştur. Tezin yöntemi genel tarama modellerinden betimsel çalışma olarak belirlenmiş, ilköğretim müfredat programında belirtilen amaç ve davranışları kapsayan 25 soruluk bir testle veriler toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin üçgenler ve geometrik cisimler ile ilgili birçok hata ve kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür.

Bulut (2018), yüksek lisans tez çalışmasında, matematik başarı düzeyleri farklılık gösteren altıncı sınıf öğrencilerinin üçgen konusuna ilişkin alan bilgisi oluşturma süreçlerini izlemeyi amaçlamıştır. Çalışma, nitel araştırma yöntemleri arasında yer alan örnek olay çalışması ile gerçekleştirilmiştir. Tez, 121 altıncı sınıf öğrencisi arasından çeşitli parametreler esas alınarak seçilen 12 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma, matematik başarı düzeylerine göre belirlenmiş altı grup ile

gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, matematik başarı düzeylerine göre belirlenen öğrenci gruplarında istenilen kavramların oluşturulma biçiminin çeşitlilik gösterdiği görülmüştür. Başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin yer aldığı gruplarda sürecin daha iyi içselleştirilerek, daha hızlı ve pratik şekilde istenilen kavramların oluşturulduğu görülmüştür. Yüksek-orta öğrenci gruplarında ise yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin bilgi yapılarını daha önce oluşturdukları orta seviyedeki öğrencilerin ise etkileşim halinde daha geç oluşturdukları gözlemlenmiştir. Paralelkenar alan bilgisini oluşturan ve kullanma aşamasına geçen bütün grupların üçgenin alan bilgisini oluştururken zorlanmadıkları dikkat çekmiştir.

Türnüklü ve diğerleri (2017) çalışmalarında, 8.sınıfa devam eden öğrencilerin üçgenler konusuna ilişkin problem kurma ve analiz etme becerilerini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada, MEB matematik dersi öğretim programı, 8.sınıf üçgenler konusunda yer alan “kenar uzunluğu ilişkileri”, “kenar uzunlukları ile açı ilişkileri” ve “Pisagor Bağıntısı”na ilişkin kazanımlar ölçen toplam 11 tane oluşturulan problem durumu öğrencilere verilmiş ve problem kurmaları istenmiştir. Veriler betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre üçgenler konusuna yönelik yapılan bu çalışmada öğrencilerin problem kurmada zorlandıkları ve kurulan problemlerin üçte ikilik kısmının matematiksel olarak yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Öğrenciler tarafından kurulan problemlerin çoğunluğunun matematiksel olarak düşük nitelikte oldukları görülmüştür.

Yakar ve Yılmaz (2018), çalışmasında iki 6. sınıf öğrencisinin üçgen eşitsizliğine ilişkin matematiksel düşünebilme düzeylerini procept aşamaları açısından incelemeyi amaçlamıştır. Durum çalışması olarak tasarlanan araştırmada matematik başarı düzeyleri zıt olan iki öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencinin üçgen çizip, üçüncü kenar uzunluğunu ölçtüğü, farklı üçgenlerle sınıadığı ve üçgen eşitsizliğini ifade edip, sembolik olarak açıkladığı görülmüştür. Başarı düzeyi düşük olan diğer öğrencinin ise procedure aşamasında kaldığı bilgisi elde edilmiştir.

Yıldız ve diğerleri (2014), çalışmalarında, üçgene dair yükseklik kavramının 8. Sınıf öğrencileri tarafından nasıl algılandığını ortaya koymak ve kavramsallaştırma gerekçelerini belirlemeyi amaçlamıştır. 16 ortaokul öğrencisi ile yürütülen çalışmada veriler, nitel analiz yöntemleri arasında yer alan betimsel analiz ile

değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin hemen hemen tamamında üçgenlerde yükseklik kavramı konusunda bilgi eksikliği olduğu gözlemlenmiştir. Bunlar çoğunlukla bir üçgende çizilebilecek yüksekliklerin sayısı, örnek üçgen modelinden farklı üçgen modeline yanlış yükseklik çizimi, geniş açılı ve dik açılı üçgenlerin yüksekliğini belirleyememe olduğu tespit edilmiştir. Aynı geometrik çizimler üzerinde çalışıldığında bu şekillere yönelik açıklama getirebildiği, farklı örneklerde ya doğru cevap veremedikleri ya da yanlış kavramlar üzerinden yorumladıkları çalışmanın sonuçları arasında yer almıştır.

İç ve Demirkol (2007) araştırmalarında, doğrudan açı ve üçgende açı konusundaki öğrencilerin kavram yanılgılarını incelemiştir. 10. sınıfa devam eden 95 öğrenciye açık uçlu sorudan oluşan bir sınav yapılmıştır. Öğrencilerin genelde sorularda doğrudan açı, üçgende açı, açı-kenar kavramlarıyla arasında bağlantı kuramadıkları, soruları iyi analiz edemedikleri görülmüştür.

Erdoğan ve Sağan (2002) yapılandırmacı yaklaşım ile geleneksel öğretimin karşılaştırılması için kare, dikdörtgen ve üçgenin çevrelerinin hesaplanması üzerine çalışmıştır. Üç haftalık uygulamadan sonra yapılandırmacı yaklaşımla öğrenim gören öğrencilerin daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir.

Şataf (2010) bilgisayar destekli matematik öğretiminin dönüşüm geometrisi konularında etkililiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Dönüşüm geometrisi ve üçgenin kenar uzunlukları arasındaki bağıntıların öğrenilmesinde bilgisayar destekli öğretimin geleneksel yöntemlere kıyasla anlamlı düzeyde başarıyı artırdığı ancak tutumda herhangi bir değişikliğe neden olmadığı tespit edilmiştir.

Bütünler ve Gür (2008) araştırmalarında, 7.sınıf öğrencilerinin açılar ve üçgenler konusunda öğrenme araçlarının akademik başarıya olan etkisini incelemiştir. Çalışmada anlamlı öğrenme araçlarından V diyagramı ve zihin haritaları kullanılmıştır. 20'şer öğrenciden iki şubeden biri deney grubu diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Ön test uygulandıktan sonra deney grubunun derslerdeki alışkın olduğu geleneksel not tutma becerilerinden kurtulup zihin haritaları ile öğrenmeleri sağlanmıştır. Derste öğrencilerin aktif olarak rol almaları desteklenmiştir. Uygulama sonucu son test sonuçlarının deney grubundaki akademik başarının kontrol grubundaki akademik başarıya göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Ural (2015) çalışmasında, ortaokul matematik derslerinde Bilgi İletişim Teknolojilerinin (BİT) öğretmenler tarafından nasıl kullanılabileceğini araştırmıştır. Araştırma tarama modelinde olup nitel bir çalışmadır. 7 ortaokuldaki 22 matematik öğretmenin görüşleri açık uçlu sorulardan oluşan formlarla alınmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Öğretmenlerin genelde zamanın yetersiz oluşu, sınıfta (BİT) kullanımının gürültüye yol açması, sınıf mevcutlarının kalabalık olması ve sınav sisteminde buna yer olmaması gibi nedenlerden dolayı derslere geleneksel yöntemlerle devam ettiklerini belirtmişler.

Zhang (2005) çalışmasında, "Üçgenler Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim Yönteminin Etkililiği"ni araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 108 tane, 6. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, bilgisayar destekli model ile öğretim yapılan deney grubu ile geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Gelişen (2017) tezinde, 31 öğrenciyle üçgenlerin origami ve sözsüz ispatlarla öğrenilmesini incelemiştir. Öğrencilere origami etkinlikleri ve bu etkinlikleri değerlendirme sorularından oluşan çalışma kâğıtları dağıtılmıştır. Veriler toplanırken günlükler, çalışma yaprakları, mülakat ve konuşma kayıtlarından yararlanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin klasik yöntemle göre origami etkinliklerini daha eğlenceli ve öğretici buldukları tespit edilmiştir.

Samur (2015) tezinde, sekizinci sınıf öğrencilerinin geometri başarıları ve tutumlarını bilgisayar destekli öğrenme ortamını ve geleneksel öğrenme ortamlarını karşılaştırarak incelemiştir. Çalışma Ankara'da bir devlet okulunda sekizinci sınıfa devam eden 36 öğrenci ile deney ve kontrol gruplu olarak 16 hafta sürmüştür. Veriler başarı testi, geometri ve teknoloji tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucuna göre deney grubundaki öğrencilerin geometri başarılarının kontrol grubundaki öğrencilerin geometri başarılarına oranla artışı gözlenmiştir.

Akdemir (2017) yüksek lisans tez çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin açılar ve üçgenler ile ilgili kavram imgelerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırma açık uçlu sorulardan oluşan nitel bir çalışmadır. Tezde, ortaokul 5, 6, 7 ve 8.sınıf

öğrencilerinden oluşan 105 öğrenciye bir önceki sınıfın kazanımlarını kapsayan sorular sorulmuştur. Verilen cevaplara göre asıl eksikliğin temeline inilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin üçgenler ile ilgili pek çok kavram imgesi olduğu, üçgenin duruşu ve yönüne odaklanıp üçgen olma şartını göz ardı ettikleri saptanmıştır. Öğrencilerin açılar ve üçgenleri daha önceden öğrendikleri geometrik kavramlar ile ilişkilendiremedikleri ve bu durumun öğrencilerin zihinlerindeki kavram imgelerine yansıdığı görülmüştür.

Bayrak (2015) tezinde, öğrencilerin üçgenler konusundaki başarılarını Van Hiele düzeylerine göre analiz etmiştir. Ortaokul 8.sınıfa devam eden 134 öğrenciyle yapılan çalışmada veriler, Usiskin (1982) tarafından geliştirilen ve Duatepe (2005) tarafından Türkçe' ye çevrilen Van Hiele geometrik düşünme testi ve araştırmacı tarafından geliştirilen geometrik başarı testi uygulanarak toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin çoğunun geometrik düşünme seviyesinin olması gereken seviyeden düşük çıktığı tespit edilmiştir.

Boztaş (2012) yüksek lisans tezinde, üçgenler konusunun öğretiminde aktif öğrenmenin öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisini incelemiştir. 8. sınıfta öğrenim gören toplam 68 öğrenciyle birlikte yapılan çalışmada deney (n=35) ve kontrol (n=33) grupları oluşturulmuş ve öğrencilere öntest-sontest uygulanmıştır. Oluşturulan deney grubunda aktif öğrenme ile kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemiyle üçgenler konusu işlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Matematik Başarı Testi kullanılmıştır. Matematik Başarı Testi öntest, sontest ve kalıcılık testi olmak üzere üç kez uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 15.00 istatistik programı ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucuna göre deney grubundaki aktif öğrenme ile üçgenleri öğrenen öğrencilerin matematik başarı testindeki puanlarının diğer kontrol grubuna göre artış gösterdiği görülmüştür. Ayrıca aktif öğrenme yaklaşımı, öğrencilerinin konu ile ilgili kalıcılık düzeylerini de arttırmıştır.

Uygun ve Akyüz (2016) çalışmalarında, ortaokul matematik öğretmen adaylarının üçgenlerle ilgili tanımlarının incelemesi amaçlanmıştır. Çalışma, üçgen tanımının anlaşılmasının, üçgenlere ait özelliklerin ve teoremlerin öğrenilmesine katkı sağlayabileceğini göstermek amacıyla 22 öğretmen adayıyla yapılmıştır. Veriler yazılı dokümanlar ve sözlü kayıtların yazılı hale getirilmesi sonucu oluşan dokümanlardan elde edilmiştir. Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, katılımcıların oluşturdukları tanımların kritik özelliklerin tamamını içermediği ve bazen de bu özelliklerin doğru bir şekilde ilişkilendirilemediği görülmüştür. Fakat tartışma sürecindeki bu eksiklik ve hataların fark edildiği ve istenilen doğru üçgen tanımının oluşturulabildiği gözlemlenmiştir.

Yurtyapan (2018), yüksek lisans tez çalışması ile ortaokul matematik öğretmenlerinin üçgenler ve dörtgenler konusunda sahip oldukları pedagojik alan bilgisinin üç önemli alt bileşenlerinden olan konu alanı, öğretim stratejileri ve öğrenci bilgisi bağlamında incelenmesi amaçlanmıştır. Tez, nitel araştırma yöntemlerinden özel durum yöntemi ile bir ilçe merkezinin farklı ortaokullarında çalışan 12 ortaokul matematik öğretmeni ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, ortaokul matematik öğretmenlerinin üçgenler ve dörtgenlere yönelik pedagojik alan bilgisinin konu alanı, öğretim stratejileri ve öğrenci bilgisi bakımından istenilen düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin çoğunun üçgenler ve dörtgenler konularına yönelik konu alanı bilgilerinde ortaokul öğrencileri ile benzeyen kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu durum öğretmenlerin üçgenler konusundaki öğrenci hatalarını tespit edip açıklayabildikleri ancak kavram yanılgısı ve türleri hakkında akademik bilgi eksiklerinin olduğu araştırma sonuçları arasında yer almıştır.

Güner ve Topan (2016) çalışmalarında, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının üçgenlerin öğretiminde geometrik ispat yeteneklerini araştırmışlardır. Bu araştırma nitel bir araştırma olup örnek olay kullanılmıştır. 86 matematik öğretmeni adayına açık uçlu sorular yöneltilmiş ve elde edilen veriler içerik analiziyle incelenmiştir. Araştırma sonucunda genel olarak öğretmen adaylarının ispat yapma becerilerinin zayıf olduğu, ispat yaparken zorlandıkları, bilgilerini ispat yaparken kullanamadıkları tespit edilmiştir.

Hızarcı ve diğerleri (2006) ilköğretim matematik öğretmenliği anabilim dalı öğrencilerinden özel öğretim yöntemleri dersini almakta olan 230 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışmada geometri öğretimindeki temel kavramlar ve bunların öğretimindeki hatalar üzerinde durulmuştur. Öğretmen adaylarının geniş açılı üçgenin yükseklik merkezlerinin çiziminde güçlük çektikleri tespit edilmiştir.

Yapılan alan yazın incelemesi sonucu üçgenler konusunda öğrencilerin geometrik kavramları tam olarak öğrenemediği, günlük hayatla ilişkilendiremedikleri, temel kavramlardaki eksik ve yanlış öğrenmeler sonucu yeni kavramları öğrenmede zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca derslerde kullanılan geleneksel öğretim yerine aktif öğrenme, bilgisayar destekli öğrenme ya da öğretim araçlarıyla birlikte sağlanan öğrenme ortamlarının öğrencilerin doğru ve kalıcı bilgi elde etmelerine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

#### **2.4.2 Origami Destekli Matematik Öğretimi İle İlgili Yapılmış Akademik Çalışmalar:**

Literatür incelendiğinde matematikte origami destekli öğretimle ilişkilendirilmiş birçok çalışmanın yer aldığı görülmektedir. Yapılan bu çalışmaların çoğunluğu geometri konularının öğretimi üzerine kurgulu olup, odaklanılan konular üçgen, simetri, geometrik kavram, çokgenler şeklinde belirlenmiştir. Bunun dışında cebir öğretimine dair kazanımların kavratılmasında origami destekli öğretimde destek alınan çalışmalar incelendiğinde yine geometri bilgisi yardımıyla kavratıldığı görülmektedir. Bu çalışmalar aşağıda verilmiştir:

Takıcak (2012), yüksek lisans tez çalışmasında, origami etkinliklerine dayalı öğretimin, ilköğretim 8.sınıflarda yer alan üçgenler konusunun öğretimine ve geometri tutumunun gelişmesine etkisinin olup olmadığını ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışma deney grubunda 33, kontrol grubunda 32 olmak üzere toplam 65 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencilerine, origami etkinliklerine dayalı geometri eğitimi verilirken, kontrol grubu öğrencilerine de Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu öğretmen kılavuz kitabındaki etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmada yöntem olarak, nitel ve nicel araştırma yöntemini bir araya getiren karma yöntem benimsenmiştir. Araştırmanın desenini, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen oluşturmuştur. Araştırmanın nicel verileri için, öğrencilere “üçgen başarı” testi ile “geometri tutum testi” uygulanmıştır. Nitel veriler için de öğrencilerden, daha önceden belirlenmiş açık uçlu soruları yanıtlamaları istenmiştir. Verilerin analizi için içerik analizi yapılmıştır. Origami etkinliklerine dayalı eğitim almış deney grubu öğrencilerinin, klasik yöntemlerle eğitim almış kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak daha başarılı oldukları görülmüştür. Uygulanan origami etkinlikleri ile işlenen üçgenler konusunun klasik

yöntemlerle işlenen derse göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerin ön tutum ortalama puanları kontrol edildiğinde, son tutum puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde; origami etkinliklerine dayalı işlenen matematik derslerinin, klasik yöntemlerle işlenen matematik derslerine göre öğrencilerin geometri tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Yapılan analiz sonucu, deney grubu öğrencilerinin son test puanları ile son tutum puanları arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğu, kontrol grubu öğrencileri için ise son test ve son tutum puanları arasında düşük düzeyde pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca; gruptaki her öğrenciye uygulanan başarı testleri ve tutum testlerinin tekrarlı ölçümleri arasındaki farkın ilişkisi incelenmiştir. Ayrıntılı inceleme sonucu; deney grubu öğrencilerinden hiçbirinin uygulanan tekrarlı testlerde başarılarının düşmediği, ancak kontrol grubundan 6 öğrencinin başarısının düştüğü, 4 öğrencinin de başarılarında herhangi bir değişimin olmadığı gözlenmiştir.

Güney (2018), çalışmasında ise ortaöğretim 9. sınıf matematik dersi programında yer alan üçgenler konusunda origami yardımıyla düzenlenen etkinliklerin öğrencilerin Van Hiele Geometrik düşünme düzeylerine etkisini incelemiştir. Toplam 40 öğrenci ile yürütülen çalışmada deney grubu öğrencilerine origami etkinliklerine dayalı öğretim, kontrol grubu öğrencilerine ise mevcut öğretim programına göre öğretim yapılmıştır. Çalışmada nicel verilerin toplanmasında Usiskin (1982) tarafından geliştirilen “geometrik düşünme düzeyleri testi” kullanılmıştır. Araştırmanın desenini ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen oluşturmuştur. Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmazken, uygulama sonrasında deney grubu lehine anlamlı fark görülmüştür.

Ünan ve Doğan (2007), tarafından yapılan çalışmada 4. ve 5. Sınıf öğrencilerine  $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ - $60^{\circ}$ - $60^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ - $90^{\circ}$ - $60^{\circ}$  ve çeşitkenar üçgenler katlatılmıştır. Çalışmada bu üçgenlerin geometrik özellikleri kavratmak amaçlanırken öğrencilerin daha önce görmüş oldukları konuları pekiştirmeleri ve gelecek yıllarda göreceği konular için bir dizi kavram oluşturmaları tasarlanmıştır. Çalışma boyunca Euclides geometrisine ait aksiyom ve postulatların kullanılması çalışmanın en belirgin özelliğidir. Araştırma

sonucunda üçgenlere dair ileri konularda genellemelere ulaşabilecekleri vurgulanmıştır.

Polat (2013), çalışmasında, matematik derslerinde öğrencilerin zorlandığı konuları ve origamiyle uygulama yapılabilecek konuları incelemiştir. 4 ve 5.sınıf öğrencilerinden oluşan 17 öğrenciye 15 hafta birer saat origami etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme yöntemiyle veriler toplanmıştır. Uygulama sonucu öğrencilerin konuların daha kolay anlaşıldığını ve derste eğlendiklerini söyledikleri fakat uzun yönergeye sahip etkinliklerin sıkıcı ve zor olduğunu belirttikleri sonucuna ulaşmıştır.

Dağdelen (2012), yüksek lisans tezinde, ortaokul 7.sınıfa devam eden 40 öğrenciyle çalışmıştır. Çalışmada öğrencilere öntest-sontest ve yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulanmış ve deney-kontrol grupları oluşturulmuştur. Deney grubuna origami temelli öğretim uygulanmış, kontrol grubuna öğretim programının öngördüğü şekilde dersler işlenmiştir. Verilerden nicel veriler SPSS 13.0 t testi ile nitel veriler ise betimsel yaklaşımla analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda origami temelli öğretimin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Kurt (2012), tezinde 8.sınıf öğrencilerinin origami etkinlikleriyle geometrik düşünce becerilerini araştırmıştır. Çalışmada hem nitel hem de nicel verilere yer verilmiştir. Nitel veriler 6 tane açık uçlu soruya verilen cevaplardan toplanmıştır. Nitel veriler betimsel analiz ile, nicel veriler SPSS programında t testleri ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda origami etkinliklerinin geometri başarısına olumlu bir etki sağladığı ve üç boyutlu düşüncenin geliştiği gözlemlenmiştir.

Unan (2017), makalesini origami destekli öğretimin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının Euclides geometrisinin temel prensipleri kabul edilen tanım, aksiyom-postulat ve teorem bilgilerine katkı sağlayıp sağlamadığı, eğer katkı sağlıyor ise ne tür bir katkı sağladığı, origami destekli geometri öğretim denildiğinde ne anlaşılması gerektiği üzerine kurgulamıştır. Çalışma grubunu 52 matematik öğretmen adayı oluştururken nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışmada, araştırmaya katılan öğretmen adaylarıyla birlikte 14 hafta süren origami etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Etkinlik sonunda yöneltilecek açık uçlu sorularla origami destekli öğretimin geometriyi anlamaya yönelik etkisi sorgulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adayları origami destekli

geometri öğretiminin tanım, aksiyom ve teorem üzerine olan etkisini kendi deneyimleri üzerinden açıklayarak paylaşmıştır. Bu paylaşımlarda özellikle tanım ile kavram ilişkisi, aksiyom ile teorem ilişkisi ve tanım ile teoremin matematiksel olarak doğru ifade edilmesine değinmişlerdir. Araştırma sonucunda özellikle Euclides geometrisinin kavratılmasında origami destekli öğretimin kullanılmasının onun aksiyomatik yapısını anlamayı kolaylaştırdığı, geometrik bilginin doğru sorgulanmasına destek sağlayabildiği ve bunun bir sonucu olarak Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini olumlu yönde etkileyebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Şimşek (2012), tezinde origami destekli aktivitelerle 8.sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler konusunda öğrencilerin origami etkinlikleriyle konunun daha iyi anlaşılması ve öğrencilerin akademik olarak başarı durumlarını yükseltmeleri hedeflenmiştir. Çalışmada ortaokul 8.sınıfta eğitimine devam eden iki devlet okulunda birer şubeden 60 öğrenciyle deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubuna origami etkinlikleriyle dersler işlenmiştir. Veriler hem nicel hem de nitel olarak toplanmıştır. Yapılan etkinliklerle deney grubunun kontrol grubuna kıyasla akademik olarak daha başarılı olduğu ve öğrencilerin bazen yönergelerin zor olduğunu belirtmelerine rağmen derse karşı olumlu tutum geliştirdiği gözlenmiştir.

Dağdelen, M. G. (2012), tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans tez çalışmasında, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin origami etkinlikleri sonucunda özel dörtgenlere dair bilgi düzeylerinde nasıl bir değişim olduğunu ortaya çıkarmak ve bu değişimin Van Hiele Geometri düşünme düzeylerine etkisi belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma bir ilköğretim okulunun 5. sınıfında öğrenim görmekte olan öğrenciler arasından seçilen beş öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada eylem araştırması deseni benimsenmiştir. Katılımcılar belirlenirken ilköğretim 5. sınıfta öğrenim görmekte olan 20 öğrenciye Van Hiele Geometri Testi uygulanmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda sınıf öğretmenin görüşleri alınarak ve Van Hiele Geometri Testinin sonuçlarına göre farklı geometrik düşünme düzeylerinde olan 5 öğrenci seçilmiştir. Seçilen bu beş öğrenciye 16 soruluk açık uçlu sorular yöneltilmiş, her bir öğrenci ile ayrı ayrı her dörtgen çeşidi için klinik mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakatların ardından 5 öğrenciye Van Hiele Geometri Testi ve 16 soruluk açık uçlu sorular tekrar uygulanmıştır. Elde edilen veriler betimsel yaklaşımla analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda origami etkinlikleri ile öğretimi ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin gelişimine, özel dörtgenlerin çizimine, temel

elemanların ile yardımcı elemanların belirlenmesine, bu elemanların özelliklerinin tespit edilmesine ve özel dörtgenlerin birbiriyle ilişkilendirilmesine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Koylahisar-Dündar (2012) tezinde, ortaokul 8.sınıf programında yer alan özdeşlikler konusuna ilişkin “özdeşlikleri modellerle açıklar” kazanımını sorgulayan bir araştırma yapmıştır. Çalışmada öğrencilere açık uçlu sorular yöneltilmiş ve alınan cevaplara göre alt problemler belirlenmiştir. Veriler toplanırken günlükler, açık uçlu soru ve origami görüş bildirme anketinden yararlanılmıştır. Bu çalışma bir eylem araştırması olup elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Origami etkinlikleriyle dersler işlendikten sonra ön test-son test uygulama sonuçları açık uçlu soruların cevaplarıyla karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda matematiğin formüllerden ibaret olmadığı, kavramsal bilgilerin origami aracılığı ile somutlaştırılabileceği ve böylece öğrencinin bilgileri keşfedebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kağıt katlamanın eğlenceli olduğu ve motivasyonu artırması araştırmada elde edilen bir diğer sonuç olmuştur.

Kandil (2016), yüksek lisans çalışmasında origami etkinlikleriyle zenginleştirilmiş sorgulama temelli öğretimin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin yansıma simetrisi konusundaki başarılarına, geometri dersine yönelik tutumlarına ve geometriye yönelik öz-yeterlik algılarına etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Devlet okulunun 48 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada yansıma simetri konusu deney grubuna sorgulama temelli eğitim kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle 3 hafta boyunca ders işlenmiştir. Araştırma sonucunda origami etkinlikleriyle zenginleştirilmiş sorgulama temelli öğretim yönteminin öğrencilerin yansıma simetrisi konusundaki başarılarını, geometri tutumlarını ve geometriye yönelik öz-yeterlik algılarını olumlu yönde etkilediği bilgisine ulaşılmıştır.

Çakmak (2009) tezinde, origami tabanlı öğretimin ilköğretimin 4., 5, ve 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu araştırma toplam 38 öğrenci ile yürütülmüş ve öğrencilere ön test- son test olarak uzamsal yetenek testi uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin yazılı görüşlerine başvurulmuştur. Araştırma sonucunda origami tabanlı öğretimin öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerinde olumlu yönde etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca origami tabanlı öğretim öğrencilerin matematiğe karşı olumlu bir tutum gelişmelerine katkı sağlamıştır.



Kavici (2005), yüksek lisans tezinde, origami eğitiminin okul öncesi dönem çocuklarında görsel algı, küçük kas becerileri ve matematiksel yeterlilikleri üzerine etkisi araştırmıştır. Özel bir anaokulunda 5-6 yaş grubu çocuklarla gerçekleştirilen çalışmada öntest - sontest kontrol gruplu deneysel desenin kullanılmıştır. Çalışmada başlangıçta deney ve kontrol gruplarına ön test uygulanmış, devamında deney grubuna 11 hafta boyunca Gelişimsel Origami Eğitim Programı uygulanıp, ardından her iki gruba son test uygulanarak tamamlanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin temel geometri kavramları bilgi seviyelerinin, programa katılmayan çocuklara göre önemli seviyede yükseldiği ve origaminin çocukların zihinsel ve gelişimsel özelliklerine uygun olarak tasarlanması durumunda çocukların eğitiminde eğitsel bir kaynak olarak kullanılabilceği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Özçelik (2014) tezinde, Ankara'da bir devlet okulunda 60 öğrenci ile deney ve kontrol grupları olarak iki şubeyle origami etkinliklerinin geometri başarısına etkisi üzerine çalışmıştır. Deney grubuna 16 saatlik origami etkinlikleri ile dersler yapılmıştır. Uygulama yapıldıktan sonra kontrol grubuna ve deney grubuna son test uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda geometri başarısında origami etkinlikleriyle ders yapmanın diğer gruptaki öğrencilere göre daha etkili olduğu ve deney grubundaki öğrencilerin geometriye daha olumlu baktıkları belirtilmiştir.

Akayuure, Asiedu-Addo ve Alebna (2016) yaptıkları araştırma ile origami çalışmalarının öğretmen adaylarının uzamsal yetenek ve öğrenime ilişkin geometri bilgilerine etkisi incelenmiştir. Toplam 94 öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada ön test-son test ile deney(n=52) ve kontrol(n=42) gruplu yarı deneysel çalışma yapılmıştır. Uzamsal yeteneklerin değerlendirilmesinde kağıt katlama ve zihinsel test ile geometri bilgi başarı testi kullanılmıştır. Verilerin analizi ise Anova testi ile yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre uygulamanın mekansal yönelim ve geometrik bilgi üzerine anlamlı bir etki yaptığı, ancak mekansal görselleştirme üzerine bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Akan - Sağgöz (2008) tezinde, 6.sınıf öğrencileriyle origami etkinlikleriyle kesirler konusunda çalışmıştır. Biri deney diğeri kontrol grubu olmak üzere 2 şube de öntest-sontest uygulanmış. Elde edilen verilerin analizinde ( $x^2$ )ki kare(chi-square) tekniği kullanılarak origami etkinlikleriyle yapılan dersler sonucu öğrencilerin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Arıcı (2012) araştırmasında, yarı deneysel ön test son test tasarımı kullanarak 10.sınıf öğrencileri ile bir çalışma yürütmüştür. 94 öğrencinin geleneksel, 90 öğrencinin ise origami temelli geometri öğretimi gördüğü bu araştırma, origami temelli öğretim gören öğrencilerin uzamsal görselleştirme, geometri başarıları ve geometrik akıl yürütme yeteneklerinde anlamlı bir fark oluştuğunu göstermiştir.

Fenyvesi, Budinski, ve Lavicza (2014) yaptıkları çalışmada PISA(2012) sonuçlarına göre OECD ortalamalarında matematik başarısının çok düşük olduğu Sırp öğrenciler için origami ve matematiği birleştirerek, matematiği görsellik katıp başarıyı yükseltebileceğini söylemiştir. Origamideki yönergeleri takip etmenin matematikte problem çözme stratejisini geliştirdiğini, origaminin matematiği görselleştirerek somutlaştırdığını böylelikle başarıya katkı sağladığını söylemişlerdir.

Yuzawa ve Bart (2002), okul öncesi çağıdaki çocuklarda boyut karşılaştırma düzeylerindeki farklılaşmayı incelemiştir. Çalışmada deney ve kontrol grupları oluşturulmuş, bir gruba origami etkinlikleri ve boyut karşılaştırma görevleri verilirken diğer gruba sadece boyut karşılaştırma etkinlikleri yaptırılmıştır. 5 gün sonunda deney grubunda boyut karşılaştırmada kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Yapılan alın yazın incelemesi sonucu origaminin okul öncesi dönemden itibaren ihtiyaç duyulan her seviyede matematiği anlama ve öğrenmede bireye olumlu katkılar sağladığı görülmektedir. Üçgenler konusuna dair kazanımların özellikle ilköğretim programında yer alması nedeniyle bu çalışmada 5. sınıflar tercih edilmiş ve kazanımların kavratılmasında origamiden destek alınmıştır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### III. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, araştırma grubu, veri toplama araçları, deneysel çalışma süreci ve verilerin analizi hakkında bilgiler yer almaktadır. Bununla birlikte araştırmanın uygulandığı ünite bu bölümde tanıtılmış, ders planlarının nasıl hazırlandığı, uygulamanın nasıl yapıldığı ve verilerin nasıl analiz edildiğine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.1 Araştırmanın Modeli

Üçgen kavramına ait öğrenme ortamlarında uygulanması hedeflenen origami destekli eğitimin öğretimde kullanımına ilişkin yapılan araştırmada; nitel araştırma modeli kullanılmıştır. Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği bir araştırma olarak tanımlanabilir. Nitel araştırma genellemeyi temel bir amaç olarak görmez. Bir durumun ya da olayın yeterli ölçüde ayrıntılı çalışılması ve önceden keşfedilmiş ilişkilerinin sınırlı bir çerçeve içinde anlaşılması daha önemlidir (Patton, 1987; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmada nitel araştırma yönteminin tercih edilme nedeni, nitel araştırmalarda genellemeden ziyade derinlemesine bilgi edinme ve bireyin geçmiş bilgilerini açık ve net şekilde ortaya çıkarmada etkili oluşudur.

Araştırmada, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin üçgen kavramına ilişkin programda yer alan kazanımları kavramada origami destekli eğitim ile çözüm aranmıştır. Araştırmacı, araştırmanın tüm sürecinde öğretmen kimliği ile aktif bir rol almıştır. Bu araştırma, origami destekli eğitimle birlikte farklı bir yaklaşımın denemesi ve araştırmacının katılımcı olması nedeniyle eylem araştırması özelliğine sahiptir. Eylem araştırması, bir okulda çalışan yönetici, öğretmen, eğitim uzmanı veya diğer tür kuruluşlarda çalışan mühendis, yönetici, planlamacı, insan kaynakları uzmanı gibi bizzat uygulamanın içinde olan kişiler tarafından uygulanır. Uygulayıcının doğrudan kendisinin ya da bir araştırmacıyla birlikte gerçekleştirdiği ve uygulama sürecine

ilişkin sorunların ortaya çıkarılması veya hali hazırda ortaya çıkmış bir sorunu anlama ve çözmeye yönelik veri toplama ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008: s. 295). Eylem araştırması modeli için ise; “Eğitim alanında çalışanların (öğretmen, yönetici, uzman vb.) kendi durumlarına özgü sorunlara çözüm bulmak veya gelişimlerini sağlamak için kullanabilecekleri araştırma yöntemlerinden biri de eylem araştırmasıdır. Eylem araştırmaları nitel araştırma yöntemlerinden biri olarak da kabul edilmektedir” (Beyhan, 2013, s.66).

Eylem araştırmaları, öğrenme/öğretme ortamında öğretmenlerin nasıl öğretim yaptıkları ve öğrencilerinin daha iyi nasıl öğrenebilecekleri ile ilgili konularda bilgilenmek amacıyla gerçekleştirilen sistematik bir araştırma süreci olarak tanımlanabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Benzer şekilde Hopkins (1993) eylem araştırmalarının, kendi uygulama süreçlerindeki sorunların varlığını algılayan ve bu sorunların çözümüne yönelik adımlar atmak isteyen öğretmenler için uygun olduğunu belirtmektedir (aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2008). Eğitim alanında yaygın olarak kullanılmaya başlanan eylem araştırmaları öğretmenlere olduğu kadar eğitimden sorumlu diğer uzmanlara da, oluşturdukları eğitim süreçlerini, uygulamalarını ve sonuçlarını daha iyi anlamaları ve iyileştirmeleri konularında yardımcı olur. Bu süreçte araştırma ve uygulama iç içedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Eylem araştırmaları problem çözmeye yönelik ve süreklilik gösteren bir süreçtir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Berg (2001) bu sürecin dört aşamadan oluştuğunu belirtmektedir. Bu aşamalar (1) Araştırma sorularının tanımlanması, (2) Araştırma soruları için bilgi toplama, (3) Bilgileri analiz etme ve yorumlama, (4) Sonuçları katılımcılarla paylaşmak şeklindedir. Hopkins (1983) ise bu süreci beş aşamadan oluşturmaktadır. Bu aşamalar: 1. Sorunun saptanması, 2. Çözüme yönelik bir uygulama planı yapılması, 3. Uygulama planının gerçekleştirilmesi, 4. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesi, 5. Daha sonra alınacak önlemlere ilişkin planların yapılması şeklindedir. (aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2008). Tüm bu bilgiler ışığı altında çalışmada kullanılan origami destekli eğitim için uygun bir araştırma türü olduğu görülmektedir. Çünkü origami destekli öğretimin her aşaması problem çözmeye yönelik ve öğretmen bu süreçte hem rehber hem de tarafsız bir gözlemci niteliğindedir.

Deneysel araştırmalar bir çalışmada araştırmacının belirlediği bir değişkenin öğretim üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kullanılan araştırmalardır. Burada etkisi

belirlenmek istenilen değişken deney grubunda uygulanılarak diğer tüm koşullar deney ve kontrol grubunda eşitlenerek sadece bir değişkenin etkisi incelenmiş olur. Çalışmada farklı iki okulda birer şube 5. sınıf öğrencisi bulunan ve biri deney diğeri kontrol grubu olarak iki sınıf seçilmiştir.

Matematik dersi deney grubundaki öğrencilerle origami destekli öğretim ile kontrol grubundaki öğrencilerle ise 5.sınıf matematik ders kitabında yer alan etkinlikler başta olmak üzere geleneksel öğretimle işlenmiştir. Kontrol grubunda devam eden sürece herhangi bir müdahale edilmemiştir. Konular aynı zamanda işlenmeye başlanmış ve aynı sürede tamamlanmıştır. Origami destekli öğretimin öğrenmeye etkisini incelemek için oluşturulan deney ve kontrol grubuna uygulama öncesinde ve sonrasında açık uçlu sorulardan oluşan ön test ve son test uygulanmıştır. Origami etkinlikleri ile birlikte işlenen dersin ardından öğrencilerin görüşlerini açıklayan birer günlük yazmaları istenmiştir. Ayrıca üç ay sonra deney ve kontrol grubuna açık uçlu sorular tekrar uygulanarak kalıcılığa bakılmıştır. Böylece origami destekli eğitimin üçgenler konusunda öğrenmeye etkisini araştırmak amaçlanmaktadır. Araştırmada uygulanan veri toplama araçları ve uygulanan bu araçların araştırmanın hangi aşamasında kullanıldığını gösteren araştırma deseni Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Araştırmanın Deseni

Gruplar	Öntest	İşlemler	Sontest	Kalıcılık Testi (3 ay sonra)
Deney grubu	Açık-uçlu soru	Kazanımlara göre hazırlanmış origami etkinlikler	Açık-uçlu soru Öğrenci günlüğü	Açık-uçlu soru
Kontrol grubu	Açık-uçlu soru	Mevcut öğretim programına göre öğretim	Açık-uçlu soru	Açık uçlu soru

### 3.2. Araştırma Grubu

Bu araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı Giresun ilinin Dereli ilçesine bağlı aynı ilçede bulunan iki devlet okuluna ait 5. sınıfta öğrenim görmekte olan toplan 24 öğrenci ile birlikte yürütülmüştür. İki okul seçilme nedeninin ana faktörü her iki okulun sadece birer şube 5.sınıf öğrencisinin (12 şer öğrenci) bulunmasıdır. İki okulun birbirine yakın mesafede oluşu, okullarda bulunan öğrenci ve öğretmen sayısının aynı olması, çocukların bu iki okula kayıt olurken ön koşul olmadan kayıt

yaptırmaları ve yakın mahallelerin öğrencilerinin bu okullara gitmesi bu iki okulun belirlenmesinde göz önünde bulundurulmuş diğer unsurlar olmuştur. Araştırmacının origami destekli öğretimle öğrenim yapacağı okul deney grubu olarak belirlenirken diğer grup kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayısı ve frekansları Tablo 3’ de verilmiştir.

Tablo 3:Öğrenci Sayıları

Grup	n	%
Deney Grubu	12	%50
Kontrol Grubu	12	%50

Uygulama öncesinde çalışmada yer alan öğrencilerin kimliklerinin gizli tutulacağı, yapılan ön test, son test ve kalıcılık testi sonuçlarının not olarak değerlendirilmeyeceği öğrencilerle paylaşılmıştır. Bu sebeple çalışmada öğrenci isimleri yerine deney grubu için O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>,...,O<sub>12</sub>; kontrol grubu için K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>,...,K<sub>12</sub> şeklinde kodlar kullanılmıştır.

### 3.3 Veri Toplama Araçları

Nitel bir çalışma tasarlama süreci araştırma sürecinde ortaya çıkar, ama genel olarak bilimsel araştırma desenini takip eder. Bu süreç nitel araştırmanın temelini oluşturan geniş varsayımlarla ve araştırma konusunun yorumlayıcı/kuramsal bir çerçevesi ile başlar. Bir araştırma problemi veya bu konuyla ilgili durum vurgulandıktan sonra, araştırmacı birkaç açık uçlu araştırma sorusu sorar, bu sorulara cevap vermek için çoklu veri toplar, bilgileri kodlar verileri temalar, kategoriler ve daha büyük boyutlar halinde gruplayarak yorumlar (Creswell,2018).

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak Açık Uçlu Ön Test- Son Test-Kalıcılık Testi soruları, öğrenci günlükleri ve araştırmacı gözlem formu kullanılmıştır. Araştırmanın deneysel verilerini elde etmek için araştırmacı tarafından veri toplama aracı olarak bir başarı testi geliştirilmiştir. Bu başarı testi, üçgen konusu ile ilgili sorulardan oluşmaktadır. Başarı testi çalışmaya katılan öğrencilere ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

#### 3.3.1 Açık Uçlu Ön Test - Son Test ve Kalıcılık Testi Soruları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan “Üçgen Kazanımına Yönelik Tanım ve Özellikler” testinde yer alan açık uçlu sorular, ön test- son test-kalıcılık

testi soruları olarak öğrencilere uygulanmıştır. Bu sorular, 2017 Milli Eğitim Bakanlığı Matematik Dersi Öğretim Programı, Milli Eğitim Bakanlığı ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf ders kitabı ile Euclides'in Elements isimli eserinden faydalanılarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bunun için aşağıdaki yol izlenmiştir:

Açık uçlu soruların belirlenmesinde öncelikli olarak ortaokul 5. sınıf matematik öğretiminde yer alan üçgenler konusuna ilişkin kazanımlar ile öğrencinin ilkökul 1., 2., 3. ve 4. sınıfta yine üçgenler konusuna ilişkin gördüğü ve bildiği varsayılan kazanımlar ortaya konulmuştur. Matematik dersi öğretim programında düzlemsel şekillere ilişkin kazanımlar içinde yer verilen üçgenlerle ilgili kazanımlar soyutlanıp aşağıda Tablo 4 ile verilmiştir.

Tablo 4: Matematik Programında Yer Alan Üçgenler Konusu İle İlgili Kazanımlar

SINIF DÜZEYİ	KAZANIM
2.SINIF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Üçgensel bölgelerin isimlerini belirtir. (üçgen tanımı verilmez.)</li> <li>• Üçgenin köşe ve kenarlarını gösterir.</li> <li>• Üçgen modelleri oluşturur.</li> </ul>
3.SINIF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Üçgen, modellerini kullanarak çizer.(cetvel, gönye, pergel kullanmaz.)</li> <li>• Cetvel ve gönye kullanarak üçgeni çizer.</li> <li>• Üçgenin, çizgi modelleri üzerinde açıları gösterir. ( Üçgenin, açı sayısı ve bu açıların çeşitleri vurgulanır.)</li> <li>• Üçgeni köşe ve açı sayısına göre sınıflandırır.</li> <li>• Üçgensel, bölgeleri kullanarak ve boşluk kalmayacak şekilde döşeyerek süsleme yapar.</li> </ul>
4.SINIF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Üçgeni isimlendirir. (Üçgen isimlendirilirken harfler alfabetik sıraya uygun seçilmeyebilir. Üçgeni sembole gösterirken çizgi modeli olan oku "<math>\Delta</math>" kullanılır.)</li> <li>• Üçgenin kenarlarını isimlendirir. (Üçgenin kenarlarının aynı zamanda bir doğru parçası olduğu vurgulanır. )</li> <li>• Üçgenleri kenar uzunluklarına göre sınıflandırır.</li> <li>• Üçgenleri açı ölçülerine göre sınıflandırır.</li> <li>• Üçgenin iç açılarının ölçülerinin toplamını belirler. (Modeldeki açıların karışmaması için üçgen köşelerinden düz kestirilmez. Üçgenin iki iç açısının ölçüsü verildiğinde üçüncü açısının ölçüsünün nasıl bulunacağı sorgulattır.)</li> <li>• Açıölçer, gönye veya cetvel kullanarak dik üçgen, çizer.</li> </ul>
5.SINIF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Açılara ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır.</li> <li>• Üçgenin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur.</li> </ul>

(MEB 2009, MEB2017 )

Tablo 4 ile verilen kazanımların üçgen kavramına yönelik oluşu, kavramsal bilginin Euclides geometrisinin temelini oluşturması nedeniyle onun geometrisinde üçgene dair kavramsal bilgiyi oluşturmada izlediği akıl yürütme açık uçlu soruların mantığını belirlemiştir. Bunlar a) üçgen kavramı ve tanımı, b) üçgenlerin sınıflandırılması, c) üçgenin iç açılar toplamı ve verilmeyen açının bulunması ve d) üçgenlerde açı-kenar bağılıkları olarak belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen ve başlangıçta taslağı oluşturulan sorular üzerinde alanında uzman iki akademisyenin görüşü doğrultusunda öngörülen düzeltmeler yapılmıştır. Son hali ile üç ortaokul matematik öğretmeninden görüş alınarak fikir birliği sağlanmıştır. Tamamlanan sorular aynı ilçede farklı bir okulda öğrenim görmekte olan toplam onbir 5.sınıf öğrencisine pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Buradaki amaç yöneltilen soruların her bir öğrenci için anlaşılabilir hale getirilmesidir. Pilot çalışmadan elde edilen veriler tek tek incelenerek öğrenciler tarafından anlaşılmakta güçlük çekilen kısımlar tespit edilmiş ve düzenleme yapılmıştır. Soruların alt kategorilere göre dağılımı Tablo 5 ile sunulmuştur.

Tablo 5:Alt kategorilere göre soru dağılımı

Alt kategoriler	Soru Numarası
Üçgen kavramı ve tanımı,	1-6
Üçgenlerin sınıflandırılması	4-11-18-10-5-14
Üçgenin iç açılar toplamı ve verilmeyen açının bulunması	8-2-12-15-17
Üçgenlerde açı-kenar bağılıkları	3-16-7-13-9

Verilen hedeflerin ölçülmesinde sorular hazırlanırken üçgenin özelliklerini ifade edebilme, verilen şekil üzerinden üçgeni geometrik özelliğine göre tanıyabilme ve verilen temel elemanlara sahip üçgen çizebilme becerileri ölçülmüştür. Tablo 2’de dağılımları belirtilen sorular aşağıda açıklanmıştır.

Üçgen kavramı ve tanımı kısmında yer alan sorulardan birinci soru ile öğrencilerin zihinlerindeki üçgen bilgisini ortaya koymak amaçlanmıştır. Altıncı soru ise günlük yaşamda üçgene benzer modelleri çevresindeki diğer modellerden soyutlayabilmeleri ile ilgilidir.

Üçgenlerin sınıflandırılması bölümünde yer alan sorulardan 4., 11. ve 18. sorular üçgenlerin kenarlar bakımından sınıflandırılması ile ilgili, 10., 5. ve 14. sorular ise üçgenlerin kenarlar bakımından sınıflandırılması ile ilgilidir.



a) Üçgenlerin kenarlar bakımından sınıflandırılması: Dördüncü soruda kenar uzunlukları belli olan üçgenleri adlandırmaları, onbirinci soruda üçgeni kenar uzunluklarını kıyaslayarak isimlendirebilmeleri ve onsekizinci soruda çeşitkenar üçgeni kenarları ve açılar bakımından yorumlamaları istenmiştir. Böylece kenar uzunlukları cm cinsinden belli olan çizili verilen üçgeni tanıyabilme ve üçgeni kenarlarına göre isimlendirip, temsili üçgen çizebilme becerilerini ölçmek hedeflenmiştir.

b) Üçgenlerin açılar bakımından sınıflandırılması: Onuncu soruda açıları belli olan üçgenleri adlandırmaları, beşinci soruda üçgenleri açılarını dikkate alarak isimlendirme ve bu isimlendirmeyi neye göre yaptıklarını açıklamaları, on dördüncü soru ile üçgenleri açılarına göre kaç değişik şekilde sınıflandırılabileceğini yazmaları istenmiştir. On dördüncü sorudaki amaç geometri konuları sarmal bir yapıda ilerlemesi, üçgenlerde açı denildiğinde öğrencilerin sıklıkla açı kavramına yönelip, doğru açı, tam açı gibi açı çeşitlerini de göz önünde bulundurmaları ve üçgenlerde açı çeşitlerine dahil etmeleridir.

Üçgenin iç açılar toplamı ve verilmeyen açının bulunmasına dair sekizinci soru ile bir üçgenin iç açılar toplamının kaç derece olduğunu bilip bilmedikleri sorgulanmıştır. 2., 12., 15. ve 17. sorular ise iki açısı belli olan üçgenin üçüncü açılarının bulunmasına ilişkin sorulardır.

Üçgenlerde kenar ve açı bağılıkları ise iki açıdan ele alınmıştır. Birincisi bazı temel elemanları belli olan üçgenleri kenar veya açılarına göre nasıl isimlendirdiklerini ölçmek amaçlı üçüncü, onaltıncı ve sekizinci sorular sorulmuştur. İkincisi ise bazı temel elemanları belli olan üçgenleri ne ölçüde çizebildiklerini ortaya koymak amacıyla yedinci, onüçüncü ve dokuzuncu sorular sorulmuştur.

### **3.4 Uygulama**

Çalışma 2017-2018 eğitim-öğretim yılının ilk döneminde iki okulun mevcut olan birer sınıfında üçgenler konusu işlenmeden önce ön test uygulanmıştır. Okulların eşdeğerliliğine okulların aynı bölgede bulunması, öğrenci ve öğretmen kapasitesi dikkate alınarak karar verilmiştir. Sınıfların eşdeğerliliği ise öğrencilerin matematik dersi sınıf başarı puanlarının birbirine yakın olması ve matematik öğretmenlerinin sınıflar hakkındaki görüşleri neticesinde karar verilmiştir. Geçerlilik ve güvenirlik çalışması için uzman görüşlerinin ve pilot çalışma sonucunun değerlendirilmesi

sonucu son şekli verilen sorular ön test olarak uygulanmıştır. Yöneltilen her bir soru için frekans yüzde tablosu oluşturularak veriler tabloya yansıtılmıştır. Elde edilen ön test sonuçları öğrencilerin üçgenler konusuna ilişkin hazırbulunuşluk düzeylerini belirlemede etkili olmuştur. Çalışmanın yürütüleceği sınıf ile ön hazırlık çalışması olarak bir ders saati origami katlama yapılarak öğrenciler origamiyle tanıştırılmıştır. Origami etkinlikleri araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Ortaokul matematik öğretimi 5. sınıf programında üçgenler konusuna 4 saat yer verilmesi nedeniyle belirtilen süre içerisinde öğrencilere kağıt katlayarak kazanımların öğretilmesi sağlanmıştır. Ders içi modele yönelik yönergeler ve verilen problem durumuna uygun modelin uyarlanması ekte sunulmuştur.

### **3.5 Verilerin Analizi ve Yorumlanması**

Bu araştırmada nitel veri analiz yöntemlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Bu yaklaşıma göre elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir. Betimsel analizde görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir. Veriler önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden sonuç ilişkileri irdelenir ve birtakım sonuçlara ulaşılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu çalışmada, origami destekli öğretimle konular işlenmeden önce uygulanan ön test uygulama sonrası uygulanan son test ve üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testi analiz edilirken deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenmiş, alt gruplara ayrılmış ve frekansları hesaplanıp karşılaştırılmıştır. Bu frekansların yüzdelerine göre ön test- son test – kalıcılık testi ve deney-kontrol grubu arasındaki ilişkiler karşılaştırılıp, yorumlanmıştır. Öğrenci günlüklerinden elde edilen verilerden doğrudan alıntılar yapılarak öğrencilerin düşünceleri yorumlanmıştır.

### **3.6 Geçerlilik ve Güvenirlilik**

Genel anlamda “geçerlilik” araştırma sonuçlarının doğruluğunu konu edinir. Dış geçerlilik, elde edilen sonuçların benzer gruplara ya da ortamlara aktarılabilirliğine, iç geçerlilik ise araştırma sonuçlarına ulaşırken izlenen sürecin çalışılan gerçekliği

ortaya çıkarmadaki yeterliliğine ilişkindir. “Güvenirlilik” ise kısaca araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ile ilgilidir. Dış güvenirlilik, araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda aynı şekilde elde edilip edilemeyeceğine, iç güvenirlilik ise başka araştırmacıların aynı veriyi kullanarak aynı sonuçlara ulaşıp ulaşamayacağı ile ilgilidir (aktaran Yıldırım ve şimşek, 2008).

Nitel bir araştırmada iç geçerlilik yerine “inandırıcılık”, dış geçerlilik yerine “aktarılabirlik”, kavramlarını, iç güvenirlilik yerine “tutarlılık” ve dış güvenirlilik yerine “teyit edilebilirlik” kavramlarını kullanmak tercih edilmelidir (aktaran Yıldırım ve şimşek, 2008). Yapılan bu çalışmada da iç geçerlilik anlamında uzun süreli etkileşim, derinlik odaklı veri toplama, uzman incelemesi kullanılan yöntemlerdir. Dış geçerlilik yani aktarılabirliği sağlamak için çalışma grubu oluşturulmadan önce eksiklikleri tespit etmek için pilot çalışma yapılmış, araştırma soruları 5.sınıf matematik programının kazanımları ile ilişkilendirecek şekilde belirlenmiştir. Veri toplama araçları, veri toplama yöntemleri ayrıntılı olarak açıklanmış elde edilen bulgular direk alıntılar yolu ile sunulmuştur.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### IV. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma problemi ile ilgili yapılan analizlere ait bulgular ve bulgulara ilişkin açıklamalara yer verilmiştir. Temelde iki ana başlık altında değerlendirilen bulguların birinci kısmında ortaokul öğrencilerinin üçgenlerin temel kavramları kavrama düzeyleri ve origami etkinliklerine dayalı öğretimin üçgenlerin temel kavramları kavrama düzeyleri üzerine etkisi ile kalıcılığa etkisinin neler olabileceği tartışılmıştır. Bu tartışma üçgen kavramına yönelik bulgular, üçgenlerin sınıflandırılmasına yönelik elde edilen bulgular, üçgenin iç açılar toplamı ve verilmeyen açının bulunmasına yönelik bulgular ve bazı temel elemanları belli olan üçgenlerin çizimine yönelik bulgular olmak üzere dört başlık altında değerlendirilmiştir. İkinci kısmında ise origami destekli eğitimin ardından uygulanan öğrenci günlüklerinin analizine yer verilmiştir. Ayrıca çalışmada araştırmaya katılan ve isimleri saklı tutularak deney grubu için  $O_1, O_2, \dots, O_{12}$ ; kontrol grubu için  $K_1, K_2, \dots, K_{12}$  şeklinde isimlendirilen öğrenciler, bu bölümde düzenlenen tablolarda hangi kategoride yer aldıklarını belirtmek için “öğrenci kodları” başlığı altında 1,2,...,12 ile gösterilmiştir.

#### 4.1 Üçgen Bilgisine Dair Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin geometride üçgene dair kavram bilgileri ile günlük yaşamda üçgen şekilleri diğer nesnelere soyutlayabilmeleri ve örneklem çeşitlemelerine ilişkin bulgular incelenmiştir. Bu bulgular 4.1.1 ve 4.1.2 alt başlık altında değerlendirilmiştir.

##### 4.1.1 Üçgen Kavramına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin üçgen kavramını oluşturan temel elemanlarını, üçgenin diğer yardımcı elemanlarından ne ölçüde soyutlayabildiklerini ortaya koyan cevapları incelenmiştir. Bunun için öğrencilere birinci soru olarak “*üçgen denildiğinde ne anlıyorsunuz, açıklayarak yazınız.*” sorusu yöneltilmiş ve aşağıda yorumlanmıştır.

##### 4.1.1.1 Birinci Soruya Ait Bulguların Yorumu

Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerine üçgenler konusu işlenmeden önce uygulanan ön test, konu işlendikten sonra uygulanan son test ve üç

ay sonra uygulanan kalıcılık testinin ardından yöneltilen birinci soruya ilişkin bulgular Tablo 6 ve Tablo 7 ile verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde birinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 6’ da özetlenmiştir:

Tablo 6: Deney Grubuna Ait Birinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Kavram bilgisi belirtenler	3	25.0	3-4-10	10	83.3	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	9	75.0	1-2-3-4-5-6-7-9-10
Sadece özellik belirtenler	7	58.3	1-5-6-7-8-9-11	2	16.7	11-12	3	25.0	8-11-12
Boş bırakanlar	2	16.7	2-12	-	0.0	-	-	0.0	-

Tablo 6’ya göre araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerin ön test cevaplarına bakılırsa, soruya %25’i kavram bilgisi ile açıklık getirirken %58.3’ü üçgene dair özellikler yazmıştır. Son testte ise %83.3’ü üçgeni kavram bilgisi ile ifade ederken %16.7’si özellik üzerinden açıklık getirmiştir. Üç ay sonra uygulanan kalıcılık testinde ise öğrencilerin %75’i kavram bilgisi, %25’i ise üçgene dair özellik belirtmiştir.

O<sub>1</sub> kodlu aday ön testte “*üç açılı her taraftan açısı 180° olan*” şeklinde açıklık getirirken son test ve kalıcılık testinde “*üç köşesi, üç kenarı, üç açısı olan şekil*” diye ifade etmiştir. Son testte “*üç kenarı, üç köşesi olan şekil*” cevabını veren O<sub>8</sub> kodlu aday ise ön testte “*dik açı, geniş açı, dar açı*” cevabını verirken kalıcılık testinde cevabı “*iç açılar toplamı 180 derece*” olmuştur. Çalışma sürecinde üçgeni kavram bilgisi üzerinden açıklayanların oranı %25’den %75’e yükselirken özelliklerini açıklayanların oranı tam tersine %58.3’den %25’e düşmüştür. Ön testte adayların %16.7’si soruyu boş bırakırken son test ve kalıcılık testinde boş bırakan adaya rastlanmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde birinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 7 ile sunulmuştur.

Tablo 7: Kontrol Grubuna Ait Birinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Kavram bilgisi belirtenler	4	33.3	2-8-10-11	6	50.0	3-6-8-10-11-12	4	33.3	3-4-6-10
Sadece özellik belirtenler	8	66.7	1-3-4-5-6-7-9-12	6	50.0	1-2-4-5-7-9	8	66.7	1-2-5-7-8-9-11-12

Tablo 7 incelenirse, araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerin ön test cevapları ile kalıcılık testinde yüzdeler oranlarının değişmediği dikkat çekmektedir. Son testte ise kavram bilgisine göre açıklık getirenler ve özellik yazanların oranları %50 olarak görülmektedir.

Deney grubu ve kontrol grubuna ait sırasıyla Tablo 6 ve Tablo 7 karşılaştırılırsa, origami destekli eğitimle birlikte işlenen üçgene dair kavram bilgisinin doğru kavranışı %83.3'lere ulaşmış, aynı zamanda üç ay sonra %75 seviyesinde kalmıştır. Kontrol grubunda ise normal işlenen dersin ardından uygulanan son testte %50 başarı elde edilirken üç ay sonunda bu oran %33.3 düzeyinde kalarak başlangıç seviyesi yani ön test oranına inmiştir.

#### 4.1.2 Üçgenin Günlük Yaşamda Modellenmesine İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin üçgeni günlük yaşamda ne ölçüde modelleyebildiklerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere altıncı soru olarak “*üçgene günlük hayatımızdan örnekler veriniz.*” sorusu yöneltilmiş ve 4.1.2.1 başlığı altında değerlendirilmiştir.

##### 4.1.2.1 Altıncı Soruya Ait Bulguların Yorumu

Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin altıncı soruya vermiş oldukları cevapların analizi sırasıyla Tablo 8 ve Tablo 9 ile verilmiştir.

Tablo 8: Deney Grubuna Ait Altıncı Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Örnek gösterilen materyal	Ön test		Son test		Kalıcılık testi	
		n	%	n	%	n	%
Ders araç ve gereçleri	Gönye	6	50.0	8	66.7	4	33.3
	Silgi	5	41.7	-	-	-	-
	Kalem tıraş	2	16.7	-	-	-	-
	Piramit	-	-	4	33.3	5	41.7
	Evin çatısı	4	33.3	4	33.3	1	8.3
Somut model	Yıldız kenarı	3	25.0	3	25.0	-	-
	Trafik levhaları	3	25.0	3	25.0	-	-
	Uçağın kanadı	-	-	2	16.7	1	8.3
	Çam ağacı	-	-	1	8.3	-	-
	Balığın kuyruğu	-	-	1	8.3	-	-
	Yufka	1	8.3	-	-	1	8.3
	Çerçeve	1	8.3	-	-	-	-
Soyut model	Sınıfımızdaki üç nokta	-	-	4	33.3	3	25.0
	Kağıdın kenarı	-	-	1	8.3	-	-
	Yelkovan-akrep ilişkisi	-	-	1	8.3	1	8.3
	Büyük A harfi	-	-	1	8.3	-	-
	Masanın üç köşesi	-	-	1	8.3	-	-
	Pencerenin üç köşesi	-	-	1	8.3	-	-
	Kapının üç köşesi	-	-	1	8.3	-	-

Deney grubuna ait verilerin yer aldığı Tablo 8’de ön testten elde edilen bulgulara göre öğrenciler üçgeni modellemede ders araç gereçleri veya somut modeller üzerinden örneklendirme yoluna gitmişlerdir. Tabloya göre ön testte 8 farklı örnek modele odaklanan öğrenciler en çok gönye, silgi ve evin çatısını model gösterirken en az çerçeve, yufka gibi modelleri örnek vermiştir. Origami destekli eğitimin ardından uygulanan son testte üçgeni günlük yaşamda modellemede 15 değişik model örnek gösterilmiştir. Bu modeller ders araç ve gereçleri, somut model ve soyut model olmak üzere üç grupta toplanmıştır. Son testte en çok gönye, piramit, evin çatısı ve sınıfımızdaki üç nokta örnek verilmiştir. O<sub>6</sub> kodlu aday ön testte “*piramit, gönye, evin çatısı*” cevabını verirken son testte “*sınıfımızda seçtiğim üç nokta birleşince üçgen çıkar*” cevabını vermiştir. Üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinin ardından sunulan örnekler ise ders araç ve gereçleri, somut model ve soyut model kategorisinde yer almıştır. Tablo 9’a göre öğrenciler üçgeni modellemede en

fazla piramit, gönye, yıldız kurabiye ve sınıflarındaki üç noktadan faydalandıkları görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde altıncı soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 9’ da özetlenmiştir:

Tablo 9: Kontrol Grubuna Ait Altıncı Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Örnek gösterilen materyal	Ön test		Son test		Kalıcılık testi	
		n	%	n	%	n	%
Ders araç ve gereçleri	Gönye	6	50.0	7	58.3	7	58.3
	Kalem tıraş	-	-	-	-	2	16.7
	Piramit	-	-	5	41.7	-	-
	Evin çatısı	4	33.3	4	33.3	5	41.7
Somut model	Yıldız kenarı	3	25.0	3	25.0	5	41.7
	Trafik levhaları	-	-	3	25.0	5	41.7
	Uçağın kanadı	2	16.7	3	25.0	-	-
	Yufka	2	16.7	-	-	1	8.3
	Çerçeve	-	-	-	-	2	16.7
	Yıldız kurabiye	4	33.3	-	-	-	-

Tablo 9’a göre kontrol grubuna ait öğrencilerin ön test, son test ve kalıcılık testinde üçgeni günlük yaşamda modellemede ders araç ve gereçleri ile somut modelden faydalandıkları görülmektedir. Ön testte en fazla gönye, evin çatısı ve yıldız kurabiye; son testte gönye, piramit ve evin çatısı; kalıcılık testinde ise gönye, evin çatısı, yıldız kenarı ve trafik levhaları örnek model gösterilmiştir. Burada öğrenciler ön test ve son testte 6 değişik modelden faydalanırken kalıcılık testinde 7 farklı modeli örnek göstermiştir.

Deney ve kontrol grubundan elde edilen veriler karşılaştırılırsa, dikkat çeken en önemli unsur deney grubu öğrencilerinin origami destekli eğitimin ardından soyut modellere yer vermeleri olmuştur. Öğrenciler belirledikleri üç nokta ile hayali üçgenler tanımlamıştır.



## 4.2 Üçgenlerin Sınıflandırılmasına Yönelik Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde 4.2.1 ve 4.2.2 alt başlıklar altında sırasıyla üçgenlerin kenarlar ve açılar bakımından sınıflandırılmasına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

### 4.2.1 Üçgenlerin Kenarlar Bakımından Sınıflandırılması

Çalışmada üçgenler kenarlar bakımından sınıflandırılırken iki temel düşünce esas alınmıştır. Bunlar kenar uzunlukları cm cinsinden belli olan üçgenlerin verilen kenar uzunluklarına göre sınıflandırmalarını amaç edinen işlemsel bilgi ve üçgenin kenar uzunluğunu ifade eden üç doğru parçasının uzunluğunun kıyaslanması üzerine kurgulu kavramsal bilgisidir. Aşağıda dördüncü soru ile işlemsel bilgi, onbirinci soru ile kavramsal bilgiye dair araştırmadan elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

#### 4.2.1.1 Dördüncü Soruya Ait Bulguların Yorumu

Araştırmaya katılan öğrencilere dördüncü soru olarak kenar uzunlukları cm cinsinden belli olan üçgenler verilip, “Aşağıda verilen üçgenlerin kenar uzunluklarına göre hangi çeşit üçgen olduklarını noktalı yerlere yazınız.” sorusu sorulmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerin dördüncü soruya ait ön test, son test ve kalıcılık testine vermiş oldukları cevaplar sırasıyla Tablo 10 ve Tablo 11 ile aşağıda özetlenmiştir.

Tablo 10: Deney Grubuna Ait Dördüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Üçgen çeşidi	Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları		Son test		Öğrenci kodları		Kalıcılık testi		Öğrenci kodları	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Çeşitkenar Üçgen	Doğru cevaplayanlar	8	66.7	2-3-4-5-6-7-8-10	11	91.7	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11	10	83.3	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10			
	Yanlış cevaplayanlar	4	33.3	1-9-11-12	1	8.3	12	2	16.7	11-12			
İkizkenar üçgen	Doğru cevaplayanlar	7	58.3	2-3-5-6-7-8-10	11	91.7	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11	10	83.3	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10			
	Yanlış cevaplayanlar	3	25.0	1-11-12	1	8.3	12	2	16.7	11-12			
	Boş bırakanlar	2	16.7	4-9	-	0.0	-	-	0.0	-			

Eşkenar Üçgen	Doğru cevaplayanlar	8	66.7	3-4-5-6-7-8-10-11	11	91.7	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11	11	91.7	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11
	Yanlış cevaplayanlar	3	25.0	1-2-12	1	8.3	12	1	8.3	12
	Boş bırakanlar	1	8.8	9	-	0.0	-	-	0.0	-

Tablo 10’da yer alan ön test sonuçlarına bakılırsa, deney grubu öğrencilerinin üçgenleri kenarlarına göre doğru bir biçimde sınıflandırabilme oranlarının çeşitkenar ve eşkenar üçgen için %66.7, ikizkenar üçgen için %58.3 olduğu görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin %33.3’ü çeşitkenar üçgeni, %25’i ikizkenar ve çeşitkenar üçgeni verilen kenar uzunlukları kullanarak doğru tanımlayamamıştır. Yanlış dönüt veren öğrencilerin yazılı dokümanları incelendiğinde ya hepsine “dik açılı” ya da “kenarlı üçgen” yazdıkları dikkat çekmektedir.

Origami etkinliklerinin ardından uygulanan son testte ise deney grubu öğrencilerin %91.7’si çeşitkenar, ikizkenar ve eşkenar üçgeni verilen kenar uzunluklarına göre doğru isimlendirdiği görülmektedir. Burada 2-3-5 kodlu adaylar çeşitkenar diye isimlendirmek yerine sadece “çeşit”; 3 kodlu aday ikizkenar yerine sadece “ikiz” ve 7 kodlu öğrenci de eşkenar yerine “eşit kenar” yazmıştır. Ön testte çeşitkenar üçgeni 1-9-11-12 kodlu adaylar, ikizkenar üçgeni 1-11-12 kodlu adaylar ve eşkenar üçgeni ise 1-2-12 kodlu adaylar yanlış cevaplandırırken son testte yalnızca 12 kodlu aday her üçüne birlikte yanlış dönüt vermiştir. Ön test ve son testte kenarlarına göre üçgen çeşitlerinin her birini doğru cevaplayan öğrencilerin Tablo 10’da kodlarına bakılırsa, son testteki öğrencilerin aynı olması origami destekli eğitimin ardından öğrencilerin üçgenleri kenarlarına göre nasıl sınıflandırılması gerektiğini kavradıklarını düşündürmektedir. Son test ve kalıcılık testinde elde edilen bulgular karşılaştırılırsa, son testte çeşitkenar ve ikizkenar üçgeni doğru cevaplandırılanların oranı %91.7 iken kalıcılık testinde %83.3’e inmiş, eşkenar üçgeni doğru cevaplandırma oranında ise bir değişiklik olmamıştır. Kalıcılık testinde 2 kodlu aday “çeşitkenar” yerine sadece “çeşit” derken 8 kodlu aday ise üçgenleri verilen sırada “çeşit, ikiz ve eş” şeklinde isimlendirmiştir. 11 ve 12 kodlu aday ise üçgenleri kenarlarına göre isimlendirememiştir. Ancak 12 kodlu aday her ne kadar yanlış cevap verse de ön testte “kenarlı üçgen”, son test ve kalıcılık testinde “dar açılı, dik açılı ve geniş açılı”

cevabı kıyaslandığında üçgen konusuna dair bilgi edindiğinin bir işareti olarak bakılabilir. Nitekim üçgeni açlarına göre sınıflandırma eğilimi göstermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde dördüncü soruya vermiş oldukları cevaplar için düzenlenen Tablo 11 aşağıdaki gibidir:

Tablo 11: Kontrol Grubuna Ait Dördüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Üçgen çeşidi	Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
		n	%		n	%		n	%	
Çeşitkenar Üçgen	Doğru cevaplayanlar	9	75.0	1-2-3-4-5-6-7-11-12	12	100.0	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12	10	83.4	1-2-3-4-5-6-7-9-10-12
	Yanlış cevaplayanlar	3	25.0	8-9-10	-	0.0	-	2	16.6	8-11
İkizkenar üçgen	Doğru cevaplayanlar	9	75.0	1-2-4-6-7-8-10-11-12	12	100.0	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12	10	83.4	1-2-3-4-5-7-8-9-10-12
	Yanlış cevaplayanlar	3	25.0	3-5-9	-	0.0	-	2	16.6	6-11
Eşkenar Üçgen	Doğru cevaplayanlar	9	75.0	1-2-4-5-7-8-9-11-12	12	100.0	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12	10	83.4	1-2-3-4-5-6-7-8-10-12
	Yanlış cevaplayanlar	-	0.0	-	-	0.0	-	2	16.6	9-11
	Boş bırakanlar	3	25.0	3-6-10	-	0.0	-	-	0.0	-

Tablo 11'e göre kontrol grubuna ait bulgular incelendiğinde, ön testte öğrencilerin %75'i, son testte ise tamamının üçgenleri kenarlarına göre doğru isimlendirdiği, kalıcılık testi başarılarına bakıldığında %83.4'ünün bu başarıyı koruduğu görülmektedir. Öğrencilerin %25'i ön testte çeşitkenar ve ikizkenar üçgen için soruyu yanlış cevaplandırırken yine %25'i eşkenar üçgeni boş bırakmıştır. Kalıcılık testinde ise öğrencilerin %16.6'sı üçgenleri kenarlarına göre yanlış isimlendirmiştir.

Deney ve kontrol grubundan elde edilen veriler karşılaştırılırsa, kenar uzunlukları cm cinsinden belli olan üçgenleri doğru isimlendirmede deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çoğunlukla sorun yaşamadıkları görülmektedir.

#### 4.2.1.2 Onbirinci Soruya Ait Bulguların Yorumu

Üçgenin kenar uzunluklarının birbiri ile kıyaslanması üzerine kurgulu olan ve kavramsal bilgiye karşılık gelen onbirinci soru “Üçgenleri kenar uzunlukları arasındaki eşitlik ve farklılıkları dikkate alarak sınıflandırabilir miyiz? Açıklayınız.” şeklindedir.

Aşağıda Tablo 12 ve Tablo 13 ifadeleri ile sırasıyla deney ve kontrol grupları için onbirinci soruya ait ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onbirinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 12’de özetlenmiştir:

Tablo 12: Deney Grubuna Ait Onbirinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Üçgen çeşidi	Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
		n	%		n	%		n	%	
Çeşitkenar Üçgen	Doğru cevaplayanlar	4	33.3	1-6-7-8	11	91.7	1-2-3-4-5-6-7-8-9-11-12	10	83.4	1-2-3-4-6-7-8-9-10-11
	Yanlış cevaplayanlar	2	16.7	2-5	1	8.3	10	1	8.3	5
	Boş Bırakanlar	6	50.0	3-4-9-10-11-12	-	0.0	-	1	8.3	12
İkizkenar üçgen	Doğru cevaplayanlar	3	25.0	1-7-8	10	83.4	1-2-3-4-5-6-7-8-9-11	10	83.4	1-2-3-4-6-7-8-9-10-11
	Yanlış cevaplayanlar	1	8.3	2	1	8.3	10	1	8.3	5
	Boş bırakanlar	8	66.7	3-4-6-7-9-10-11-12	1	8.3	12	1	8.3	12

Eşkenar Üçgen	Doğru cevaplayanlar	4	33.3	1-6-7-8	11	91.7	1-3-4-5-6-7-8	10	83.4	1-2-3-4-6-7-8-9-10-11
	Yanlış cevaplayanlar	1	8.3	2	1	8.3	10	1	8.3	5
	Boş bırakanlar	7	58.4	3-4-5-9-10-11-12	-	0.0	-	1	8.3	12

Tablo 12’de ön testten elde edilen bulgulara göre çeşitkenar ve eşkenar üçgeni doğru cevaplayanların oranı %33.3 iken ikizkenar üçgene doğru cevap verenlerin oranı %25.0 olduğu görülmektedir. Öğrencilerden yalnızca 1-7 ve 8 kodlu adaylar her üçüne de doğru yanıt verebilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin %50’si çeşitkenar üçgen, %66.7’si ikizkenar üçgen, %58.4’ü ise eşkenar üçgen hakkında görüş bildirmeyerek soruyu boş bırakmıştır. Yanlış cevap veren adayların oranına bakılırsa, ikizkenar ve eşkenar üçgen için %8.3 ve çeşitkenar üçgen için %16.7 olduğu görülmektedir. Origami destekli eğitimin ardından uygulanan ve Tablo 12’de ifade edilen son testten elde edilen bulgulara göre çeşitkenar ve eşkenar üçgeni doğru cevaplayanların oranı %91.7 iken ikizkenar üçgeni doğru cevaplayanların oranı %83.4 seviyesindedir. Son testte sadece 10 kodlu öğrenci kenar uzunluklarının durumuna göre üçgenlerde isimlendirme yapılamayacağını ifade ederek soruyu yanlış cevaplamıştır. Yine ön testte öğrencilerin %50’ den fazlası ön teste soruyu boş bırakırken son testte yalnızca 12 kodlu aday ikizkenar üçgen için görüş bildirmemiştir. Origami destekli eğitimin ardından geçen üç aylık sürenin sonunda uygulanan kalıcılık testine bakılırsa, öğrencilerin kenar uzunluklarının durumuna göre üçgenleri isimlendirmede tutarlı oldukları dikkat çekmektedir. Öğrencilerin %83.4’ ü hem çeşitkenar hem ikizkenar hem de eşkenar üçgen için doğru cevap verirken, %8.3’ ü yanlış, yine %8.3’ ü boş bırakmıştır. Burada her üçünü de boş bırakan ve yanlış dönüt veren öğrencilerin aynı olması önemlidir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onbirinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 13’de özetlenmiştir:

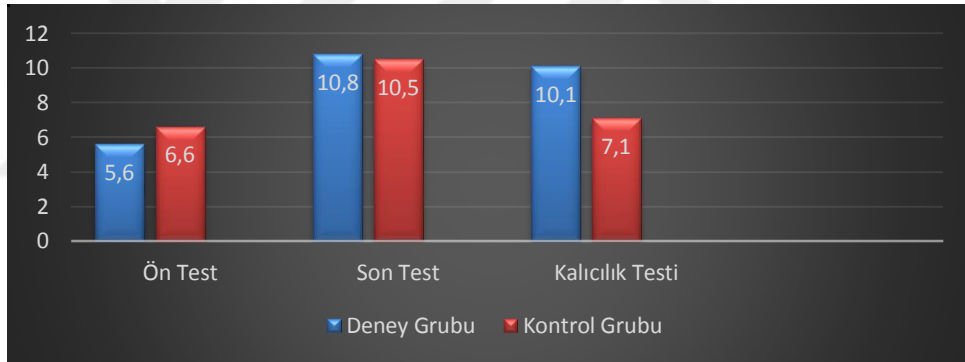
Tablo 13: Kontrol Grubuna Ait Onbirinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Üçgen çeşidi	Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
		n	%		n	%		n	%	
Çeşitkenar Üçgen	Doğru cevaplayanlar	4	33.3	5-9-10-12	9	75.0	1-3-4-6-7-8-9-11-12	5	41.7	3-7-8-10-12
	Yanlış cevaplayanlar	2	16.7	4-8	3	25.0	2-5-10	6	50.0	1-4-5-6-9-11-
	Boş Bırakanlar	6	50.0	1-2-3-6-7-11	-	0.0	-	1	8.3	2
İkizkenar üçgen	Doğru cevaplayanlar	4	33.4	1-4-7-9	9	75.0	1-3-4-6-8-9-10-11-12	4	33.3	3-7-8-12
	Yanlış cevaplayanlar	1	8.3	5	2	16.7	2-7	4	33.3	1-5-9-10-
	Boş bırakanlar	7	58.3	2-3-6-8-10-11-12	1	8.3	5	4	33.3	2-4-6-11
Eşkenar Üçgen	Doğru cevaplayanlar	4	33.3	3-6-7-9	9	75.0	1-2-4-5-6-8-9-10-12	4	33.3	1-7-8-12
	Yanlış cevaplayanlar	3	25.0	2-8-11	3	25.0	3-7-11	6	50.0	3-4-5-9-10-11
	Boş bırakanlar	5	41.7	1-4-5-10-12	-	0.0	-	2	16.7	2-6

Kontrol grubuna ait Tablo 13 incelenirse, ön teste öğrencilerin %33.3'ü üçgenleri kenarlarına göre doğru tanıyabilmiştir. Son testte ise üçgenleri doğru sınıflandırma oranları %75 seviyesine çıkmıştır. Üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinde bu oran çeşitkenar üçgen için %41.7, ikizkenar ve eşkenar üçgen için %33.3 olarak hesaplanmıştır. Yanlış cevaplayanların oranı ise çeşitkenar, ikizkenar ve eşkenar üçgen için sırasıyla ön testte %16.7, %8.3 ve %25; son testte %25, %16.7 ve %25; kalıcılık testinde ise %50, %33.3 ve %33.3 olduğu görülmektedir. Boş bırakanların yüzdelik dilimine bakılırsa, ön testte çeşitkenar üçgen için %50, ikizkenar üçgen için %58.3 ve eşkenar üçgen için %41.7 olduğu görülmektedir. Son test ve kalıcılık testi incelendiğinde ise kalıcılık testinde ikizkenar üçgeni ifade etmede soruyu öğrencilerin %33.3'ünün boş bıraktığı gözlemlenmiştir.

Deney ve kontrol grubundan elde edilen veriler karşılaştırılırsa, son testte deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları ve üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinde başarılarını korurken kontrol grubu öğrencilerinde başarı oranının son teste göre hemen hemen yarı yarıya azaldığı gözlemlenmiştir. Dördüncü soru ve onbirinci soru birlikte düşünüldüğünde deney grubu öğrencilerinin her iki soruyu doğru cevaplandırma oranlarının birbirine çok yakın oluşu onların üçgenleri kenarlarına göre isimlendirmede daha başarılı olduklarını göstermektedir. Nitekim kalıcılık testinde kontrol grubu öğrencilerinin %83'ü dördüncü soruya doğru cevap verirken onbirinci soru için ortalama %36'sı doğru cevap verebilmiştir.

Üçgenlerin kenarlar bakımından sınıflandırılmasına ilişkin yöneltilen sorularda doğru cevap veren deney ve kontrol grubu öğrenci sayılarının ortalaması aşağıda Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 2: Gruplarda 4.2.1 başlığı altında yer alan sorulara ilişkin doğru cevap veren öğrencilerin başarı ortalaması

4.2.1 başlığı altında sorulan dördüncü ve onbirinci soruya doğru cevap veren öğrencilerin soru başına düşen ortalama doğru cevaplama oranlarına bakılırsa, ön test ve son testte birbirine yakın olduğu ancak üç ay sonra uygulanan kalıcılık testinde deney grubu öğrencilerinin sahip oldukları başarıyı korurken kontrol grubunda 1.4 oranında bir gerileme yaşandığı görülmektedir.

#### 4.2.2 Üçgenlerin Açılar Bakımından Sınıflandırılması

Çalışmada üçgenler açılar bakımından sınıflandırılırken iki temel düşünce esas alınmıştır. Bunlar açı değeri derece cinsinden verilen üçgenleri açılarına göre sınıflandırmalarını amaç edinen işlemsel bilgi ve üçgenin açılarına göre nasıl isimlendirileceğini sorgulayan kavramsal bilgidir. Aşağıda onuncu soru ile işlemsel bilgi, beşinci ve on dördüncü soru ile kavramsal bilgiye dair araştırmadan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

##### 4.2.2.1 Onuncu Soruya Ait Bulguların Yorumu

Araştırmaya katılan öğrencilere onuncu soru olarak açılar derece cinsinden belli olan üçgenler verilip, verilen üçgenleri açılarına göre isimlendirmeleri söylenmiştir. Üçgenlere dair verilen açılar,  $60^{\circ}$ - $50^{\circ}$ - $70^{\circ}$  üçgeni,  $30^{\circ}$ - $90^{\circ}$ - $60^{\circ}$  üçgeni ve  $30^{\circ}$ - $110^{\circ}$ - $40^{\circ}$  üçgenidir. Aşağıda Tablo 14 ve Tablo 15 ile sırasıyla deney ve kontrol grubu için onuncu soruya ait ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular yer almaktadır.

Tablo 14: Deney Grubuna Ait Onuncu Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Üçgen çeşidi	Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
		n	%		n	%		n	%	
Dar Açılı Üçgen	Doğru cevaplayanlar	7	58.3	1-3-4-6-7-8-9	10	83.4	1-2-3-4-5-6-7-8-9-11	10	83.4	1-2-3-4-5-6-7-8-9-11
	Yanlış cevaplayanlar	5	41.7	2-5-10-11-12	1	8.3	10	2	16.6	10-12
	Boş Bırakanlar	-	0.0		1	8.3	12	-	0.0	-
Dik Açılı Üçgen	Doğru cevaplayanlar	11	91.7	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11	11	91.7	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11	10	83.4	1-2-3-4-5-6-7-8-9-11
	Yanlış cevaplayanlar	1	8.3	12	-	-	-	2	16.6	10-12
	Boş bırakanlar	-	0.0		1	8.3	12	-	0.0	-



Geniş Açılı Üçgen	Doğru cevaplayanlar	11	91.7	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11	10	83.4	1-2-3-4-5-6-7-8-9-11	10	83.4	1-2-3-4-5-6-7-8-9-11
	Yanlış cevaplayanlar	1	8.3	12	1	8.3	10	2	16.6	10-12
	Boş bırakanlar	-	0.0	-	1	8.3	12	-	0.0	-

Tablo 14 incelenirse, ön testte dar açılı üçgeni diğer açılı çeşitlerinden doğru ayırt eden öğrencilerin oranı %58.3 iken son testte bu oran %83.4'e yükselmiş ve kalıcılık testinde aynı oran korunmuştur. Dik açılı üçgen için doğru cevaplama oranı hem ön test hem de son testte %91.7 iken kalıcılık testinde %83.4 seviyesinde kalmıştır. Geniş açılı üçgeni doğru cevaplama oranına bakılırsa, ön testte %91.7 iken son test ve kalıcılık testinde %83.4 şeklindedir. Tablo incelenirse, son testte dik açılı üçgenin doğru cevaplama oranı %91.7 iken kalıcılık testinde doğru cevaplama oranının %83.3'e düştüğü görülmektedir. Burada her ne kadar %83.3'e düşmüş olsa bile dik, dar ve geniş açılı üçgenlerin doğru cevaplanma oranlarına birlikte bakıldığında kalıcılık testinin sonucunda %16.6'sının her üçüne yanlış dönüt verdiği ve öğrencilerin değişmediği görülmektedir. Tüm yüzdeler dilimlerde aynı öğrencilerin yer alması onların açılı çeşitlerini bir bütün içinde analiz ettiklerinin bir işareti olarak bakılabilir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onuncu soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 15'de özetlenmiştir:

Tablo 15: Kontrol Grubuna Ait Onuncu Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Üçgen çeşidi	Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
		n	%		n	%		n	%	
Dar Açılı Üçgen	Doğru cevaplayanlar	9	75.0	1-3-4-5-6-8-9-10-12	5	41.7	1-3-4-9-10	1	8.3	11
	Yanlış cevaplayanlar	3	25.0	2-7-11	7	58.3	2-5-6-7-8-11-12	9	75.0	1-2-3-4-5-8-9-10-12
	Boş Bırakanlar	-	0.0	-	-	0.0	-	2	16.7	6-7

Dik Açılı Üçgen	Doğru cevaplayanlar	11	91.7	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-12	8	66.7	1-3-4-5-7-8-9-10	7	58.3	2-3-5-8-9-10-11
	Yanlış cevaplayanlar	1	8.3	11	4	33.3	2-6-11-12	5	41.7	1-4-6-7-12
Geniş Açılı Üçgen	Doğru cevaplayanlar	11	91.7	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-12	8	66.7	1-3-4-6-8-10-11-12	6	50.0	3-5-9-10-11-12
	Yanlış cevaplayanlar	1	8.3	11	4	33.3	2-5-7-9	6	50.0	1-2-4-6-7-8

Tablo 15 incelenirse, açılara göre üçgen çeşitleri arasında yer alan dar açılı üçgen için ön testte öğrencilerin %75'i doğru cevap verirken bu oran son testte %41.7'ye, kalıcılık testinde ise %8.7'ye düşmüştür. Dik açılı üçgenleri ön testte %91.7'si, son testte %66.7'si ve kalıcılık testinde %58.3'ü doğru cevaplandırabilmiştir. Yine geniş açılı üçgenlere bakılırsa, ön testte %91.7'si, son testte %66.7'si doğru cevaplandırırken kalıcılık testinde bu oran %50 seviyesinde kalmıştır. Öğrencilerin yalnızca %16.7'si dar açılı üçgenler için soruyu boş bırakırken diğer durumlarda soruya yanlış dönüt vermiştir.

Deney ve kontrol grubundan elde edilen veriler karşılaştırılırsa, deney grubu öğrencileri son testte elde ettikleri başarıyı kalıcılık testinde korurken, kontrol grubu öğrencileri deney grubuna göre daha düşük olan son test başarılarını kalıcılık testinde koruyamamışlardır.

#### 4.2.2.2 Beşinci Soruya Ait Bulguların Yorumu

Araştırmaya katılan öğrencilerin üçgenleri açılar bakımından sınıflandırılmasına yönelik yöneltilen beşinci soru “Üçgenleri açılara göre nasıl isimlendirirsiniz, yazınız.” sorusudur. Aşağıda beşinci soru için deney ve kontrol grubuna ait ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde beşinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 16'da özetlenmiştir:

Tablo 16: Deney Grubuna Ait Beşinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	2	16.7	4-8	9	75.0	1-2-3-6-7-8-9-11-12	8	66.6	1-3-4-5-6-7-8-10
Yanlış cevaplayanlar	2	16.7	5-10	2	16.7	5-10	2	16.7	11-12
Boş bırakanlar	8	66.6	1-2-3-6-7-9-11-12	1	8.3	4	2	16.7	2-9

Tablo 16'ya bakılırsa ön testte deney grubu öğrencilerden doğru cevaplayanların oranı %16.7 iken son testte bu oran %75'e yükselmiştir. Yanlış cevapların oranı olan %16.7 değişmezken boş bırakanların oranı ön testte %66.6, son testte ise %8.3 olarak değişmiştir. Üç ay sonra uygulanan kalıcılık testinde ise bu oranlar son teste göre kıyaslandığında doğru cevaplayanların oranı %75'den %66.6'ya düşmüştür. Yöneltilen soruyu boş bırakan öğrencilerin oranı ise son testte %8.3 iken kalıcılık testinde %16.7'ye yükselmiştir. Yanlış cevaplayanların oranı %16.7 olarak kalmıştır. Başlangıç düzeyi olan ön teste göre kıyaslandığında ise doğru cevaplayanların oranı %16.7'den %66.6'ya yükselirken buna karşın boş bırakanların oranı %66.6' dan %16.7 seviyesine inmiştir. Kontrol grubuna ait beşinci sorudan elde edilen bulgular Tablo 17 ile düzenlenmiştir:

Tablo 17: Kontrol Grubuna Ait Beşinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	1	8.3	10	8	66.6	1-4-5-6-7-10-11-12	4	33.3	1-6-10-12
Yanlış cevaplayanlar	2	16.7	4-12	4	33.3	2-3-8-9	6	50.0	2-3-4-7-8-9
Boş bırakanlar	9	75.0	1-2-3-5-6-7-8-9-11	0	0.0	-	2	16.7	5-11

Tablo 17 incelenirse, ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %8.3'ü üçgenleri açılmasına göre doğru isimlendirirken son testte bu oran %66.6'ya yükselmiştir. Üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinde ise doğru cevaplama oranı %33.3

düzeyinde kalmıştır. Bu karşın boş bırakanların oranı ön testte %75 iken son testte boş bırakan öğrencinin bulunmadığı, kalıcılık testinde ise %16.7'sinin boş bıraktığı görülmektedir. Yine yanlış cevaplayanların oranı ön testte %16.7 iken son testte %33.3'e kalıcılık testinde ise %50'ye ulaşmıştır.

Tablo 16 ve Tablo 17' de yer alan deney ve kontrol grubuna ait veriler karşılaştırılırsa, ön testte doğru cevaplayanların oranı deney grubu için %16.7, kontrol grubu için %8.3 iken son testte bu oranlar sırasıyla %75 ve %66.6 olarak değişmiştir. Son testte başarı oranları birbirine yakın olmasına karşın üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinde deney grubu için %66.6, kontrol grubu için %33.3 şeklinde değişmiştir. Bu durum origami destekli eğitimin üçgenleri açılara göre isimlendirmede etkili olduğunu düşündürmektedir.

#### 4.2.2.3 Ondördüncü Soruya Ait Bulguların Yorumu

Araştırmaya katılan öğrencilere yöneltilen ondördüncü soru “Üçgenleri açılına göre kaç değişik şekilde sınıflandırırsınız? yazınız.” şeklindedir. Deney ve kontrol grubu için ondördüncü soruya ait ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulguların analizi Tablo 18 ve Tablo 19' da sunulmuştur.

Tablo 18: Deney Grubuna Ait Ondördüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	3	25.0	1-3-10	8	66.7	1-3-4-5-6-7-9-10	9	75.0	1-2-3-4-5-6-7-8-9
Yanlış cevaplayanlar	3	25.0	2-8-9	4	33.3	2-8-11-12	1	8.3	10
Boş bırakanlar	6	50.0	4-5-6-7-11-12	-	0.0	-	2	16.7	11-12

Deney grubuna ait Tablo 18 incelenirse, ön testte soruya doğru cevap veren öğrencilerin oranı %25 iken origami destekli eğitimin ardından son testte bu oran %66.7'ye çıkmıştır. Yanlış cevaplayan öğrencilerin oranı ise %25'den %33.3'e yükselmiştir. Yine boş bırakan öğrencilerin oranı ön testte %50 iken son testte bütün öğrencilerin cevap verdiği yani boş bırakan öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Tablo 18'e göre son test ve kalıcılık testi oranları karşılaştırılırsa, doğru

cevaplayanların oranı son testte %66.7 iken kalıcılık testinde %75.0'a yükseldiği görülmektedir. Bununla birlikte yanlış cevaplayanların oranı ise %33.3'den %8.3'e düşmüştür. Son testte boş bırakan öğrenci bulunmazken kalıcılık testinde öğrencilerin %16.7'si boş bırakmıştır. Süreç boyunca doğru cevaplama oranının %25'den (ön test) %75'e (kalıcılık testi) yükselmesi zaman içerisinde diğer bilgilerden soyutlayabildiklerini göstermektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde ondördüncü soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 19 ile verilmiştir.

Tablo 19: Kontrol Grubuna Ait Ondördüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

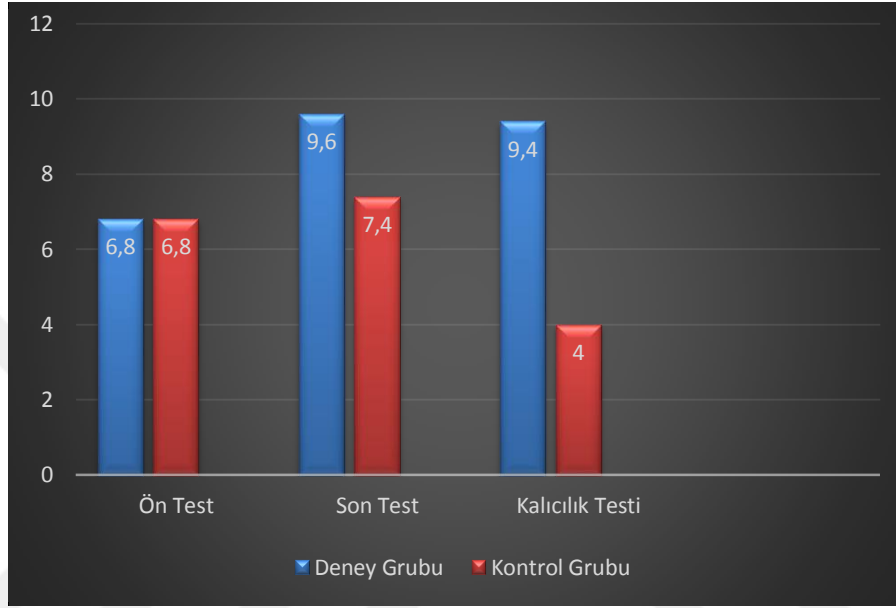
Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	2	16.7	1-8	8	66.6	1-2-4-5-6-8-10-11	2	16.7	3-10
Yanlış cevaplayanlar	2	16.7	3-10	3	25.0	3-7-12	6	50.0	1-2-5-6-8-9
Boş bırakanlar	8	66.6	2-4-5-6-7-9-11-12	1	8.3	9	4	33.3	4-7-11-12

Kontrol grubuna ait Tablo 19 incelenirse, ön testte öğrencilerin %16.7'si doğru cevap verirken son testte bu oran %66.6'ya yükselmiş, üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinin sonunda ise tekrar ön test oranı olan %16.7 düzeyine inmiştir. Yöneltilen soruyu ön testte öğrencilerin %66.6'sı boş bırakırken son testte bu oran %8.3, kalıcılık testinde ise %33.3 olarak hesaplanmıştır. Yanlış cevaplama oranlarına bakılırsa, ön testte 16.7 iken son testte %25, kalıcılık testinde ise %33.3 olduğu görülmektedir. Yanlış cevap veren öğrencilerin yazılı dokümanları incelendiğinde "açı" ile ilgili her terimi üçgene ait kıldıkları dikkat çekmektedir. Bunlar doğru açı, tam açı, komşu açı olarak adlandırılan açı çeşitleridir.

Tablo 18 ve Tablo 19 karşılaştırılırsa gerek deney grubu gerekse kontrol grubu öğrencilerinin işlenen derslerin ardından doğru cevaplama oranları aynı olmasına karşın üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinde deney grubu öğrencilerinin %75'i soruya doğru cevap verirken kontrol grubu öğrencilerinin %16.7'si doğru cevap verebilmiştir. Her iki grupta soruya yanlış cevap veren öğrencilerin yanlış

cevapları incelendiğinde yanlış cevaplandırma nedeninin aynı oluşu origaminin zaman içerisinde kavramları doğru belirlemeye katkı sağladığını düşündürmektedir.

Üçgenlerin açılar bakımından sınıflandırılmasına ilişkin yöneltilen sorularda doğru cevap veren deney ve kontrol grubu öğrenci sayılarının ortalaması aşağıda Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 3: Gruplarda 4.2.2 başlığı altında yer alan sorulara ilişkin doğru cevap veren öğrencilerin başarı ortalaması

4.2.2 başlığı altında sorulan onuncu, beşinci ve ondördüncü soruya doğru cevap veren öğrencilerin soru başına düşen ortalama doğru cevaplama oranlarına bakılırsa, ön testteki durumlarının aynı olduğu son testte ise her iki grupta bir artış olduğu ancak deney grubu öğrencilerinin kontrole göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinde deney grubu ortalaması aynı düzeyde kalırken kontrol grubu öğrencilerinin başarı ortalaması ön ve son testteki başarılarının altına düşmüştür.

### 4.3 Üçgenin İç Açılar Toplamı Ve Verilmeyen Açının Bulunmasına Yönelik

#### Bulgular

Bu bölümde öğrencilerden üçgenin iç açılar toplamı  $180^0$  olduğunu bilip bilmediklerini ölçmek hedeflenmiştir. Zira üçgenlerde verilmeyen açının bulunabilmesi ancak toplamlarının bilinmesiyle mümkündür

### 4.3.1 Üçgenin İç Açılar Toplamını Belirlemeye Yönelik Bulgular

Aşağıda üçgenin iç açılar toplamının belirlenmesiyle ilgili olan sekizinci sorudan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

#### 4.3.1.1. Sekizinci Soruya Ait Bulguların Yorumu

Araştırmaya katılan öğrencilere sekizinci soru olarak “Bir üçgenin iç açıları ölçüleri toplamı kaç derecedir? Yazınız.” sorusu yöneltilmiştir. Deney ve kontrol grubu için sekizinci soruya ait ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular sırasıyla aşağıda Tablo 20 ve Tablo 21 ile yorumlanmıştır.

Tablo 20: Deney Grubuna Ait Sekizinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	5	41.7	3-4-7-10-11	5	41.7	3-5-7-8-10	11	91.7	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11
Yanlış cevaplayanlar	1	8.3	12	7	58.3	1-2-4-6-9-11-12	1	8.3	12
Boş bırakanlar	6	50.0	1-2-5-6-8-9	-	0.0	-	-	0.0	-

Tablo 20’ye bakılırsa, deney grubu öğrencilerinin %41.7’ sinin hem ön testte hem de son testte sekizinci soruyu doğru cevaplandırırken üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinde ise bu oran %91.7’e yükselmiştir. Yanlış cevaplayanların oranı ise ön testte %8.3 iken son testte %58.3’e yükselmiş ancak kalıcılık testinde tekrar %8.3 seviyesine inmiştir. Ön testte adayların %50’si soruyu boş bırakırken son testte ve kalıcılık testinde boş bırakan öğrenciye rastlanmamıştır. Yanlış cevaplara bakılırsa, çoğunlukla üçgen resmi çizip, keyfi açılar belirleyip toplam ne çıkarsa o olarak ifade ettikleri görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde sekizinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 21’de özetlenmiştir:

Tablo 21: Kontrol Grubuna Ait Sekizinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	7	58.4	1-2-8-	8	66.7	1-2-3-5-8-10-11-12	8	66.7	2-3-4-7-8-9-10-12
Yanlış cevaplayanlar	1	8.3	10	4	33.3	4-6-7-9	4	33.3	1-5-6-11
Boş bırakanlar	4	33.3	3-4-5-6-7-9-11-12	-	0.0	-	-	0.0	-

Tablo 21 incelenirse, kontrol grubu öğrencilerinin %58.4'ü ön testte soruya doğru cevap verirken son testte %66.7'e yükselmiş ve bu oran kalıcılık testinde korunmuştur. Yanlış cevap verenlerin oranı ise ön testte %8.3 iken son test ve kalıcılık testinde %33.3 olarak hesaplanmıştır. Yine ön testte boş bırakanların oranı %33.3 iken son test ve kalıcılık testinde boş bırakan öğrenciye rastlanmamıştır.

Deney ve kontrol grubuna ait Tablo 20 ve Tablo 21 karşılaştırılırsa, deney grubu öğrencilerinin son testteki başarı durumu %41.7 iken kontrol grubu öğrencilerinin %66.7 seviyesine ulaştığı ve bu seviyeyi üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinde koruduğu görülmektedir. Buna karşın deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testinde doğru cevaplayabilme oranının %91.7'ye yükselmesi ilerleyen konularla birlikte zaman içerisinde öğrendiklerini düşündürmektedir.

### 4.3.2 İki Açısı Belli Olan Üçgenin Üçüncü Açısının Bulunmasına Yönelik Bulgular

Aşağıda iki açısı belli olan üçgenin üçüncü açısının bulunmasına ilişkin yöneltilen ikinci, onikinci, onbeşinci ve onyedinci sorulardan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

#### 4.3.2.1 İkinci Soruya Ait Bulguların Yorumu

Bu bölümde araştırmaya katılan öğrencilere ikinci soru olarak yöneltilen “*Bir üçgenin iki iç açısının ölçüleri toplamı 135 derece ise üçüncü açısının ölçüsü kaç derecedir?*” sorusuna verilen cevaplar değerlendirilmiştir.

Aşağıda Tablo 22 ve Tablo 23 ifadeleri ile sırasıyla deney ve kontrol grubunun ikinci soruya ait ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulguları yorumlanmıştır.



Deney grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde ikinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 22’ de özetlenmiştir:

Tablo 22: Deney Grubuna Ait İkinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	6	50.0	3-4-6-7-8-9	8	66.7	1-2-3-4-5-6-7-8	9	75.0	1-3-4-6-7-8-9-10
Yanlış cevaplayanlar	3	25.0	2-5-10	3	25.0	10-11-12	2	16.7	2-11
Boş bırakanlar	3	25.0	1-11-12	1	8.3	9	1	8.3	12

Tablo 22’ye göre, ön testte öğrencilerin %50’si iki iç açısının toplamı belli olan üçgenin üçüncü açısını doğru hesaplarken son testte bu oran %66.7’ye, kalıcılık testinde ise %75’e yükselmiştir. Yanlış cevap veren adayların oranı olan %25 ön test ve son testte değişmezken kalıcılık testinde %16.7’ye inmiştir. Boş bırakanların oranı ön testte %25 iken son test ve kalıcılık testinde %8.3 seviyesinde kalmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde ikinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 23’de özetlenmiştir:

Tablo 23: Kontrol Grubuna Ait İkinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	5	41.7	3-4-6-10-12	8	66.7	2-4-7-8-9-10-11-12	10	83.3	2-3-4-5-7-8-9-10-11-12
Yanlış cevaplayanlar	6	50.0	1-2-7-8-9-11	4	33.3	1-3-5-6	2	16.7	1-6
Boş bırakanlar	1	8.3	5	-	0.0	-	-	0.0	-

Tabloya göre kontrol grubu öğrencilerinin %41.7’si ikinci soruyu ön testte doğru cevaplarırken son testte bu oran %66.7, kalıcılık testinde %83.3 seviyelerine ulaşmıştır. Yanlış cevaplayanların oranına bakılırsa, ön testte %50 iken son testte bu oran %33.3’e kalıcılık testinde ise %16.7’ye inmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve kalıcılık testi cevapları karşılaştırıldığında, kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları görülmektedir.

#### 4.3.2.2 Onikinci Soruya Ait Bulguların Yorumu

Araştırmada onikinci soru olarak şekil üzerinde iki açısı belli olan (  $80^0$  ve  $30^0$  ) üçgen verilmiş, üçüncü açıyı hesaplamaları istenmiştir. Aşağıda Tablo 24 ve Tablo 25 ifadeleri ile deney ve kontrol grubuna ait onikinci soru için ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular özetlenmiş ve yorumlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onikinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 24’de özetlenmiştir:

Tablo 24: Deney Grubuna Ait Onikinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	9	75.0	1-2-3-4-5-6-7-8-9	6	50.0	3-5-6-7-8-10	11	91.7	1-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12
Yanlış cevaplayanlar	2	16.7	10-11	1	8.3	1	0	0.0	-
Boş bırakanlar	1	8.3	12	5	41.7	2-4-9-11-12	1	8.3	2

Tablo 24’e göre ön testte öğrencilerin %75’inin yöneltilen soruya doğru cevap verirken son testte %50’si, kalıcılık testinde ise %91.7’si doğru dönüt vermiştir. Yanlış cevaplayanların oranı ise ön testte %16.7, son testte %8.3 iken kalıcılık testinde yanlış cevap veren öğrenci yer almamıştır. Öğrencilerin ön testte %8.3’ü, son testte %41.7’si kalıcılık testinde ise %8.3’ü onikinci soruya cevap vermemiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test-kalıcılık testinde onikinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 25’de özetlenmiştir:

Tablo 25: Kontrol Grubuna Ait Onikinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları		Son test		Öğrenci kodları		Kalıcılık testi		Öğrenci kodları	
	n	%			n	%			n	%		
Doğru cevaplayanlar	8	66.7	2-3-4-8-9-10-11-12		10	83.3	1-2-4-5-6-8-9-10-11-12		8	66.7	2-3-4-7-8-9-10-12	
Yanlış cevaplayanlar	3	25.0	1-5-7		2	16.7	3-7		1	8.3	6	
Boş bırakanlar	1	8.3	6		-	0.0	-		3	25.0	1-5-11	

Kontrol grubu öğrencileri için düzenlenen Tablo 25 incelenirse, öğrencilerin %66.7'si ön teste yöneltilen soruyu doğru cevaplarırken son testte bu oran %83.3'e yükselmiş, kalıcılık testinde ise ön test seviyesi olan %66.7'ye inmiştir. Yanlış cevaplayanların oranına bakılırsa, ön testte %25 iken son testte %16.7, kalıcılık testinde ise %8.3 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ön testte %8.3'ü, kalıcılık testinde %25'i soruyu boş bırakırken, son testte boş bırakan öğrenciye rastlanmamıştır.

Tablo 24 ve Tablo 25 birlikte değerlendirildiğinde deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testinde kontrol grubu öğrencilerinin ise son testte daha başarılı oldukları görülmektedir. Her iki grubun yanlış cevaplandırma gerekçelerinin ya üçgenin iç açılar toplamını 360 derece olarak düşünmeleri ya da verilmeyen açıyı 90 derece olarak kabul edip toplam açıyı bulma eğilimi göstermeleri olmuştur.

#### 4.3.2.3 Onbeşinci Soruya Ait Bulguların Yorumu

Araştırmanın onbeşinci sorusu verilen açılar kullanarak üçgenin açılar bakımından çeşidini belirleme üzerine kurguludur. Bunun için şekil üzerinde iki açısı belli olan ( $65^0$  ve  $35^0$ ) üçgen verilir, “yanda iki açısı verilen üçgen ile bir geniş açılı üçgen oluşturulabilir mi?” sorusu yöneltilmiştir. Aşağıda Tablo 26 ve Tablo 27 ifadeleri ile onbeşinci soruya ait ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onbeşinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 26'da özetlenmiştir:

Tablo 26: Deney Grubuna Ait Onbeşinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	3	25.0	5-8-10	9	75.0	1-3-4-5-6-7-8-10-12	10	83.3	1-2-3-5-6-7-8-9-10-11
Yanlış cevaplayanlar	5	41.7	1-2-3-6-7	3	25.0	2-9-11	2	16.7	4-12
Boş bırakanlar	4	33.3	4,9,11,12	-	0.0	-	-	0.0	-

Tablo 26'ya göre öğrencilerin %25'i ön testte soruya doğru yanıt verirken bu oran son testte %75'e kalıcılık testinde ise %83.3'e çıkmıştır. Yanlış cevaplayanların oranı ön testte %41.7 iken son testte bu oran %25'e kalıcılık testinde ise %16.7'ye inmiştir. Öğrencilerin %33.3'ü ön testte soruyu boş bırakırken son testte ve kalıcılık testinde boş bırakan öğrenciye rastlanmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onbeşinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 27'de özetlenmiştir:

Tablo 27: Kontrol Grubuna Ait Onbeşinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	3	25.0	2-5-11	1	8.3	3	1	8.3	3
Yanlış cevaplayanlar	1	8.3	4	9	75.0	1-2-4-5-7-8-10-11-12	7	58.4	2-5-6-7-9-11-12
Boş bırakanlar	8	66.7	1-3-6-7-8-9-10-12	2	16.7	6-9	4	33.3	1-4-8-10

Tablo 27 incelenirse, kontrol grubu öğrencilerinin %25'i ön testte soruyu doğru cevaplandırırken son test ve kalıcılık testinde bu oran %8.3 seviyesindedir. Yanlış cevaplama oranına bakılırsa, ön testte %8.3 iken son testte %75, kalıcılık testinde ise %58.4 olduğu görülmektedir. Boş bırakanların oranı ise tam tersine ön testte %66.7 iken son testte %16.7'ye düşmüş, kalıcılık testinde ise %33.3 seviyesine çıkmıştır.

Tablo 26 ve Tablo 27 birlikte değerlendirilirse, üçgenin iç açılar toplamını bilmenin yanı sıra geniş açılı üçgen tanımını bilmeyi zorunlu kılan soruda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları görülmektedir.

#### 4.3.2.4 Onyedinci Soruya Ait Bulguların Yorumu

Araştırmaya katılan öğrencilere onyedinci soru olarak “bir dik üçgende dar açılardan birinin ölçüsü  $43^0$  ise diğer dar açının ölçüsü kaç derecedir?” sorusu sorulmuştur. Aşağıda Tablo 28 ve Tablo 29 ifadeleri ile deney ve kontrol grubu için onyedinci soruya ait ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onyedinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 28 ‘de özetlenmiştir:

Tablo 28: Deney Grubuna Ait Onyedinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	4	33.4	3-5-8-10	7	58.3	2-3-4-5-6-7-8	9	75.0	1-3-6-7-8-9-10-11-12
Yanlış cevaplayanlar	4	33.3	1-2-6-7	2	1.7	10-11	3	25.0	2-4-5
Boş bırakanlar	4	33.3	4-9-11-12	3	25.0	1-9-12	-	0.0	-

Tablo 28’e göre ön testte deney grubu öğrencilerinin %33.4’ü açığı doğru hesaplarken son testte bu oran %58.3’e kalıcılık testinde ise %75’e çıkmıştır. Yanlış cevaplayanların oranı ise ön testte %33.3 iken son testte %1.7’ye düşmüş, kalıcılık testinde ise tekrar %25’e yükselmiştir. Boş bırakanların oranına bakılırsa ön testte %33.3 iken son testte %25 olduğu görülmektedir. Kalıcılık testinde ise boş bırakan öğrenciye rastlanmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onyedinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 29’da özetlenmiştir:

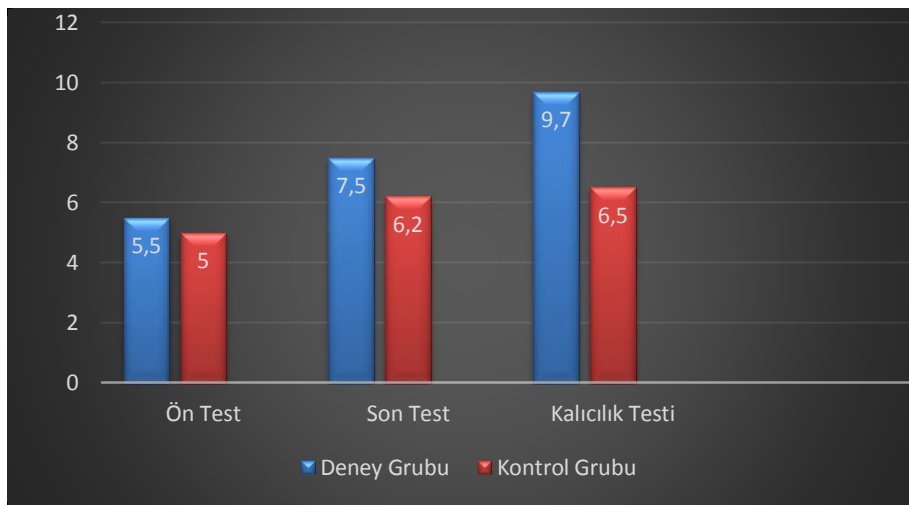
Tablo 29: Kontrol Grubuna Ait Onyedinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	4	33.3	1-2-4-11	6	50.0	4-6-7-9-11-12	7	58.3	1-3-5-7-9-10-12
Yanlış cevaplayanlar	3	25.0	3-6-9	4	33.3	2-3-8-10	2	16.7	2-6
Boş bırakanlar	5	41.7	5-7-8-10-12	2	16.7	1-5	3	25.0	4-8-11

Tablo 29'a göre ön testte öğrencilerin %33'ü onyedinci soruyu doğru cevaplandırırken son testte bu oran %50, kalıcılık testinde %58.3'e yükselmiştir. Yanlış cevaplayanların oranı ise ön testte %25, son testte %33.3 ve kalıcılık testinde 16.7 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde boş bırakanların oranı ise ön testte %41.7, son testte 16.7 ve kalıcılık testinde %25' dir.

Tablo 28 ve Tablo 29 karşılaştırıldığında, doğru cevaplama oranlarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Ancak soruyu çözümlenmede kontrol grubu öğrencileri aritmetik işlemle soruyu cevaplandırırken deney grubu öğrencilerinin soruya uygun şekil çizip, şekil üzerinden soruyu cevaplandıkları görülmektedir.

İki açısı belli olan üçgenin üçüncü açısının bulunmasına yönelik yöneltilen sorularda doğru cevap veren deney ve kontrol grubu öğrenci sayılarının ortalaması aşağıda Şekil 3'de sunulmuştur.



Şekil 4: Gruplarda 4.3.2. başlığı altında yer alan sorulara ilişkin doğru cevap veren öğrencilerin başarı ortalaması

4.3.2 başlığı altında sorulan ikinci, onikinci, beşinci, onbeşinci ve onyedinci soruya doğru cevap veren öğrencilerin soru başına düşen ortalama doğru cevaplama oranlarına bakılırsa, ön testteki durumlarının hemen hemen aynı olduğu son testte ise her iki grupta ön teste göre bir artış sergilenmiştir. Üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinde ise deney grubu ortalaması son teste göre artış gösterirken kontrol grubu öğrencilerinin başarı ortalaması hemen hemen aynı seviyede kalmıştır.

#### **4.4 Üçgenlerde Açı-Kenar Bağlılıklarına Yönelik Elde Edilen Bulgular**

Araştırmada ilkökul ve ortaokul programında yer alan kazanımlara bağlı kalınarak açı-kenar bağlılıklarına ilişkin yöneltilen sorulardan elde edilen bulgular 4.4.1 ve 4.4.2 alt başlığı altında incelenmiştir. 4.4.1 ile “Bazı temel elemanları belli olan üçgenlerin kenar veya açılarına göre isimlendirebilmesine ilişkin bulgular”, 4.4.2 ile “Bazı temel elemanları belli olan üçgenlerin çizimine yönelik bulgular” ele alınmıştır.

##### **4.4.1 Bazı Temel Elemanları Belli Olan Üçgenlerin Kenar Veya Açılarına Göre İsimlendirebilmesine İlişkin Bulgular**

Bu bölümde 4.4.1.1, 4.4.1.2 ve 4.4.1.3 ile sırasıyla üçüncü, onaltıncı ve onsekizinci sorulardan elde edilen verilerin analizi yer almaktadır.

###### **4.4.1.1 Üçüncü Soruya Dair Bulgular**

Araştırmada üçüncü soru için şekil üzerinde iki açısı belli olan ( $40^0$  ve  $40^0$ ) üçgen verilerek “Yanda iki açısı verilen üçgen bir çeşitkenar üçgen olabilir mi?” sorusu sorulmuştur. Aşağıda Tablo 30 ve Tablo 31 ifadeleri ile sırasıyla deney ve kontrol grubuna ait üçüncü soru için ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde üçüncü soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 30’da özetlenmiştir:

Tablo 30: Deney Grubuna Ait Üçüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	4	33.4	3-4-8-9	8	66.7	1-3-4-5-6-7-8-10	8	66.7	2-3-5-6-8-9-10-11
Yanlış cevaplayanlar	7	58.3	2-5-6-7-10-11-12	3	25.0	2-11-12	4	33.3	1-4-7-12
Boş bırakanlar	1	8.3	1	1	8.3	9	-	0.0	-

Tablo 30'dan elde edilen bulgulara bakılırsa, ön testte soruyu doğru yanıtlayanların oranı %33.4 iken bu oran son testte %66.7'ye yükselmiş ve kalıcılık testinde bu oran değişmemiştir. Yanlış cevaplayanların oranı ise ön testte %58.3 iken son testte %25, kalıcılık testinde ise %33 seviyelerinde kalmıştır. Yine ön testte ve son testte öğrencilerin %58.3'ü soruyu boş bırakırken kalıcılık testinde boş bırakan öğrenciye rastlanmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde üçüncü soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 31'de özetlenmiştir:

Tablo 31: Kontrol Grubuna Ait Üçüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	3	25.0	4-10-12	7	58.3	2-3-5-6-8-11-12	3	25.0	1-4-12
Yanlış cevaplayanlar	7	58.3	1-2-3-6-7-8-11	4	33.3	1-4-7-9	6	50.0	3-5-7-8-9-10
Boş bırakanlar	2	16.7	5-9	1	8.3	10	3	25.0	2-6-11

Tablo 31 incelenirse, öğrencilerin %25'i ön testte soruyu doğru cevaplandırırken son testte bu oran %58.3'e yükselmiş, kalıcılık testinde ise tekrar %25'e düşmüştür. Yanlış cevaplayanların oranı ise tam tersine ön testte %58.3 iken son testte %33.3, kalıcılık testinde %50 olarak hesaplanmıştır. Boş bırakan öğrencilerin oranı sırasıyla ön testte %16.7, son testte %8.3 ve kalıcılık testinde %25'dir.



Tablo 30 ve Tablo 31 karşılaştırılırsa, origami destekli eğitimin ardından geçen süreç boyunca deney grubu öğrencilerinin başarı oranlarını koruduğu, kontrol grubunda ise başarı oranında bir düşüş yaşandığı tespit edilmiştir.

#### 4.4.1.2 Onaltıncı Soruya Dair Bulgular

Araştırmaya katılan öğrencilere yöneltilen onaltıncı soru olarak şekil üzerinde iki kenar uzunluğu belli olan ( $AB=BC$ ) üçgen verilerek “*ABC ikizkenar üçgenindeki eşit açılarını gösteriniz.*” sorusu sorulmuştur. Aşağıda Tablo 32 ve Tablo 33 ifadeleri ile sırasıyla deney ve kontrol grubu için onaltıncı soruya ait ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onaltıncı soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 32’de özetlenmiştir:

Tablo 32: Deney Grubuna Ait Onaltıncı Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	-	0.0	-	9	75.0	2-3-4-5-6-7-8-9-12	10	83.3	1-2-3-6-7-8-9-10-11-12
Yanlış cevaplayanlar	5	41.7	1-2-3-5-10	3	25.0	1-10-11	2	16.7	4-5
Boş bırakanlar	7	58.3	4-6-7-8-9-11-12	-	0.0	-	-	0.0	-

Tablo 32’ye göre deney grubu öğrencilerinden ön testte yöneltilen soruyu doğru cevaplayan aday bulunmamaktadır. Origami destekli eğitimin ardında uygulanan son testte ise öğrencilerin %75.0’ı yöneltilen soruya doğru yanıt verebilmiş, üç ay sonra uygulanan kalıcılık testinde ise bu oran %83.3’e yükselmiştir. Yanlış cevaplayanların oranı ise tam tersine ön testte %41.7 iken son testte %25’e, devamında kalıcılık testinde %16.7’ye düşmüştür. Öğrencilerin %58.3’ü ön testte soruyu boş bırakırken son test ve kalıcılık testinde boş bırakan öğrenciye rastlanmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onaltıncı soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 33’de özetlenmiştir:

Tablo 33: Kontrol Grubuna Ait Onaltıncı Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	-	0.0	-	-	0.0	-	2	16.7	5-11
Yanlış cevaplayanlar	5	41.7	1-5-9-11-12	8	66.7	2-3-5-7-8-10-11-12	7	58.3	2-3-4-8-9-10-12
Boş bırakanlar	7	58.3	2-3-4-6-7-8-10	4	33.3	1-4-6-9	3	25.0	1-6-7

Tablo 33 incelenirse, kontrol grubunda ön test ve son testte onaltıncı soruyu doğru cevaplandıran öğrencinin bulunmadığı, kalıcılık testinde %16.7'sinin doğru cevaplandığı görülmektedir. Yanlış cevaplayanların oranı %41.7'den %66.7'ye yükselirken kalıcılık testinde %58.3 seviyesinde kalmıştır. Benzer şekilde adayların %58.3'ü ön testte soruyu boş bırakırken son testte %33.3'ü, kalıcılık testinde %25'i soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 32 ve Tablo 33 karşılaştırılırsa, son test ve kalıcılık testinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre çok daha başarılı oldukları dikkat çekmektedir. Sürecin sonunda deney grubunda öğrencilerin %83.3'ü soruya doğru cevap verirken kontrol grubu öğrencileri için bu düzey %16.7 olarak hesaplanmıştır.

#### 4.4.1.3 Onsekizinci Soruya Dair Bulgular

Araştırmaya katılan öğrencilere “Çeşitkenar üçgenin a)kenarları ve b)açıları konusunda neler söylenebilir, yazarak açıklayınız.” sorusu onsekizinci soru olarak sorulmuştur. Aşağıda Tablo 34 ve Tablo 35 ifadeleri ile onsekizinci soruya ait ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onsekizinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 34'de özetlenmiştir:

Tablo 34: Deney Grubuna Ait Onsekizinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Üçgen çeşidi	Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
		n	%		n	%		n	%	
Kenarlar bakımından	Doğru cevaplayanlar	1	8.3	8	10	83.3	1-2-3-4-5-6-7-8-10-11	6	50.0	3-4-5-6-7-8
	Yanlış cevaplayanlar	1	8.3	2	1	8.3	12	-	0.0	-
	Boş Bırakanlar	10	83.4	1-3-4-5-6-7-9-10-11-12	1	8.3	9	6	50.0	1-2-9-10 -11-12
Açılar bakımından	Doğru cevaplayanlar	2	16.7	2-8	9	75.0	1-3-5-6-7-8-9-10-11	7	58.4	2-3-5-6-7-10-11
	Yanlış cevaplayanlar	1	8.3	4	2	16.7	2-12	1	8.3	12
	Boş bırakanlar	9	75.0	1-3-5-6-7-9-10-11-12	1	8.3	4	4	33.3	1-4-8-9

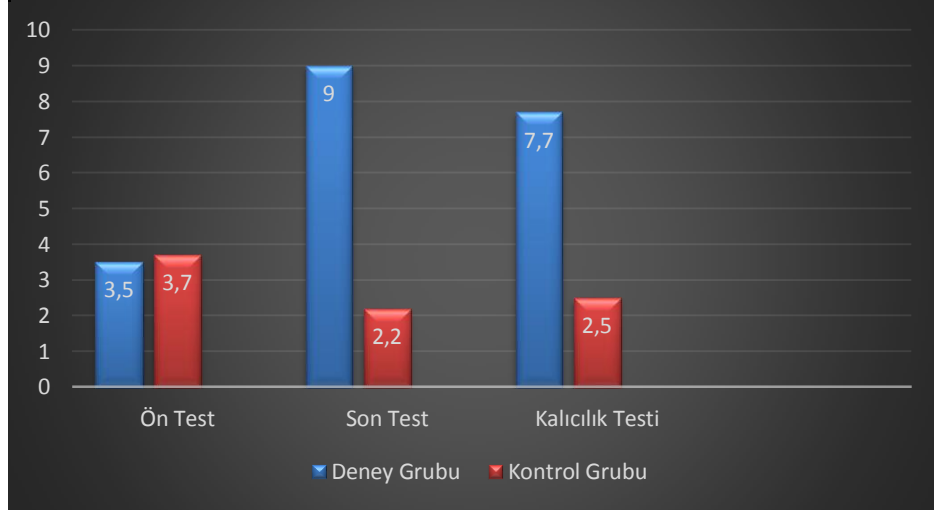
Tablo 34'e bakılırsa, öğrencilerin ön testte sadece %8.3'ü kenarlar bakımından, %16.7'si ise açılar bakımından doğru cevaplayabilmiştir. Son testte ise %83.3'ü kenarlar bakımından, %75'i açılar bakımından doğru cevap verebilmiştir. Yine Tablo 34'de son testte doğru cevaplama oranı %83.3 iken kalıcılık testinde bu oran %50 ye inmiştir. Açılar bakımından ele alındığında ise doğru cevaplayanların oranı son testte %75 iken kalıcılık testinde %58.4'e düşmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onsekizinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 35'de özetlenmiştir:

Tablo 35: Kontrol Grubuna Ait Onsekizinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Üçgen çeşidi	Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları		Son test		Öğrenci kodları		Kalıcılık testi		Öğrenci kodları	
		n	%			n	%			n	%		
Kenarlar bakımından	Doğru cevaplayanlar	3	25.0	1-10-11	1	8.3	12	3	25.0	8-10-12			
	Yanlış cevaplayanlar	1	8.3	4	11	91.7	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11	7	58.3	2-3-5-6-7-9-11			
	Boş Bırakanlar	8	66.7	2-3-5-6-7-8-9-12	-	0.0	-	2	16.7	1-4			
Açılar bakımından	Doğru cevaplayanlar	3	25.0	1-10-11	1	8.3	12	2	16.7	1-12			
	Yanlış cevaplayanlar	-	0.0	-	9	75.0	1-2-3-5-6-8-9-10-11	9	75.0	2-3-5-6-7-8-9-10-11			
	Boş bırakanlar	9	75.0	2-3-4-5-6-7-8-9-12	2	16.7	4-7	1	8.3	4			

Tablo 35 incelenirse, ön testte öğrencilerin %25'i üçgenleri kenarlar ve açılar bakımından doğru sınıflandırırken son testte bu oran %8.3'e düşmüştür. Üç ay sonunda uygulanan kalıcılık testinde ise kenarlar bakımından doğru cevaplayanların oranı %25, açılar bakımından ise %16.7'ye yükselmiştir. Ön testte öğrencilerin kenar ve açılar bakımından sırasıyla %66.7 ve %75'nin soruyu boş bırakması başlangıçta yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıklarını düşündürmektedir. Son testte ise deney grubuna ait öğrencilerin %91.7'si, kontrol grubuna ait öğrencilerin ise %75'i soruya yanlış cevap vermiştir.

Bazı temel elemanları belli olan üçgenlerin kenar veya açılara göre isimlendirebilmesine ilişkin yöneltilen sorularda doğru cevap veren deney ve kontrol grubu öğrenci sayılarının ortalaması aşağıda Şekil 5'de sunulmuştur.



Şekil 5: Gruplarda 4.4.1 başlığı altında yer alan sorulara ilişkin doğru cevap veren öğrencilerin başarı ortalaması

4.4.1 başlığı altında sorulan üçüncü, onaltıncı ve onsekizinci soruya doğru cevap veren öğrencilerin soru başına düşen ortalama doğru cevaplama oranlarına bakılırsa, ön testteki durumlarının hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. Son testte ise deney grubu ortalaması yaklaşık üç katı bir artış gösterirken kontrol grubu öğrencilerinin başarı ortalamasında bir düşüş yaşanmıştır. Üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinde deney grubu ortalaması son teste göre 1.1 oranında bir azalma gösterirken kontrol grubu hemen hemen aynı seviyede kalmıştır.

#### 4.4.2 Bazı Temel Elemanları Belli Olan Üçgenlerin Çizimine Yönelik Bulgular

Aşağıda bazı temel elemanları belli olan üçgenlerin çizilmesine ilişkin yedinci, onüçüncü ve dokuzuncu sorulardan elde edilen bulgulara yer verilmiştir. 4.4.2.1 ile yedinci soru, 4.4.2.2 ile onüçüncü soru ve 4.4.2.3 ile dokuzuncu soru yorumlanmıştır.

##### 4.4.2.1 Yedinci Soruya Dair Bulgular

Araştırmaya katılan öğrencilere yedinci soru olarak “Bir açısı ve iki kenarı belli olan bir eşkenar üçgen çiziniz. Bu elemanları şekil üzerinde gösteriniz” sorusu sorulmuştur. Aşağıda Tablo 36 ve Tablo 37 ifadeleri ile yedinci soruya ait ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde yedinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 36’da özetlenmiştir:

Tablo 36: Deney Grubuna Ait Yedinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	-	0.0	-	7	58.3	3-4-5-6-7-8-12	8	66.7	1-2-4-5-7-8-10-11
Yanlış cevaplayanlar	12	100.0	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12	3	25.0	2-10-11	4	33.3	3-6-9-12
Boş bırakanlar	-	0.0	-	2	16.7	1-9	-	0.0	-

Tablo 36 incelenirse, araştırmaya katılan öğrencilerin tamamı yedinci soruya ön testte yanlış cevap verdiği görülmektedir. Son test ve kalıcılık testindeki duruma bakılırsa, doğru cevaplama oranının %58.3'den %66.7'ye yükseldiği; yanlış cevaplayanların oranının %25'den %33.3'e yükseldiği dikkat çekmektedir. Yine araştırmaya katılan öğrencilerden %16.7 si son testte soruyu boş bırakırken kalıcılık testinde böyle bir durumla karşılaşmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde yedinci soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 37' de özetlenmiştir:

Tablo 37: Kontrol Grubuna Ait Yedinci Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	0	0.0	-	0	0.0	-	3	25.0	1-3-12
Yanlış cevaplayanlar	9	75.0	1-2-3-4-5-8-9-10-12	12	100.0	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12	7	58.3	4-5-6-7-9-10-11
Boş bırakanlar	3	25.0	6-7-11	0	0.0	-	2	16.7	2-8

Tablo 37'ye göre kontrol grubu öğrencilerinden yedinci soruya ön test ve son testte doğru cevap veren aday bulunmazken kalıcılık testinde %25'i doğru cevap verebilmiştir. Buna karşın öğrencilerin %75'i ön testte soruyu yanlış

cevaplandırırken, son testte tamamı yanlış, kalıcılık testinde ise %75'i yanlış cevap vermiştir. Yine öğrencilerin %25'i ön testte, %16.7'si kalıcılık testinde soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 36 ve Tablo 37 karşılaştırılırsa, başlangıçta her iki grup bilgi sahibi olmamasına karşın son testte deney grubu öğrencilerin %58.3'ü soruya doğru cevap verebilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinde ise doğru cevap verebilen öğrenciye rastlanmamıştır. Üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinde ise kontrol grubu öğrencilerinin ancak %25'i soruya doğru cevap verebilmiştir. Deney grubu öğrencileri ise başarısını %66.7'ye yükseltmiştir.

#### 4.4.2.2. Onüçüncü soruya dair bulgular

Araştırmaya katılan öğrencilere yöneltilen on üçüncü soru “Bir ABC üçgeninde  $[AB]=[BC]$  ise aynı olan açılarını şekil çizerek üzerinde gösteriniz.” sorusudur. Aşağıda Tablo 38 ve Tablo 39 ifadeleri ile onüçüncü soruya ait ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onüçüncü soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 38’de özetlenmiştir:

Tablo 38: Deney Grubuna Ait Onüçüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	-	0.0	-	5	41.7	3-4-5-7-8	4	33.3	2-3-7-11
Yanlış cevaplayanlar	6	50.0	1-2-3-5-9-10	6	50.0	2-6-9-10-11-12	8	66.7	1-4-5-6-8-9-10-12
Boş bırakanlar	6	50.0	4-6-7-8-11-12	1	8.3	1	-	0.0	-

Tablo 38 incelenirse, onüçüncü soruya ilişkin ön testte doğru cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Origami destekli eğitimin ardından son testte öğrencilerin %41.7'si, kalıcılık testinde ise %33.3'ü doğru cevap verebilmiştir. Hem ön test hem de son testte yanlış cevaplayanların oranı %50.0 iken kalıcılık testinde %66.7 olduğu

görülmektedir. Boş bırakanların oranı ise ön testte %50.0 iken son testte %8.3 olarak hesaplanmıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde onüçüncü soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 39’ da özetlenmiştir:

Tablo 39: Kontrol Grubuna Ait Onüçüncü Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	-	0.0	-	-	0.0	-	-	0.0	-
Yanlış cevaplayanlar	7	58.3	1-2-3-4-5-9-11	11	91.7	1-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12	12	100.0	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12
Boş bırakanlar	5	41.7	6-7-8-10-12	1	8.3	2	-	0.0	-

Tablo 39 incelenirse, kontrol gurubuna ait öğrencilerin on üçüncü soruya her üç testte de doğru cevap vermediği görülmektedir. Öğrencilerin %58.3’ü ön testte, %91.7’si son testte ve tamamı kalıcılık testinde soruyu yanlış cevaplandırmıştır. Yine ön testte %41.7’si, son testte %8.3’ü soruyu boş bırakmıştır.

Deney ve kontrol grubuna ait Tablo 38 ve Tablo 39 incelenirse, başlangıçta her iki grupta soruya doğru yanıt veren öğrenci yokken son testte deney grubu öğrencilerinin %41.7’si soruya doğru yanıt verebilmiştir. Kontrol grubunda hem son testte hem üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinde soruya doğru cevap veren öğrencinin bulunmaması origami destekli eğitimin öğrenmeye olumlu katkı sağladığını düşündürmektedir. Nitekim deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testinde doğru cevaplayabilme oranı %33.3 seviyesindedir.

#### 4.4.2.3 Dokuzuncu Soruya Dair Bulgular

Araştırmaya katılan öğrencilere yöneltilen dokuzuncu soru “*Bir dik üçgende iki kenar birbirine eşit olsun. Bu üçgeni çizerek özelliklerini yazınız.*” şeklindedir. Aşağıda Tablo 40 ve Tablo 41 ifadeleri ile sırasıyla dokuzuncu soruya ait ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Deney grubu



öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde dokuzuncu soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 40’da özetlenmiştir:

Tablo 40:Deney Grubuna Ait Dokuzuncu Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	1	8.3	10	10	83.3	2-3-4-5-6-7-8-10-11-12	7	58.3	2-4-5-6-7-8-10
Yanlış cevaplayanlar	10	83.4	1-2-3-4-5-6-7-8-11-12	2	16.7	1-9	3	25.0	3-11-12
Boş bırakanlar	1	8.3	9	-	0.0		2	16.7	1-9

Deney grubu öğrencileri için düzenlenen Tablo 40 incelenirse, ön testte doğru yanıt verenlerin oranı %8.3 iken son testte bu oran %83.3’e yükselmiş, üç ay sonra uygulanan kalıcılık testinde ise %58.3 seviyesine inmiştir. Yanlış cevaplayanların oranına bakılırsa, ön testte %83.4 iken son testte %16.7’ye kalıcılık testinde ise %25’e düşmüştür. Ön testte öğrencilerin %8.3’ü soruyu boş bırakırken son testte boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. Kalıcılık testinde ise %16.7’si soruyu boş bırakmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinde dokuzuncu soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıda Tablo 41’deki gibidir.

Tablo 41: Kontrol Grubuna Ait Dokuzuncu Soru İçin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Cevaplarının Frekans, Yüzde Ve Öğrenci Dağılımı

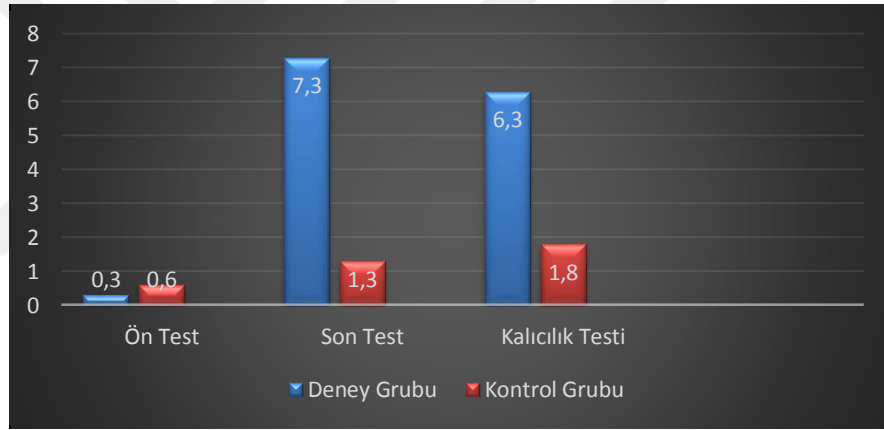
Kategoriler	Ön test		Öğrenci kodları	Son test		Öğrenci kodları	Kalıcılık testi		Öğrenci kodları
	n	%		n	%		n	%	
Doğru cevaplayanlar	2	16.7	1-10	4	33.3	1-4-8-9	2	16.7	1-12
Yanlış cevaplayanlar	8	66.6	2-4-6-7-8-9-11-12	8	66.7	2-3-5-6-7-10-11-12	8	66.6	2-4-5-6-8-9-10-11
Boş bırakanlar	2	16.7	3-5	-	0.0	-	2	16.7	3-7

Tablo 41 incelenirse, soruyu kontrol grubu öğrencilerinin %16.7’si ön testte doğru cevaplandırırken son testte bu oran %33.3’e yükselmiş, kalıcılık testinde ise tekrar

%16.7 seviyesine inmiştir. Yanlış cevaplayanların oranında ise herhangi bir değişiklik yaşanmamıştır. Adayların %16.7'si hem ön test hem de kalıcılık testinde soruyu boş bırakırken son testte boş bırakan adaya rastlanmamıştır.

Tablo 40 ve Tablo 41 karşılaştırılırsa, özellikle origami destekli eğitimin ardından deney grubu öğrencilerinin soruyu doğru cevaplama oranının %83.3'e çıkması ve kalıcılık testinde ise bu oranın %58.3 düzeyinde kalması yapılan eğitimin etkili olduğunu düşündürmektedir. Buna karşın süreç sonunda kontrol grubu öğrencilerinin başarı seviyesi %16.7 düzeyinde kalmıştır.

Bazı temel elemanları belli olan üçgenlerin çizimine ilişkin yöneltilen sorularda doğru cevap veren deney ve kontrol grubu öğrenci sayılarının ortalaması aşağıda Şekil 5'de sunulmuştur.



Şekil 6: Gruplarda 4.4.2 başlığı altında yer alan sorulara ilişkin doğru cevap veren öğrenci sayısının ortalaması

4.4.2 başlığı altında sorulan yedinci, onüçüncü ve dokuzuncu soruya doğru cevap veren öğrencilerin soru başına düşen ortalama doğru cevaplama oranlarına bakılırsa, ön testteki durumlarının hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. Son testte ise deney grubu ortalaması 7 öğrenciye karşılık gelecek şekilde bir artış gösterirken kontrol grubu öğrencilerinin başarı ortalaması 1 öğrenciye karşılık gelecek şekilde bir artış olmuştur. Üç ayın sonunda uygulanan kalıcılık testinde deney grubu ortalaması son teste göre 1.1 oranında bir azalma gösterirken kontrol grubu hemen hemen aynı seviyede kalmıştır.

#### 4.5 Deney Grubu Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde her etkinlik sonrası deney grubu öğrencilerinin yazmış olduğu günlüklerin analizine yer verilmiştir. 4.5.1, 4.5.2, 4.5.3 ve 4.5.4 başlığı altında sırasıyla birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü derse ait günlüklerin birer değerlendirmesi yapılmıştır.

##### 4.5.1 Birinci Derse Ait Günlüklerin Değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan öğrencilerin birinci etkinliğin sonunda günlüklerinde odaklandıkları temel unsurlar aşağıda Tablo 40 ile ifade edilmiştir.

Tablo 42: Deney Grubu Öğrenci Günlükleri Birinci Etkinliğin Betimsel Analiz Sonuçları

Kategoriler	n	%	Öğrenci Kodları
Günlüğünde üçgene dair kavram ve tanım bilgisine yer verenler	10	83.4	1-2-3-4-5-6-7-9-10-11
Günlüğünde üçgeni günlük yaşamla ilişkilendirmeden söz edenler	8	66.6	1-2-3-4-7-8-10-12
Günlüğünde üçgenini arkadaşının üçgeniyle karşılaştıranlar	5	41.7	1-2-7-10-12
Günlüğünde olumlu duygulardan söz edenler	7	58.3	1-2-3-4-6-8-10

Tablo 42'ye göre öğrencilerin %83.4'ünün günlüklerinde üçgene dair kavram ve tanım bilgisinden söz etmesi öğrencilerin süreç boyunca etkinliğe odaklandıklarını göstermektedir. Zira %58.3'ü günlüğünde etkinliği çok beğendiğini dile getirmiştir. Ayrıca %41.7'si günlüğünde kendi üçgenini arkadaşıyla karşılaştırdığını belirterek, kendi üçgenine eleştirel bakabilmiştir. Aşağıda O<sub>2</sub>, O<sub>5</sub>, O<sub>6</sub> ve O<sub>10</sub> kodlu öğrencilerin origami etkinliklerinin ardından yazmış oldukları günlüklere yer verilmiştir.

O<sub>2</sub>: “Bugünkü derste üçgen şeklini nasıl oluşturacağımı öğrendim. Kare kağıttan üçgen yaptık. Arkadaşlarımla karşılaştırdım. Değişik üç noktayla üçgen yapacağımızı gördük. Kenarlarını öğrendim. Elimle duvarın üç köşesine üçgen çizdim. Üçgen, üç köşeli üç kenarlı şekil. Ders eğlenceliydi.”

O<sub>5</sub>: “Bugün üçgenleri origami yaparak öğrendik. Üçgenlerin hallerini nerede kullanıldığını öğrendik. Üçgenlerin üç köşesi, üç kenarı, üç açısı vardır, onu öğrendik.”

O<sub>6</sub>: “Bugün matematik dersinde kağıttan üçgen yapıp kenar, köşe ve açılarını karşılaştırdık. Sonra başka bir kağıttan iki tane kare yaptık. Sonra iki kareden

üçgenler katladık. Üçgenlerin hepsi farklıydı. Bittiğinde köpek yapmış olduk. Üçgenleri anladım. Zevkliydi, sevdim.”

O<sub>10</sub>: “Bugün kağıt katlayarak üçgen yaptık. Üçgenin açılarını, üçgenin köşelerini, üçgenin kenarlarını çizdik. Yanımızdaki arkadaşımızla karşılaştırdık. Aynı değildi. Farklı çizgiler katlamışız. Üçgenlerimiz farklı oldu. Ve sonra kağıt katlayarak üçgen köpek yaptık. Üçgen köpeklere bayıldık.”

#### 4.5.2 İkinci Ders Ait Günlüklerin Değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan öğrencilerin ikinci etkinliğin sonunda yazmış oldukları günlükte odaklandıkları noktalar Tablo 43 ile belirtilmiştir.

Tablo 43: Deney Grubu Öğrenci Günlükleri İkinci Etkinliğin Betimsel Analiz Sonuçları

Kategoriler	n	%	Öğrenci Kodları
Günlüğünde aksiyomatik düşünceden söz edenler	12	100.0	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12
Günlüğünde katladığı üçgenin geometrik özelliğinden söz edenler	12	100.0	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12
Günlüğünde olumlu duygulardan söz edenler	10	83.4	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

Tablo 43 incelenirse, öğrencilerin tamamının (%100) günlüklerinde aksiyomatik düşünce ve katlamış oldukları üçgenin geometrik özelliklerinde yer verdikleri görülmektedir. Etkinlik süresince Euclides’in “Çakışan şeyler birbirine eşittir.” ve “Aynı şeye eşit olan şeyler birbirine eşittir.” aksiyomlarının kullanılarak üçgenin özelliğini kavramaya çalışmaları onların aksiyomatik düşünceyi benimsemelerinde etkili olmuştur. Nitekim öğrencilerin %84’ü etkinlik hakkında olumlu görüş bildirmiştir. O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub> ve O<sub>9</sub> kodlu öğrencilerin günlüklerinde şu ifadeler yer almıştır.

O<sub>1</sub>: Üçgenin kenarlarını, üçgenin açılarını öğrendik. Üçgenin açılarını üçgenin kenarlarını nasıl ölçeceğimizi öğrendik. Onları karşılaştırdık. İki üçgenin açıları aynı kenarları farklı çıkar. Sevdim çünkü güzel şeyler yaptık.

O<sub>3</sub>: Bugün dersimizde üçgenin açılarını öğrendik. Kenarlarını karşılaştırmayı öğrendik. Ders eğlenceli geçti. Çünkü üçgenin özelliklerini öğrendik. İki üçgenin açıları aynı, kenarları farklı olabiliyormuş.

O<sub>9</sub>: Bugün matematik dersinde kağıttan üçgen yapmayı öğrendik. Sonra üçgenlerden birini boyadık. Açılarını nasıl karşılaştıracağımızı öğrendik. Sonra onların açılarını bulduk. İki kenarı eşit oldu. Sevdim sayılır.

#### 4.5.3 Üçüncü Derse Ait Günlüklerin Değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan öğrencilerin üçüncü etkinliğin sonunda yazmış oldukları günlüklerin betimsel analiz sonuçları Tablo 44 ile verilmiştir.

Tablo 44: Öğrenci Günlükleri Üçüncü Etkinliğin Betimsel Analiz Sonuçları

Kategoriler	n	%	Öğrenci Kodları
Günlüğünde üçgen kavramından söz edenler	8	66.6	1-3-5-6-7-8-11-12
Günlüğünde kenarlarına göre üçgen çeşidini açıklayanlar	12	100.0	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12
Günlüğünde olumlu duygulardan söz edenler	8	66.6	1-3-4-5-6-7-8-12

Tablo 44'e göre, öğrencilerin tamamının üçgenleri kenarlar bakımından isimlendirdikleri görülmektedir. Günlükler incelendiğinde neden ikizkenar, eşkenar ve çeşitkenar üçgen denildiğine açıklık getirmeleri onların konuyu kavradıklarını göstermektedir. Ayrıca %66.6' sını birinci günlükte olduğu gibi bu günlükte de üçgen kavramını açıklama eğilimi göstermiştir. Yine %66.6'sını sevme, beğenme, hoşlanma ...gibi olumlu duygulardan söz etmiştir. Aşağıda O<sub>8</sub> , O<sub>10</sub> ve O<sub>11</sub> kodlu öğrencilerin düşünceleri yer almaktadır:

O<sub>8</sub>: "Bugün eşkenar üçgeni öğrendik. İkizkenar üçgeni öğrendik. Çeşitkenar üçgeni öğrendik. Bütün kenarları eşitse eşkenar iki kenarı eşitse ikizkenar bütün kenarları farklıysa çeşitkenar olur. Ben bugün eğlendim. Üç doğrunun kesişiminden üçgen oluşur."

O<sub>10</sub>: "Derste üçgenin çeşitlerini öğrendim. Onların nasıl yapılacağını öğrendik. Üçgenin iki kenarı aynıysa ikizkenardır. Üçgenin her ölçüsü farklıysa bu çeşitkenardır. Eğer her ölçüsü aynıysa bu eşkenar üçgendir."

O<sub>11</sub>: "Biz bugün derste üçgenleri sınıflandırmayı öğrendik. 3 doğruyu kesiştirerek üçgenler oluşturmayı öğrendik. İkizkenar üçgenin iki kenarı aynı bir kenarı farklı olduğundan ikizkenar üçgen deriz. Eşkenar üçgenin bütün kenarları aynı olduğundan eşkenar üçgen deriz. Çeşitkenar üçgenin bütün kenarları farklı olduğundan çeşitkenar üçgen deriz."

#### 4.5.4 Dördüncü Derse Ait Günlüklerin Değerlendirilmesi:

Araştırmaya katılan öğrencilerin dördüncü etkinliğin sonunda yazmış oldukları günlükler Tablo 45 ile özetlenmiştir:

Tablo 45: Öğrenci Günlükleri Dördüncü Etkinliğin Betimsel Analiz Sonuçları

Kategoriler	n	%	Öğrenci Kodları
Günlüğünde boyadığı üçgeni sadece kenar uzunlukları bakımından eleştirenler	2	16.7	5-7
Günlüğünde boyadığı üçgeni sadece açılar bakımından eleştirenler	6	50.0	1-2-6-8-9-11
Günlüğünde boyadığı üçgeni kenar uzunlukları ve açılar bakımından eleştirenler	4	33.3	3-4-10-12
Günlüğünde olumlu duygulardan söz edenler	7	58.3	3-6-7-9-10-11-12

Tablo 45 incelenirse, günlüklere etkinliğe dair süreçle ilgili kazanılan bilgilerin bir değerlendirmesinin yansıdığı görülmektedir. Öğrencilerin %16.7'si günlüğünde boyadığı üçgeni kenar uzunlukları bakımından eleştirirken, %50'si açılar bakımından eleştirmiştir. %33.3'ü ise hem kenar uzunlukları hem de açılar bakımından eleştirmiştir. Bunun nedeni çalışmaya katılan tüm öğrencilerle birlikte aynı model katlanmasına rağmen üçgenleri belli özelliklere göre boyamaları istendiğinde yaklaşımları farklı olmuştur. Öğrencilerin %58.3'ü ise etkinliği beğendiğine dair olumlu görüş bildirmiştir. Aşağıda O<sub>4</sub>, O<sub>5</sub> ve O<sub>7</sub> kodlu öğrencilerin günlüklerinden alıntılara yer verilmiştir.

O<sub>4</sub>: “Bugün matematik dersimizde origami kutu yaptık. Sonra açtık kutuyu. Birçok üçgen vardı. Ben açılara göre boyadım. Dik açı dar açı geniş açı olarak. Geniş açı çeşitkenar oldu. Dar açı ikizkenar oldu. Dik açı ikizkenar oldu.”

O<sub>5</sub>: “Bugün çok eğlendik çünkü şeker kutusu yaptık. Çok zor oldu ama yine de yaptık ve kenarlarına göre üçgeni boyadık. Bunların içinde üçgenleri ikizkenar, çeşitkenar, eşkenar üçgenleri boyadık. Arkadaşımla karşılaştırdık. Eşkenar üçgeni yanlış boyamışım.”

O<sub>7</sub>: “Bugünkü matematik dersinde çok eğlendim. Çünkü kağıt katlayarak kutu yaptık. Kutumuzu açtık. Üçgenlerin kenarlarını ölçtüm. Renkli boyadık. Ben eşkenar üçgeni yeşille ikizkenarı pembeyle çeşitkenarı maviyle boyadım.”

Sonuç olarak günlükler genel anlamda değerlendirilirse ortalama %67'sinin uygulanan etkinlikler hakkında olumlu görüş bildirdikleri, bunun etkisinin ise matematiksel kavramları kavramaya yansıdığı görülmektedir.



## BEŞİNCİ BÖLÜM

### V. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde origami destekli öğretimle tasarlanmış öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisini incelemek amacıyla yapılan araştırmanın bulgularına dayalı sonuç ve tartışma ile öneriler yer almaktadır.

#### Sonuç ve Tartışma

Araştırma kapsamında origami destekli öğretimin ‘üçgenler’ konusunda ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve kalıcılığa etkisi incelenmiştir. Araştırmada yarı deneysel desenlerden olan ön test-son test kontrol gruplu desen tercih edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda uygun örnekleme yöntemi ile deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubunda dersler araştırmacı tarafından origami etkinlikleriyle, kontrol grubunda ise sınıfın ders öğretmeni tarafından mevcut öğretim programında yer alan etkinlikler doğrultusunda yürütülmüştür. Uygulama öncesinde işlem gruplarındaki öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilen açık uçlu sorular ön test olarak uygulanmıştır. Deneysel işlem 4 ders saati boyunca yürütülmüş, origami etkinliklerinin ardından kullanılan veri araçları son test olarak tekrar uygulanmıştır. Son testin ardından üç ay sonra kullanılan veri toplama araçları işlem gruplarına tekrar kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler betimsel analizle değerlendirilmiştir.

#### 5.2.1. Üçgen Kavramı İle İlgili Sonuç ve Tartışma

Araştırmada deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin üçgen kavramını açıklamada aralarında bir farklılık olup olmadığı incelenmiş ve origami etkinlikleri ardından deney grubunda yer alan öğrencilerin üçgene dair kavram bilgisini üçgenin diğer elemanlarından soyutlayabildiği ve üç ay sonra bu durumu koruduğu görülmüştür. Bir başka ifade ile deney grubu öğrencileri matematiksel bir kavramı matematiksel bir bilgidен soyutlayabilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri ise matematiksel kavramı matematiksel bilgidен ayırt edemedikleri ve üç aylık sürenin sonunda daha çok kavram bilgisinden uzaklaşarak matematiksel bilgiye yöneldikleri ve bu bilgiyi çoğunlukla yanlış kullandıkları dikkat çekmiştir. Kontrol grubu



öğrencilerinin bu durumu (Baran, 2011; Caymaz, 2006; Kiriş, 2008)'in yaptığı araştırmaların sonuçları ile paralellik göstermiştir. Dolayısıyla deney grubu öğrencilerinin başarısı dikkate alındığında, origami etkinliklerinin bu tip sorunlara çözüm üretme noktasında etkili olabileceği söylenebilir.

Çalışmada üçgeni günlük yaşantıdan örneklerle modellemeleri istenildiğinde hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin tamamı ön testte somut modelleri örnek verirken son testte durum değişmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin verdiği örneklerde bir değişiklik olmamakla birlikte deney grubu öğrencileri somut modellerin yanı sıra soyut modellemelere de yönelmiştir. Sınıf ortamında belli üç nokta alarak, hayali üçgenler tanımlamaları öğrencilerin kavramsal bilgi üzerinden düşünebildiklerini göstermektedir. Öğrencilerin ortaokul 5. sınıf öğrencisi olduğu düşünüldüğünde, origami etkinliklerinin üçgeni kavrama ve tanımlamada üst bilişsel beceri seviyesine erişmede katkı sağladığını söyleyebiliriz. Çünkü üst biliş, herhangi bir şeyin farkında olma, onu nasıl öğrendiğini bilme, kendi kendini sorgulama ile algılama, öğrenme ve zihinsel etkinliği artırma ile mümkündür (Senemoğlu, 2011).

### **5.2.2. Üçgenin Sınıflandırılması İle İlgili Sonuç ve Tartışma**

Araştırmada deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin üçgenleri kenarlar ve açılar bakımından sınıflandırmada aralarında bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Araştırma üçgenlerin kenarlarına göre sınıflandırılması bakımından değerlendirildiğinde, kavramsal bilgi üzerine kurgulu soruları cevaplandırmada origami etkinlikleri ardından deney grubu öğrencileri daha başarılı olup, bu başarıyı kalıcılık testinde korumuştur. Kontrol grubu öğrencileri açısından bakıldığında son testte ön teste göre çok daha başarılı olmalarına rağmen kalıcılık testinde bu durum değişmiş, neredeyse başlangıç düzeyine inmiştir. Böylece origami etkinliklerinin üçgenleri kenarlarına göre sınıflandırma ve kalıcılığı sağlamada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda origami etkinliklerine ilişkin benzer sonuçlar Gelişen(2017)'nin çalışmasında yer almış, öğrencilerin başlangıçta ikizkenar ve eşkenar üçgenin tanımını ve özelliklerini bilmediği etkinlik sonrası öğrendikleri ifade edilmiştir.

Çalışmada kenar uzunlukları cm cinsinden verilen ve ölçüme dayalı bir kıyaslama ile üçgenleri kenarlarına göre sınıflandırılması istenildiğinde özellikle kalıcılık testinde deney grubu ve kontrol grubu arasında başarı bakımından bir farklılık olmadığı tespit

edilmiştir. Böylece kenar uzunlukları cm cinsinden verilen ve ölçüme dayalı kıyaslama üzerinden matematiksel bilgiye ulaşmada origami etkinliklerinin diğer öğretime göre farkındalık ortaya koymadığı ifade edilebilir.

Araştırma üçgenlerin açılara göre sınıflandırılması bakımından değerlendirildiğinde, her iki grupta yer alan öğrencilerin çoğunluğu ön testte üçgenleri verilen açı değerleri üzerinden sınıflandırabilmiştir. Origami etkinliklerinin ardından deney grubu öğrencileri verilen açı değerlerini kullanarak üçgenleri sınıflandırmada özellikle dar açılı üçgen için başarısını artırmış ve kalıcılık testinde bu başarısını korumuştur. Kontrol grubu öğrencileri ise tam tersine son testte başarıyı düşürmüştür, kalıcılık testinde ise dar açılı üçgen için başarısını yükseltirken dik ve geniş açılı üçgenler için bu başarıyı düşürmüştür. Üçgenlerin açılara göre sınıflandırılmasına ilişkin doğrudan matematik bilgileri sorgulandığında, deney grubu öğrencilerinin başlangıçtaki seviyeleri oldukça düşük olmasına rağmen origami etkinliklerinin ardından dörtte üçlük kısmı soruyu doğru cevaplayabilmiş ve bu başarıyı kalıcılık testinde korumuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin çoğunluğu ise işlenen dersin ardından soruyu cevaplamış, ancak kalıcılık testinde bu başarıyı düşürmüştür. Bunun başlıca nedeni derslerde yeni konuların işlenmesiyle beraber özellikle açı ile ilgili öğrendikleri ya da fark ettikleri yeni kavramları (örneğin açı çeşitleri) hep birlikte düşünmeleri, sarmal yapı içerisinde matematiği yapılandıramamalarıdır. Zira yazılı dokümanlara bakıldığında dar açılı üçgenin açılarını inceleyip, toplamlarının 180 derece oluşundan hareketle “doğru açılı üçgen” veya “tam açılı üçgen” şeklinde isimlendirmeleri bunun somut bir örneğidir. Benzeri bir durum Ural (2011)’in çalışmasında dikkat çekmektedir. Çalışmada öğretmen adaylarında “açı” teriminin “açı çeşitlerini” çağrıştırdığı vurgulanmıştır. Buradan anlaşılıyor ki; bu kavramlardaki yanlış öğrenmeler ileri yıllardaki matematik öğretimi için bir sorun teşkil etmektedir.

Böylece genel anlamda bakıldığında origami destekli eğitimin ardından deney grubu öğrencileri üçgenleri yapılandırmada daha başarılı olurken kontrol grubu öğrencilerinin üçgenleri yapılandıramadığı dikkat çekmiştir. Zira kenar uzunlukları ile ilgili yeni bir bilginin süreç içinde öğrenimlerine yansımaması kontrol grubu öğrencilerini kenarlar bakımından sınıflandırmada açılar bakımından sınıflandırmaya

göre daha başarılı kılmıştır. Dolayısı ile origami etkinliklerinin üçgenleri açı ve kenarlarına göre sınıflandırmada etkili olduğu söylenebilir.

### **5.2.3 Üçgenin İç Açılar Toplamı ve Verilmeyen Açının Bulunması İle İlgili Sonuç ve Tartışma**

Araştırmada deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin üçgenin iç açılar toplamı ve verilmeyen açıyı bulmada aralarında bir fark olup olmadığı incelenmiş ve origami etkinlikleri ardından deney grubu öğrencilerinde herhangi bir değişim olmadığı ancak zaman içerisinde öğrendikleri, kontrol grubunda ise mevcut durumu süreç boyunca korudukları görülmüştür. Hem deney hem de kontrol grubunda yer alan öğrenciler, üçgenin iç açılar toplamını  $120^0$ ,  $360^0$  gibi yanlış ifade etmelerine rağmen problem çözümlenmede (verilmeyen açının bulunması) üçgenin iç açılar toplamını 180 derece olarak kullanabilmiştir. Dolayısıyla origami etkinliklerinin üçgenin iç açılar toplamının 180 derece olduğunu benimsetmede bir rolü olmamıştır. Bu sonuç Gelişen(2017)'in çalışmasında yer verilen görüşü desteklememiştir.

Aritmetik bir işlemle birlikte verilmeyen açının bulunmasında kontrol grubu öğrencileri deneye göre daha başarılı olurken deney grubu öğrencilerinin bu sorular için (verilmeyen açının bulunması) şekil çizip, şekil üzerinde düşünmeleri onların yapılandırmacı yaklaşım anlayışına uygun bir yaklaşımla soru çözümüne odaklandıklarını göstermektedir. Verilen açıları yine verilen bir matematik bilgi ya da tanımla birlikte yorumlamak zorunda kaldıkları sorularda ise deney grubu öğrencileri kontrol grubuna göre daha başarılı olmuştur. Gerek kavramsal gerekse işlemsel bilgiye göre doğru cevap veren öğrencilerin ortalama başarı oranına bakıldığında deney grubu öğrencileri kontrole göre daha başarılı bir performans sergilemiştir. Temel geometrik kavramları işlemsel bilgiden ziyade kavram bilgisi üzerinden kavramanın kalıcı öğrenmeyi hızlandırdığı vurgulanabilir.

### **5.2.4 Üçgenlerde Açı-Kenar Bağlılıkları İle İlgili Sonuç ve Tartışma**

Araştırmada deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin üçgenlerde açı-kenar ilişkilerini ifade etmede aralarında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiş ve origami etkinlikleri ardından deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre çok daha başarılı olduğu dikkat çekmiştir.

Araştırmada açıları belli olan üçgenin çeşitkenar üçgen olup olamayacağı sorgulandığında, deney grubu öğrencileri origami etkinliklerinin ardından elde ettiği başarıyı kalıcılık testinde korurken kontrol grubu öğrencileri son testte deney grubuna yakın olan başarılarını kalıcılık testiyle birlikte başlangıç seviyesine düşürmüştür. Buna karşın çeşitkenar üçgeni açıları ve kenarları bakımından değerlendirmeleri istenildiğinde origami etkinliklerinin ardından deney grubu öğrencilerinin elde ettiği başarı üç ay sonra uygulanan kalıcılık testinde düşmüştür. Buna karşın kontrol grubu öğrencileri son testte başlangıç seviyesine göre daha düşük bir başarı sergilerken kalıcılık testinde bu başarısını tekrar başlangıç düzeyi ile aynı seviyeye getirmiştir.

Verilen bir ikizkenar üçgenin eşit iki kenarı şekil üzerinde verilip, bunlara karşılık gelen eşit açıları göstermeleri istenildiğinde origami etkinliklerinin ardından deney grubu öğrencileri oldukça başarılı performans sergilemiş ve bu başarılarını kalıcılık testinde arttırmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinde ise son testte soruya doğru cevap veren öğrenci bulunmazken kalıcılık testinde az da olsa bir başarı göstermiştir. Aslında burada ikizkenar üçgenin eşit kenarları öğrencinin sıkça karşılaştığı ( $AB=AC$ ) alışlagelmiş biçimde değil, ( $AB=BC$ ) şeklinde verilmesi, ezbere değil, öğrencinin şekil üzerinde düşünüp sorgulayarak cevap vermesini zorunlu kılmıştır. Özellikle kontrol grubu öğrencilerinin son testte tamamının başarısız oluşu, deney grubunun üçte ikilik kısmının soruyu doğru cevaplandırması, origami etkinliklerinin öğrenciye şekil üzerinde düşünebilme becerisi kazandırdığını göstermektedir. Bu soruya paralel olarak iki kenarı eşit olan ( $AB=BC$ ) ikizkenar üçgenin eşit açılarını üçgen çizerek üzerinde göstermeleri istenildiğinde ise kontrol grubu öğrenciler ne son testte ne de kalıcılık testinde bu soruya cevap verememiştir. Deney grubu öğrencileri ise kontrol grubu öğrencilerine göre başarılı bir performans göstermiştir. Ancak verilen şekil üzerinden eşit açıları göstermede çok daha başarılı olmuşlardır. Şekil çizmeleri istenildiğinde ( $AB=BC$ ) özelliğine dikkat etmemiş, gelişigüzel eşit iki kenar belirlemişlerdir. Çalışmada ikizkenar bir dik üçgen çizmeleri istenildiğinde ise, deney grubu öğrencilerinin origami etkinliklerinin ardından kontrol grubuna göre oldukça başarılı bir sonuç sergiledikleri ve kalıcılık testinde bu başarıyı önemli ölçüde korudukları görülmektedir. Dolayısıyla deney grubu öğrencilerinin büyük bir çoğunluğu diklik verildiğinde ikizkenar üçgeni çizebilirken yalnızca eşit kenar verilip açıları göstererek çizmeleri istenildiğinde başarılarının yarı yarıya azaldığı

görülmüştür. Aslında bu aşamada öğrencilerin bir soru üzerinde aynı anda kenar özellikleri, açı özellikleri ve tanım bilgilerini birlikte kullanarak soruya dönüt vermeleri ve programda bu konunun 5. sınıf programına özgü oluşu yani önceki yıllarda öğrendiği bilgileri birlikte kullanmak zorunda kalışları onların başarılarında etken rol oynamıştır.

### 5.2.5 Deney Grubu Öğrenci Günlükleri ile İlgili Sonuç ve Tartışma

Araştırmada deney grubunda yer alan öğrencilerin origami etkinliklerinin ardından ders sonunda yazmış oldukları günlükler bilişsel bakımdan değerlendirildiğinde, öğrencilerin o günkü deste görmüş olduğu kazanımlara dair matematiksel bilgilere yer verdikleri görülmektedir. Günlüklere yansıtılanlar üçgen kavramı, üçgenin kenar ve açılar bakımından karşılaştırılması temel unsurlar olmuştur. Bu durum Ünán(2019)'un çalışmasında belirttiği gibi origaminin 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan öğrenmeyi öğrenmeye, sistematik düşünmeye, sonuç üretmede etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca yazılan günlüklerde duyuşsal boyuta yer veren öğrenciler etkinlikleri beğendiklerini, eğlenceli bulduklarını, sevdiklerini ve mutlu olduklarını vurgulamışlardır. Bunun bir sonucu olarak origaminin ders motivasyonlarını artırmada etkili olduğu belirtilebilir. Nitekim benzer sonuçlara farklı çalışmalarda da rastlanmaktadır (Koynahisar-Dündar,2012; Takıcak, 2012).

Çalışma genel anlamda değerlendirilirse; origami etkinliklerinin aksiyomatik düşünce üzerine kurgulanması, yazılan günlüklerde öğrencilerin tamamının “çakıştırdık”, “ aynı şeye eşit oldular” gibi ifadelerle dile getirmesi onların üçgenlerin aksiyomatik yapısını çözümlediklerini düşündürmektedir. Zira sınıf içerisinde belirledikleri üç nokta ile hayali üçgen oluşturmaları, bu noktalardan geçen doğruyu çizerek üçgen tanımlamaları, üçgene dair kavram bilgisini matematiksel bilgiden soyutlayabilmeleri, son testin ardından üç ay sonra uygulanan kalıcılık testinde bu başarılarını korumaları ve günlüklerinde çoğunlukla bilişsel boyuta yer vermeleri üçgenler üzerinde aksiyomatik düşünceyi anlamalarına bağlıdır.

Origami etkinlikleri ile birlikte verilen en az iki üçgenin açı veya kenarlarını karşılaştırma ile belli bir tek üçgenin kenarları arasındaki ilişki, açıları arasındaki ilişki ve kenar ile açıları arasındaki ilişkinin kurulması öğrencilerin üçgen bilgisi edinmelerinde önemli bir rol oynamıştır. Öyle ki; yazılan günlüklerde öğrencilerin tamamı kenarlarına göre üçgenlerin nasıl isimlendirildiğini, kenar ve açı arasındaki

ilişkinin nasıl kurulduğuna açıklık getirmiştir. Ayrıca son test ile üç ay sonra uygulanan kalıcılık testinde bu konularla ilgili sorularda başarı seviyelerini korumuşlardır. Bununla birlikte verilmeyen açının bulunmasına ilişkin işlemsel bir bilgide origami etkinliklerinin önemli bir rolü olmamıştır. Nitekim kontrol grubu öğrencileri de bu tip sorulara aynı seviyede cevap verebilmiştir. Yine deney grubu öğrencilerinin günlüklerinde işlemsel bilgiden hiç söz etmemeleri dikkat çeken bir diğer unsur olmuştur. Origami destekli eğitimle birlikte öğrenciler matematiksel kavramları matematiksel bilgiden soyutlayabilmiş ve kalıcılık testi ile birlikte bu başarıyı korumuşlardır.

### 5.3 Öneriler

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda bazı önerilerde bulunulmuştur.

- ❖ Çalışmanın bulguları ve elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde hazırlanmış olan origami etkinlikleri ortaokul öğretmenleri tarafından derslerde kullanabilecek bir kaynak olarak değerlendirilebilir.
- ❖ Çalışmada hazırlanan etkinlikler kazanımlar bazında bakıldığında ilkökul 2., 3. ve 4. sınıfta kullanılacak etkinliklerdir. Bu etkinliklerin kavramlar öğretilirken o sınıflarda kullanılması üçgenleri daha erken kavramalarına yardımcı olabilir.
- ❖ Geleneksel öğretime göre daha başarılı sonuçlar alındığından kavramsal bilgiyi kavramada güçlük çeken öğrencilere proje ödevi verilerek eksikleri tamamlanabilir.
- ❖ Çalışmaya 24 öğrenci katılmıştır. Daha geniş öğrenci grupları ile çalışılarak çalışma sonuçları yeniden değerlendirilebilir.

## KAYNAKÇA

- Akan Sağgöz, D. (2008). *İlköğretim 6. sınıflardaki kesirler konusunun origami yardımıyla öğretimi*. (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akarsu Yakar, E., ve Yılmaz, S. (2018). Üçgen eşitsizliğine yönelik 6.sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme gelişim. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 7(4). Erişim adresi: <http://www.ijtase.net/ojs/index.php/IJTASE/article/view/843>
- Akayuure, P., Asiedu Addo ve S. K., Alebna, V. (2016). Investigating the effect of origami instruction on pre-service teachers' spatial ability and geometric knowledge for teaching. *International Journal of Education in mathematics, Science and Technology*, 4(3), 198-209. doi:10.18404/ijemst.78424
- Arıcı, S. (2012). *Origami temelli öğretimin 10.sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme, geometri başarısı ve geometrik akıl yürütmeleri üzerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology, A Cognitive View*, New York, Holt, Rinehart, Winston.
- Ayyıldız, N. ve Altun, S. (2013). Matematik dersine ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 71-86. Erişim adresi: <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/168-published.pdf>
- Baran, S. (2011). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin üçgenler ve geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışları*. (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Bayrak, B. (2015). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki matematiksel başarıları ile Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ilişkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bayraktar Kurt, E. (2012). *İlköğretim geometri öğretiminde geometrik şekiller ve cisimlerin origami yardımı ile birbirine dönüştürülmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Berg, B. L. (2001). *Qualitative research methods for the social sciences*. (4.ed.) Boston: Allyn and Bacon.
- Beyhan, A. (2013). Eğitim örgütlerinde eylem araştırması. *Journal of Computer and Education Research*, 1(2), 65-89. Retrieved from [https://dergipark.org.tr/jcer/issue/18614/196496#article\\_cite](https://dergipark.org.tr/jcer/issue/18614/196496#article_cite)
- Brady, K. (2008). Using Paper-Folding in the Primary Years to Promote Student . *31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (s. 77-83). MERGA Inc.
- Boakes, N. J. (2009). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: *RMLE Online*, 32(7),1-12
- 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, Ankara.

Brückler, F.M. (2007). Mathematics and Children. In Pavleković, M. (Ed.) *Origami and mathematics* (pp. 88-91). Proceeding of the International Scientific Colloquium, Osijek: Učiteljski fakultet u Osijeku. (ERIC Document Reproduction Service No. ED518708)

Bulut, S. (2018). *Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin üçgende alan bilgisini oluşturma sürecinin  $rbc+c$  modeline göre incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Bütüner, S. Ö. ve Gür, H. (2008). Açılar ve üçgenler konusunun anlamlı öğrenme araçlarından v diyagramları ve zihin haritaları kullanılarak öğretimi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 1-18. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/balikesirnef/issue/3366/46482>

Çaymaz, B., 2006. “Öğrenci Seçme Sınavına Hazırlanan Öğrencilerin „Üçgensel Bölgelerin Alanları” Konusunda Yaptıkları Hatalar ve Kavram Yanılgıları”, Eğitimde Çağdaş Yönelimler III: “Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları Sempozyumu” 333- 337.

Cipoletti, B. ve Wilson, N. (2004). Turning Origami into the Language of Mathematics. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 10(1), 26-31.

Cresswell, M.A.(1819). *Euclid’s Elements*, Fellow of Trinity College,Camridge  
Creswell, John W. (2018). *Nitel Araştırma Yöntemleri, Beş Yaklaşımına Göre Nitel Araştırma ve Araştırma Deseni*. Ankara: Siyasal Kitapevi.

Çakmak, S. (2009). *An investigation of the effect of origami-based instruction on elementary students’ spatial ability in mathematics*. (Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Çeliköz, N. (1998). *Kavram Öğrenme ve Öğretme İlkeleri*. Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi. 2 (2), 69-76.

Çizenel, T.,(1972). Geometri, Nurgök yayınevi, İstanbul

Dağdelen, İ. (2012). *İlköğretim geometri öğretiminde simetri kavramının origami ile modellenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Dağdelen, M.G. (2012). *İlköğretim 5. sınıf geometri öğretiminde özel dörtgenlerin kavratılmasında origaminin etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Demirelli, H. (2003). Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayalı Bir Laboratuvar Aktivitesi Elektrot Kalibrasyonu ve Gran Metodu. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2).

De Cecco, J.P.(1968), *The Psychology of Learning and Instruction: Educational Psychology*, Printice-Hall Inc: New Jersey.

Devlin, K. (2007) What is conceptual understanding? Washington DC: Mathematical Association of America. [http://www.maa.org/devlin/devlin\\_09\\_07.html](http://www.maa.org/devlin/devlin_09_07.html).



- Erden, M. ve Akman, Y.(2004), *Gelişim ve Öğrenme*, Arkadaş yayınevi: Ankara
- Erdoğan, Y. ve Sağan, B. (2002). *Oluşturmacılık Yaklaşımının Kare, Dikdörtgen ve Üçgen Çevrelerinin Hesaplanmasında Kullanılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, ODTÜ, Ankara. Erişim adresi:[http://www.old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b\\_kitabi/PDF/Matematik/Bildirir/t227d.pdf](http://www.old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b_kitabi/PDF/Matematik/Bildirir/t227d.pdf)
- Fenyvesi, K., Budinski, N. ve Lavicza, Z. (2014). Two solutions to an unsolvable problem: Connecting origami and GeoGebra in a Serbian high school. *Bridges Proceedings*. Erişim adresi: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/45377/fenyvesibridges201495.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fidan, N.(1977), *Eğitimde Yeni Kavramlar ve İlkeler*, Tekışık Matbaası: Ankara.
- Fitzpatrick, R. (2007). *Euclid's Elements Of Geometry*, ISBN:978-0-6151-7984-1
- Fleming, L.M.(1987), *Dispalys and Communication*, Gagne M.R.(Ed.) Instructional Technology Foundations, Lawrence Erlbaum Associates Inc: USA.
- Fuse, T. (1992). *Spirals chikuma books*. Tokyo: Co. Ltd.
- Georgeson, J. (2011). Fold in origami and unfold math. *Mathematics Teaching in Middle School*, 16(6), 354-361.
- Gelişen, A. (2017). *9. Sınıfta üçgenlerin öğretiminde origami ve sözsüz ispatların kullanılması ile ilgili bir öğretim deneyi*. (Yüksek lisans tezi). Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Grünberg, T. (1970). *Anlam Kavramı Üzerine Bir Deneme*. Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları
- Güner, P. ve Topan, B. (2016). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Üçgenlerin Öğretiminde Geometrik İspatları Kullanabilme Becerileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 210-242. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/balikesirnef/article/277730>
- Güney, E. (2018). *Ortaöğretim 9. sınıf üçgenler konusunda origami yardımıyla düzenlenen etkinliklerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Hızarcı, S., Ada, Ş. ve Elmas, S. (2006). Geometride temel kavramların öğretilmesi ve öğrenilmesindeki hatalar. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 337-342. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/download/article-file/31511>
- Hiebert, J., ve Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.) *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1-27). Hillsdale, NJ:Lawrence Erlbaum Associates.
- <http://dsds2009.info/maqhiar-how-to-make-origami-star-box.htm>
- <https://doggy.com/2017/07/13/origami-dogs/origami-dog-face-instructions/>

- İç, Ü. ve Demirkol, T. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin üçgenler konusundaki temel hataları ve kavram yanlışları. *Journal of New World Sciences Academy*, 3(3), 445-454. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/download/article-file/185988>
- Kandil, S. (2016). *Origami etkinlikleriyle zenginleştirilmiş sorgulama temelli öğretimin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin yansıma simetrisi konusundaki başarıları, geometri dersine yönelik tutumları ve geometriye yönelik öz yeterlik algıları üzerine etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Karplus, R.(1977), *Science Teaching and The Development of Reasoning* , Journal of Research in Science Teaching, 14(2), 169-175.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Öğretmen Kitapları Dizisi. (3. Baskı) İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Kavsaoglu, Z. S. (1990). *Kavram Gelişimi Aşamaları ve "Büyük-Küçük, Uzun-Kısa" Kavramlarını İşlev ve Dil Düzeylerinde Oyun Yöntemi ile Değerlendiren Bir Araştırma*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi. 23 (2), 481-496.
- Kavici, M. (2005). *Gelişimsel Origami Eğitim Programının Okulöncesi Dönem Çocuklarının Çok Boyutlu Gelişimlerine Etkilerinin İncelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kim, O. K. ve Kasmer, L. 2007. Using prediction to promote mathematical reasoning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12, 294-299.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. and Findell, B. (eds.): 2001, *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*, National Academy Press, Washington, DC.
- Kiriş, B., 2008. *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin „Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem“ Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanlışları ve Bu Yanlış Nedenlerinin Belirlenmesi*,(Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Koray, Ö. C. ve Bal, Ş. (2002). *Fen Öğretiminde Kavram Yanlışları ve Kavramsal Değişim Stratejisi*. Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi. 10 (1), 83-90.
- Koylahisar-Dündar, T. (2012). *8.sınıf öğrencilerinde özdeşlikleri modelleme becerilerinin incelenmesi: Origami ile modellenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Krier, J, L., 2007. Mathematics and Origami: The Ancient Arts Unite.
- Levenson, G. (2002). The educational benefits of origami. Retrieved online from <http://www.informeddemocracy.com/sadako/fold/edbens.html>
- Merrill, D. M. (1983). Component Display Theory. (Ed. Reigeluth C.). *Instructional Design Theories and Models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates
- Morgan, C. T. (1977). *Psikolojiye giriş ders kitabı* (H. Arıcı, Çev.) Ankara: Meteksan Yayınları.
- Morris, C. (editör), (1996). *Academic Press Dictionary of Science and Technology*, Academic Press.
- MEB. (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: Talim Terbiye
- MEB. (2017). 2.,3.,4.,5. Sınıf *Matematik Ders Kitapları*.

- MEB. (2017). *Matematik Dersi Öğretim Programı Kılavuzu*. Ankara: Talim Terbiye
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM
- Öner, N. (1996). *Klasik Mantık*, (7.bs), Ankara: Bilim Yayınları
- Özcan, H. (2006). *İlköğretim ve yükseköğretim öğrencilerinin farklı disiplin alanları açısından enerji konusu üzerine kavramsal anlamaları*. (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özçelik, B. (2014). *6. Sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanında origami etkinliklerine yer verilmesinin öğrenci başarısına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdemir, B. K., Bayraktar, R. ve Yılmaz, M. (2017). Sınıf ve ortaokul matematik öğretmenlerinin kavram yanlışlarına ilişkin açıklamaları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 284-305. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/trkefd/issue/30516/284301> veri tabanından alınmıştır.
- Patton, M.Q. (1987). *How to Use Qualitative Methods in Evaluation*. In Newbury Park: CA. Sage
- Perry, B. (2007). Australian teachers' views of effective mathematics teaching and learning. *ZDM International Journal on Mathematics Education*, 39, 271-286
- Polat, S. (2013). Origami ile Matematik Öğretimi/ Teaching Mathematic With Origami. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 15-27. Erişim adresi: <http://sbed.mku.edu.tr/article/view/1038000004>
- Samur, H. (2015). *The effect of dynamic geometry use on eight grade students' achievement in geometry and attitude towards geometry on triangle topic*. (Yüksek lisans tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Scheele, A.,Z. (1986). *Origami*, Published by Octopus Books
- Senemoğlu, N. (2011). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim, Kuramdan Uygulamaya*, (20. Baskı), Ankara: Pegem Akademi.
- Sinan, U. (2007). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler ve protein sentezi ile ilgili kavramsal anlamaları*. (Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Skemp, R.R (1976) Relational understanding and instrumental understanding. *mathematics teaching*, 77, 20-26.
- Sze, S. (2005). *An Analysis of Constructivism and the Ancient Art of Origami*.
- Şataf, H. A. (2010). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin "dönüşüm geometrisi" ve "üçgenler" alt öğrenme alanındaki başarısı ve tutuma etkisi Isparta örneği*. (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Şen, F. (2008). *İlköğretim 7. sınıflarda matematik dersi "1. dereceden bir bilinmeyenli denklemler" konusunda aktif öğrenme temelli etkinliklerin öğrenci başarısına etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şengül Akdemir, T. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin açılar ve üçgenlerle ilgili kavram imgeleri*. (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Şimşek, M. (2012). *Geometrik cisimler konusunun origami destekli etkinlikler ile öğretiminin başarıya etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Takıcak, M. (2012). *Origami etkinliklerine dayalı ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin üçgenler ünitesindeki akademik başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Tall, D. O. ve Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics, with special reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12 (2), 151–169.
- Türk Dil Kurumu. 2018
- Tuğrul, B., Kavici, M. (2002). Kağıt Katlama Sanatı Origami ve Öğrenme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 1-17. Erişim Adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/11132/133137>
- Türnüklü, E., Ergin, A. S. ve Aydoğdu, M. Z. (2017). 8. Sınıf öğrencilerinin üçgenler konusunda problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 467-486. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/befdergi/issue/33599/350066>
- Ural, A. (2011). Matematik öğretmen adaylarının boyut ölçütleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 13-25.
- Ural, A. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin bilgi iletişim teknolojisi ve psikomotor beceri kullanımlarının incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 6(1), 93-116. Erişim adresi: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.695.7582&rep=rep1&type=pdf>
- Uygun, T. ve Akyüz, D. (2016). Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Üçgenler Konusunda Tanım Oluşturma Sürecindeki Öğrenmeleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Erişim adresi: <http://efdergi.ibu.edu.tr/index.php/efdergi/article/viewFile/2164/3166>
- Ülgen, G. (2004). *Kavram Geliştirme, Kuramlar ve Uygulamalar*, (4.bs). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Ünan, Z.(2015). “The Role of Origami-Assisted Problem Posing Activities in the Geometric Modelling of Identities” *Education Journal*. Vol. 4, No. 1, 2015, pp. 1-4. doi: 10.11648/j.edu.20150401.11
- Ünan, Z. (2017). “ The Teaching Candidates” Views about The Impact of Origami-Supported Geometry Teaching on Comprehending The Description, Axiom and Theorem”, *Journal of Education and Practice*, Vol:8, No:35 ISSN: 2222-1735
- Ünan, Z.(2019). Origami Çalışmalarının Birey Ve Toplum Açısından Önemine İlişkin Üniversite Öğrencilerinin Görüşleri. *Turkish Studies Educational Sciences*, volume 14 Issue 4, 2019, p. 1841-1860 DOI: 10.29228 ISSN: 2667-5609

- Ünan, Z. ve Doğan, M. (2007). *Temel Üçgenler Üzerine Bir Çalışma*. 1. Ulusal İlköğretim Kongresi. Erişim adresi : [https://www.researchgate.net/profile/Mevluede\\_Dogan/publication/325442710\\_Temel\\_Ucgenler\\_Uzerine\\_Bir\\_Calisma/links/5b2ba0aeaca2720a941f18df/Temel-Uecgenler-Uezerine-Bir-Calisma.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mevluede_Dogan/publication/325442710_Temel_Ucgenler_Uzerine_Bir_Calisma/links/5b2ba0aeaca2720a941f18df/Temel-Uecgenler-Uezerine-Bir-Calisma.pdf)
- Van De Walle, J. A. (1998). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*, 3rd Edition. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S and Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği*. Çeviren S. Durmuş. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık
- Vinner, S. (1997). The pseudo-conceptual and the pseudo-analytical thought processes in mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, 34(2), 97-129.
- Vural, B., A. (2003). *Kurum Kültürü*. İstanbul: İletişim Yayınları
- Yenilmez, K. ve Yılmaz, S. (2008). İlköğretim ikinci kademedeki öğrencilerinin problem çözmedeki kavram yanılgıları. *Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi* (15), 75-97. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sakaefd/issue/11211/133890>
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H., 2008. *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, Olkun ve Altun (2014). *Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgende Yükseklik Konusunda Gelişmekte Olan Kavramsallaştırmaları*. XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi'nde sunulan bildiri, Çukurova Üniversitesi, Adana. Erişim adresi: <http://aves.cu.edu.tr/YayinGoster.aspx?ID=2610&NO=17>
- Yin, S. (2009). The Mathematics of Origami, [www.math.washington.edu](http://www.math.washington.edu).
- Yurtyapan, M. İ. (2018). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin üçgenler ve dörtgenler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Yuzawa, M. Ve Bart, W. M. (2002). Young children's learning of size comparison strategies: Effect of origami exercises. *The Journal of genetic psychology*, 163(4), 459-478. Erişim adresi: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00221320209598696>
- Zhang, Y. (2005). *An Experiment on Mathematics Pedagogy: Traditional Method Versus*. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED490695.pdf> adresinden 11.10.2018 tarihinde indirilmiştir.

## **EKLER**

Ek1: Etik Kurul Raporu

Ek2: Araştırma izni

Ek3: Üçgen Kavramına Yönelik Tanım Ve Özellikler Testi

Ek4: Ders Planları

Ek5: Sınıf içi uygulama fotoğrafları



**Ek1:**



**T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL KARARLARI**

<b>KARAR TARİHİ</b>	<b>TOPLANTI SAYISI</b>	<b>KARAR SAYISI</b>
<b>27.12.2017</b>	<b>12</b>	<b>2017/ 272-322</b>

**KARAR NO:** 2017 – 299  
Üniversitemiz Eğitim Fakültesi öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Zuhal ÜNAN'ın danışmanlığında Burcu USTA'nın " Ortaokul Öğrencilerinin Üçgenlerin Temel Kavramları Kavrama Düzeyleri ve Origami Etkinliklerine Dayalı Öğretimin Akademik Başarılarına Etkisi" konulu yüksek lisans tezine ilişkin anket, mülakat, gözlem ve video/film kaydı çalışmaları okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Zuhal ÜNAN'ın danışmanlığında Burcu USTA'nın " Ortaokul Öğrencilerinin Üçgenlerin Temel Kavramları Kavrama Düzeyleri ve Origami Etkinliklerine Dayalı Öğretimin Akademik Başarılarına Etkisi" konulu yüksek lisans tezine ilişkin anket, mülakat, gözlem ve video/film kaydı çalışmalarının kabulüne oybirliği ile karar verilmiştir.

**ASLI GİBİDİR.**



Ek2:



T.C.  
GİRESUN VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 29409993-605.01-E.4556444  
Konu : Araştırma İzni  
[Burcu USTA]

02.03.2018

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Gen. Md. 'nün 2017/25 nolu Genelgesi  
b) Ondokuz Mayıs Üniversitesinin 28.02.2018 tarih ve 4278630 numara ile DYS kayıt işlemi gerçekleştirilen yazısı

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD yüksek lisans öğrencisi Burcu USTA "*Ortaokul Öğrencilerinin Üçgenlerin Temel Kavramları Kavrama Düzeyleri ve Origami Etkinliklerine Dayalı Öğretimin Akademik Başarılarına Etkisi*" konulu, Dereli Kurtulmuş Ortaokulu 5. sınıf öğrencilerine yönelik çalışma yapmak istemektedir

İlgi (b) yazı ile eklerinin ilgi (a) genelge kapsamında incelenmesi sonucu bu çalışma talebiyle ilgili oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu Raporu" ekte sunulmuştur.

Söz konusu çalışmanın yukarıda sözü edilen okullarda 01.03.2018 - 31.05.2018 tarihleri arasında, Müdürlüğümüzce mühürlenmiş ve ekte sunulan veri toplama araçlarını kullanarak; tüm çalışmaların okul yönetimlerinin sorumluluğunda/gözetiminde yürütülmesi, yapılacak çalışmaların eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan okul yönetimlerinin planlayacağı çalışma takvimine göre yapılması, çalışmalara katılımın gönüllülük esasına dayalı olarak sağlanması, uygulama ile toplanacak verilerin sadece bu araştırma dâhilinde kullanılması ve araştırma sonucunun Müdürlüğümüz AR-GE Birimine basılı veya elektronik doküman olarak teslim edilmesi koşulları ile gerçekleştirilmesinde herhangi bir sakıncanın olmadığı Müdürlüğümüzce uygun değerlendirilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Ergin AYBAR  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

OLUR  
02.03.2018  
Necati AKKURT  
Vali a.  
Millî Eğitim Müdürü



Ek3:

### ÜÇGEN KAVRAMINA YÖNELİK TANIM VE ÖZELLİKLER

Adı Soyadı:

Sınıfı:

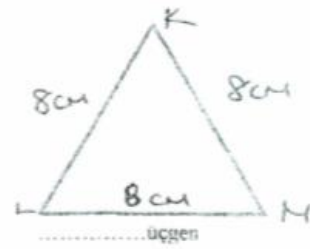
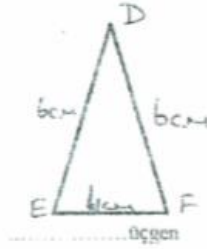
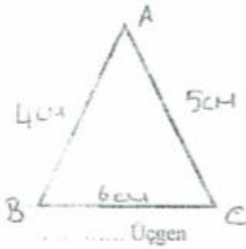
Sevgili Öğrenciler, Aşağıdaki yanıtlayacağınız soruların cevapları sadece bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Verdiğiniz cevaplar gizli kalacak, kimseyle paylaşılmayacaktır. Ayrıca hiçbir şekilde cevaplarınız notla değerlendirilmeyecektir. Sorulara cevap verdiğiniz için teşekkür ederim.

1) Üçgen denildiğinde ne anlıyorsunuz? Açıklayınız.

2) Bir üçgenin iki iç açısının ölçüleri toplamı  $135^\circ$  ise üçüncü açının ölçüsü kaç derecedir?



4) Verilen üçgenleri kenar uzunluklarına göre hangi çeşit üçgenler olduklarını noktalı yerlere yazınız.



5) Üçgenleri açlarına göre nasıl isimlendirirsiniz?



6) Üçgene günlük hayatımızdan örnekler veriniz?

7) Bir açısı ve iki kenarı belli olan bir eşkenar üçgen çiziniz. Bu elemanları şekil üzerinde gösteriniz.

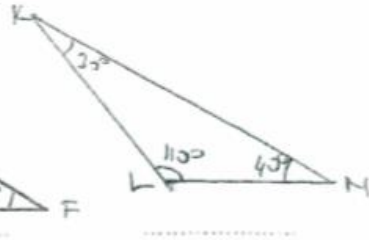
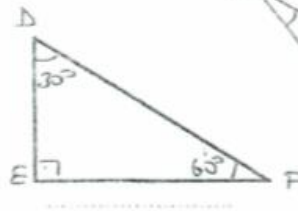


8) Bir üçgenin iç açıları ölçüleri toplamı kaç derecedir?

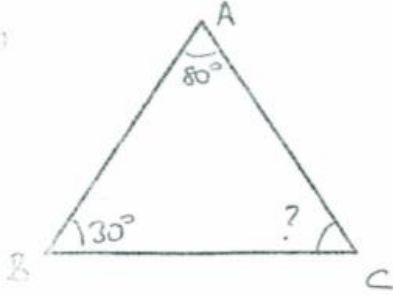
9) Bir dik üçgende iki kenar birbirine eşit olsun. Bu üçgeni çizerek özelliklerini yazınız.

Üçgen Çizimi	Çizilen Üçgenin Özellikleri

10) Aşağıdaki üçgenleri açılarına göre çeşitlerini yazınız.



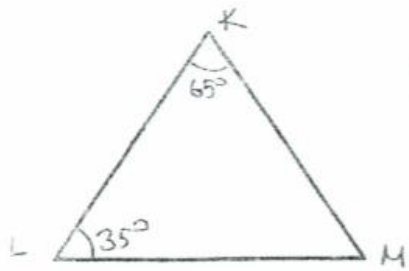
11) Üçgenleri kenar uzunlukları arasındaki eşitlik ve farklılıkları dikkate alarak sınıflandırabilir miyiz? Açıklayınız.

12)  Verilmeyen açıyı bulunuz?

13) Bir ABC üçgeninde  $IA=IB=IC$  ise aynı olan açılarını şekil çizerek üzerinde gösteriniz.

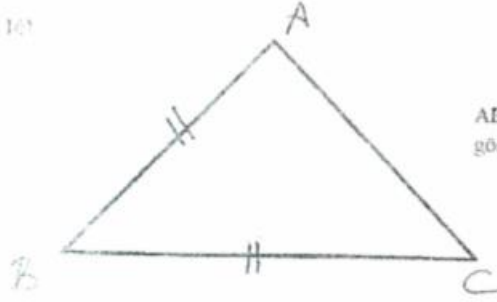


14) Üçgenleri açılarına göre kaç değişik şekilde sınıflandırırsınız?

15)  Yanda iki açısı verilen üçgen ile bir geniş açılı üçgen oluşturulabilir mi?



16)



ABC ikizkenar üçgenindeki eşit açıları gösteriniz.

17) Bir dik üçgende dar açılardan birinin ölçüsü  $43^\circ$  ise diğer dar açının ölçüsü kaç derecedir?

18) Çeşitkenar üçgenin kenarları ve açıları konusunda neler söylenebilir yazarak açıklayınız.



## Ek 4:

### ETKİNLİK-1

Ders: Matematik

Sınıf: 5

Süre: 40 dakika (1 ders saati)

Ünite: Üçgenler

Konu: Üçgen tanımı

Araç, gereç ve kaynaklar: Kağıt, kalem, makas, boya kalemleri

İşlemler: Öğrencilere önce birer A4 kağıt dağıtılır. Kağıt üzerinde doğrusal olmayan üç çizgi izi oluşturacak şekilde üç kez katlanır. Kağıdı açıp, kat izlerinden kalemle geçilir ve oluşan üçgen için öğrencilerin ön bilgileri sorgulanır. Üçgenin üç kenarının, üç köşesinin ve 3 açısının olduğunu ellerindeki model yardımıyla fark ederler. Öğrencilerden oluşturdukları üçgeni kesip boyamaları istenir. Daha sonra bu üçgenler üzerinden sınıfça “Üçgenin nesi var?” oyunu oynanır.

Üçgenin nesi var oyunu: Bir öğrenci ya da öğretmen üçgenin nesi var diye sorar ve öğrenciler parmak kaldırarak üçgenin birer özelliğini söyler. Oyun yardımıyla pekiştirme yapılır.

Öğrenciler üçgeni ve özelliklerini kavradıktan sonra öğrencilerle çevremizdeki üçgen modellerinin neler olduğu hakkında konuşulur. Gördükleri üçgen örneklerini sınıfta arkadaşlarıyla paylaşarak günlük hayattan örnekler verirler. Devamında öğrencilerle origami yardımıyla üçgenden oluşan bir üçgen köpek modeli yapılır. Tamamlanan köpek modeli 11.02.2018 tarihinde <https://doggy.com/2017/07/13/origami-dogs/origami-dog-face-instructions/> adresinden indirilmiştir. Dersin sonunda öğrencilerin ders ve etkinlikler hakkında duygu ve düşüncelerini yazıp öğretmene vermesi istenir. Ders bitirilir.

## ETKİNLİK-2

Ders: Matematik

Sınıf: 5

Süre: 40 dakika (1 ders saati)

Ünite: Üçgenler

Konu: İkizkenar dik üçgen ( $45^{\circ}$ - $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ )

Araç, gereç ve kaynaklar: Kağıt, kalem, makas, boya kalemleri

İşlemler: Öğrencilere birer A4 kağıdı dağıtılır ve kare oluşturmaları istenir. Elde edilen kare kağıtlar köşegen çizgileri boyunca katlanır. Kat izlerinden kalemle geçilir ve makas yardımıyla kesilerek öğrenciler dört tane üçgen oluşturmuş olur.

Bu dört üçgenden biri boyanır ve diğerleri yardımıyla açı ve kenar özellikleri keşfedilir. Bunun için dört üçgen karşılaştırılıp, tam açı tanımı ile birlikte bir açısının  $90$  derece olduğu bulunur. Karşılaştırma ve üçgende iç açılar toplamının  $180$  derece olduğu bilgisi ile diğer iki açısı hesaplanır. Ayrıca üçgenleri karşılaştırarak aksiyomatik düşünce altında boyalı üçgenin iki kenarının eşit olduğu bilgisine ulaşılır. Böylece boyalı üçgenin ikizkenar dik üçgen olduğu keşfedilir. Bu açılarla kenarları ilişkilendirip, açı kenar bağıntısı kurulur.

Dersin sonunda öğrencilerin ders ve etkinlikler hakkında duygu ve düşüncelerini yazıp, öğretmene teslim edilir.

### ETKİNLİK-3

Ders: Matematik

Sınıf: 5

Süre: 40 dakika (1 ders saati)

Ünite: Üçgenler

Konu: Kenarlarına göre üçgenlerin sınıflandırılması

Kazanım: Açılarına ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır.

Araç, gereç ve kaynaklar: Kağıt, kalem, makas, boya kalemleri

İşlemler: Öğrencilere renkleri birbirinden farklı 3 tane A4 kağıt verilir.

1) İlk olarak turuncu kağıttan ikizkenar üçgen elde ederler ve kenarlarını ölçerek iki kenarının birbirine eş olduğunu fark ederler. Bu üçgenin ikizkenar üçgen olduğunu söylerler.

İkizkenar üçgen oluşturma: Kare kağıt ortadan ikiye katlanır. Karenin iki köşesi sabit tutulup, diğer iki köşesi çizgiyle çakışacak şekilde katlanır. Böylece ikizkenar üçgen oluşturulmuş olur.

2) Mavi kağıdı yönergelere uyararak katlayıp, oluşan üçgeni kesip, kenarlarını ölçerek oluşturulan üçgene eşkenar üçgen denilir. Ayrıca iç kenarının birbirine eş olduğunu fark edilir.

Eşkenar üçgen oluşturma: Verilen A4 kağıdı ortadan ikiye katlanır ve açılır. Oluşan çizgiye dik AD kenarının A köşesi sabit tutulup, D köşesi çizgiye degecek şekilde katlanır. Katlama ile elde edilen ADE üçgeninin EA doğrultusu kalemle çizilirse, eşkenar üçgen elde edilmiş olur.

3) Sarı kağıdı yönergelere uygun şekilde katlayıp kestikten sonra tüm kenarlarını ölçerler ve kenarların hepsinin birbirinden farklı olduğu keşfedilir. Bu üçgene çeşitkenar üçgen denilir.

Çeşitkenar üçgen oluşturma: Verilen A4 kağıdı üzerinde doğrusal olmayan üç çizgi katlanarak çeşitkenar üçgen elde edilir. Dersin sonunda öğrencilerin ders ve etkinlikler hakkında duygu ve düşüncelerini yazıp öğretmene teslim edilir.

#### **ETKİNLİK-4**

Ders: Matematik

Sınıf: 5

Süre: 40 dakika (1 ders saati)

Ünite: Üçgenler

Konu: Farklı özelliğe sahip üçgenleri fark etmek

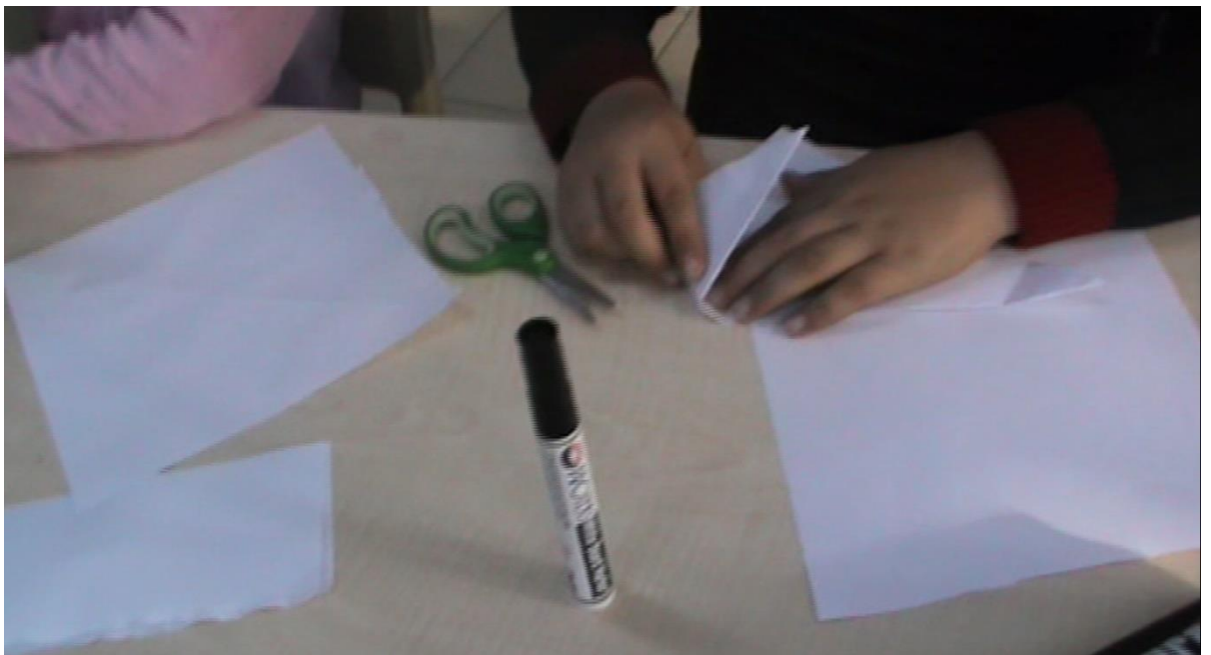
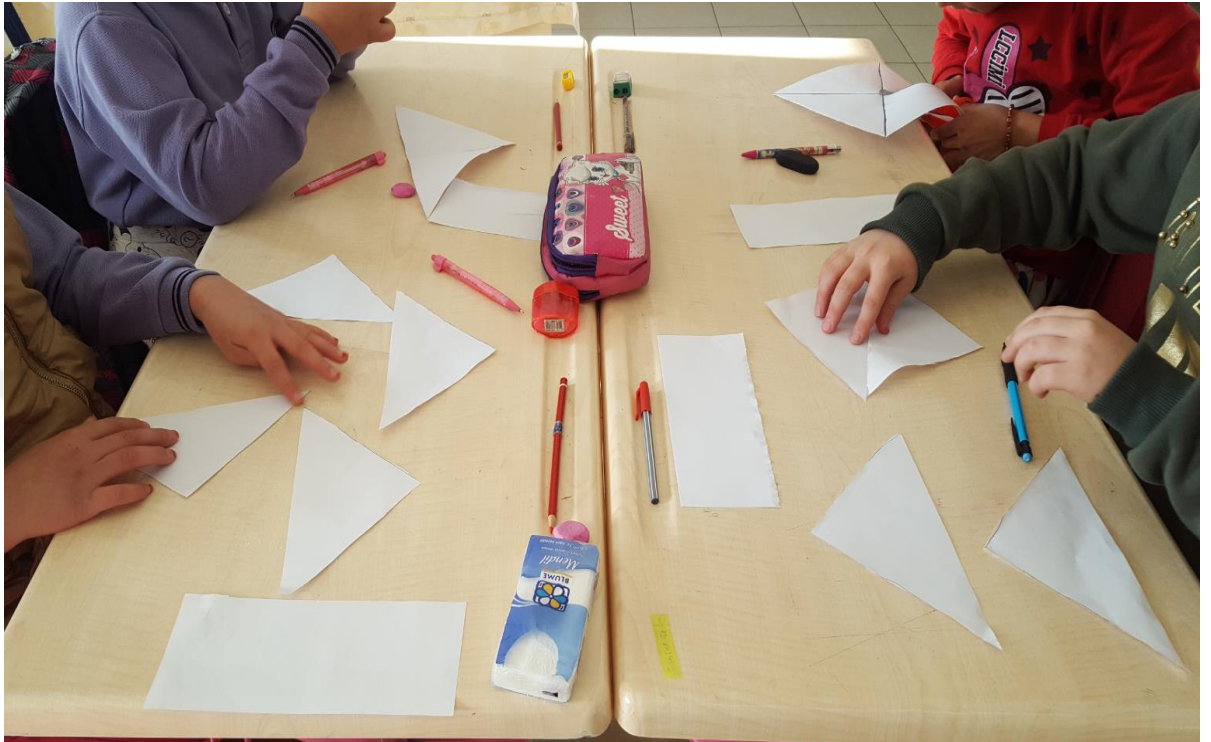
Araç, gereç ve kaynaklar: Kağıt, kalem, makas, boya kalemleri

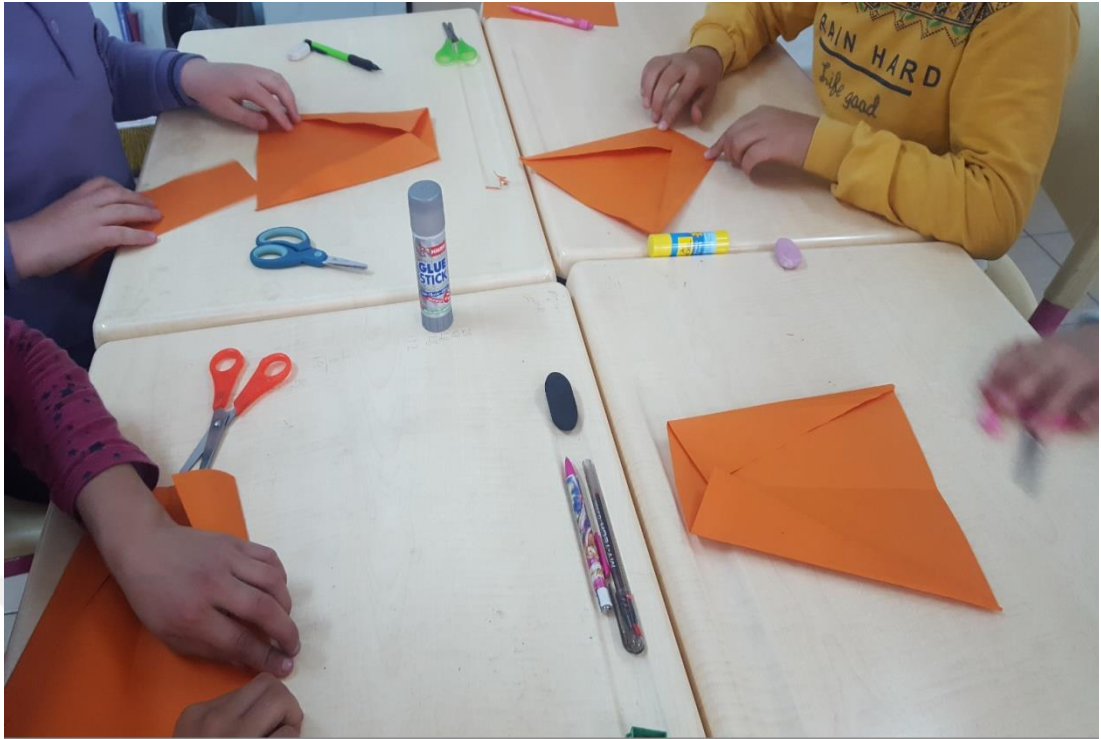
İşlemler: Öğrencilere <http://dsds2009.info/maqhiar-how-to-make-origami-star-box.htm> (11.02.2018 tarihinde indirilmiştir) adresinde yer alan yıldız kutu katlamanın yönergeleri verilir. Öğrenciler öğretmenle birlikte yıldız kutu katlamayı tamamlar. Katlanan kutu açılarak kat izlerinin üzerinden geçilir. Elde edilen üçgenler özelliklerine göre sınıflandırılır. Öğrencilerin belirlediği matematiksel bir bilgiye göre aynı özellikteki üçgenler (üçgen çeşitlerine göre) aynı renklere boyanır. Öğrenciler arasında bir yarışma yapılır. En çok üçgen çeşidi bulan yarışmayı kazanır.

Dersin sonunda öğrencilerden ders ve etkinlikler hakkında duygu ve düşüncelerini yazıp öğretmene teslim etmesi beklenir.



**Ek5:**





# ÖZGEÇMİŞ

## Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Burcu USTA

Doğum Tarihi: 13.07.1988

Doğum Yeri: Giresun

## Eğitim Durumu

**Lise:** Giresun Hamdi Bozbağ Anadolu Lisesi (2002-2006)

**Lisans:** Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği (2007-2011)

**Yüksek Lisans:** Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü (2014-2019)

## Mesleki Deneyim:

Görev: MEB

Öğretmen: Yavuzkema1 Yatılı Bölge Ortaokulu (2012-2016)

Kurtulmuş Ortaokulu (2016-2019)

Züfer Mustafa Eriş Ortaokulu (2019-...)

## İletişim:

brc\_us@hotmail.com