

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİNAMİK GEOMETRİ YAZILIMI (CABRİ 3D) İLE DESTEKLENEN 5E
ÖĞRENME DÖNGÜSÜ MODELİNE GÖRE YAPILAN GEOMETRİ
ÖĞRETİMİNİN YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN VAN HİLE
GEOMETRİ DÜŞÜNME DÜZEYLERİNE, GEOMETRİ BAŞARISINA VE
GEOMETRİYE KARŞI TUTUMUNA ETKİSİ

BURCU CEYLAN ELİYEŞİL

DOKTORA TEZİ

HESAPLAMALI BİLİMLER ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: PROF. DR. GÜRKAN TUNA

EDİRNE-2024

BURCU CEYLAN ELİYEŞİL'in hazırladığı “**DİNAMİK GEOMETRİ YAZILIMI (CABRİ 3D) İLE DESTEKLENEN 5E ÖĞRENME DÖNGÜSÜ MODELİNE GÖRE YAPILAN GEOMETRİ ÖĞRETİMİNİN YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN VAN HİELE GEOMETRİ DÜŞÜNME DÜZEYLERİNE, GEOMETRİ BAŞARISINA VE GEOMETRİYE KARŞI TUTUMUNA ETKİSİ**” başlıklı bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından Hesaplamalı Bilimler Anabilim Dalında bir **Doktora tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Ünvan, Ad, Soyad):

İmza

Prof. Dr. Şerife BÜYÜKKÖSE

.....

Prof. Dr. Gürkan TUNA

.....

Prof. Dr. Özen ÖZER

.....

Dr.Öğr. Üyesi Tarık YERLİKAYA

.....

Dr.Öğr. Üyesi Özcan ÇETİNKAYA

.....

Tez Savunma Tarihi: 06/02/2024

Bu tezin Doktora tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

İmza

Prof. Dr. Gürkan TUNA

Tez Danışmanı

.....

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Özlem ÇETİN ERDOĞAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

T.Ü.FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HESAPLAMALI BİLİMLER ANABİLİM DALI DOKTORA PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında, tüm verilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, kullanılan verilerde tahrifat yapılmadığını, tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını, kullanılan tüm literatür bilgilerinin bilimsel normlara uygun bir şekilde kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını ve bu tezin tamamı ya da herhangi bir bölümünün daha önceden Trakya Üniversitesi ya da farklı bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

.... / /

Burcu CEYLAN ELİYEŞİL

İmza

Doktora Tezi

Dinamik Geometri Yazılımı (Cabri 3D) ile Desteklenen 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Göre Yapılan Geometri Öğretiminin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeylerine, Geometri Başarısına ve Geometriye Karşı Tutumuna Etkisi

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

Hesaplamalı Bilimler Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada, Cabri 3D ile desteklenmiş 5E döngüsü modeline göre geometri öğretiminin öğrencilerin başarılarına, Van Hiele düşünme düzeylerine, başarı ve van Hiele düzeylerinin kalıcılığına ve tutumlarına etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmanın bir diğer amacı, kullanılan Cabri 3D yazılımı hakkında öğrenci görüşlerini belirlemektir.

Bu çalışma 2021-2022 eğitim öğretim yılında Muş ilinde bir devlet okulunda yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerle yürütülmüştür. Çalışma grupları rastgele örneklem methodology seçilmiştir. Deney grubu 24 öğrenci, kontrol grubu ise 23 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubuna dinamik geometri yazılımı Cabri 3D ile desteklenen 5E modeli doğrultusunda tasarlanan öğretim etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise dersler geleneksel yöntem ve ders kitabındaki etkinliklere göre sürdürülmüştür. Çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Kontrol gruplu yarı deneysel desen nicel araştırma yöntemi olarak ve durum çalışması deseni ise nitel araştırma yöntemi olarak kullanılmıştır. Veri toplama araçları “Akademik Başarı Testi”, “van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Testi”, “Geometri Tutum Ölçeği”, “Bireysel Değerlendirme Formu”, “Görüşme formu” ve “Gözlem Formu” olarak seçilmiştir. Nicel veriler için farklı gruplara ait istatistiksel analizler yapılırken normal dağılımlarda ilişkisiz örneklem t-testi ve normal olmayan dağılımlarda Mann Whitney-U testinden yararlanılmış, aynı gruplara ait istatistiksel analizler yapılırken normal dağılımlarda ilişkili örneklem t-testi ve ANOVA, normal olmayan dağılımlarda Wilcoxon testi

kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde içerik analizi, frekans ve yüzde tablolarından yararlanmıştır.

Bulgulara bakıldığında araştırma öncesi çalışma grubundaki öğrencilerin geometri başarıları, geometriye karşı tutumları ve van Hiele düşünme düzeyleri bakımından benzer seviyede olduğu görülmüştür. Deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeline göre uygulanan öğretimin ve kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemle öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin başarılarını, tutumlarını ve van Hiele düşünme düzeylerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeline göre yürütülen öğretimin, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemle kıyasla yedinci sınıf öğrencilerinin başarılarının, tutumlarının ve van Hiele düşünme düzeylerinin artışında daha fazla etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeli doğrultusunda yürütülen öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin başarısının ve van Hiele düşünme düzeylerinin kalıcılığına olumlu etkisi olduğu görülürken, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemle yürütülen öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin başarılarının ve van Hiele düşünme düzeylerinin kalıcılığına etkisi olmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, Cabri 3D kullanımının başarılarını artırdığı, kalıcılığı olumlu etkilediği, soru çözümünde hız kazandırdığı yönünde öğrenci görüşleri olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin Cabri 3D yazılımının pratik, pekiştirici olması, eğlenceli bir ortam sunması, öğrencilerin aktif katılımına imkân vermesi, tekrarlanabilir olmasının yanında zengin görsel içerik sunması yönünde düşünceler ortaya koyduğu gözlemiştir. Öğrencilerin bireysel değerlendirme formuna verdikleri cevaplar incelendiğinde, Cabri 3D kullanılarak yürütülen etkinlikleri öğrencilerin ilgi çekici bulduğu, öğrencilerin etkinliklerle yeni bilgiler öğrendiği ve etkinlikler yürütülürken öğrencilerin grup çalışması yapılmasından hoşlandığı tespt edilmiştir.

Sonuç olarak, dinamik geometri yazılımı Cabri 3D ile desteklenen 5E modeline göre uygulanan öğretim etkinliklerinin, geleneksel yöntemle kıyaslandığında başarı ve başarının kalıcılığını, van Hiele düşünme düzeyleri ve düzeylerin kalıcılığını, geometriye yönelik tutumu artırmada daha fazla etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin Cabri 3D yazılımı kullanımının geometri başarılarını artırdığı, kalıcılığı olumlu etkilediği, soru çözümünde hız kazandırdığı ve Cabri 3D ortamının eğlenceli, pratik, pekiştirici olduğu,

aktif katılıma imkân verdiği, tekrarlanabilir olduğu, zengin görsel içerik sunduğu yönünde görüş birliğinde olduğu da ulaşılan bir diğer sonuçtur.

Yıl : 2024

Sayfa Sayısı : 250

Anahtar Kelimeler : Geometri Öğretimi, Dinamik Geometri Yazılımı, 5E Modeli, van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri, Tutum, Kalıcılık



Doctoral Thesis

Effect of Geometry Teaching According to the 5E Learning Cycle Model Supported by Dynamic Geometry Software (Cabri 3D) on Seventh Grade Students' Van Hiele Geometry Thinking Levels, Geometry Achievement and Attitudes Towards Geometry.

Trakya University Institute of Natural Sciences

Department of Computational Sciences

ABSTRACT

In this study, it was aimed to examine the effects of teaching geometry according to the 5E cycle model supported by Cabri 3D on students' achievements, Van Hiele thinking levels, permanence of success and van Hiele levels, and attitudes. Another purpose of the study is to get student opinions about the Cabri 3D software used.

This study was conducted with seventh grade students at a public school in Muş in the 2021-2022 academic year. The study groups were selected by random sampling method. The experimental group consists of 24 students and the control group consists of 23 students. The experimental group used educational activities based on the 5E model and supported by the dynamic geometry program Cabri 3D. Lessons in the control group were conducted using the traditional method and the activities included in the manual. The method of this research is planned as a mixed research method. The quasi-experimental design with control group was used as the quantitative research method and the case study design was used as the qualitative research method. Data collection tools were chosen as "Academic Achievement Test", "van Hiele Thinking Levels Test", "Geometry Attitude Scale", "Personal Assessment Form", "Interview Form" and "Observation Form". For quantitative data, when performing statistical analyzes of different groups, unrelated samples t-test was used in normal distributions, Mann Whitney U test was used in non-normal distributions. When performing statistical analyzes of the same groups, related samples t-test and ANOVA were used in normal

distributions, and Wilcoxon test was used in non-normal distributions. Content analysis, frequency and percentage tables were used to analyze qualitative data.

When examining the results, it was found that the students in the pre-research study group were at similar levels in terms of their geometry achievement, attitudes towards geometry and van Hiele thinking levels. It was found that teaching according to the 5E model supported by Cabri 3D in the experimental group and teaching according to the traditional method in the control group had a positive impact on Van Hiele thinking levels, attitudes and achievements of seventh grade students. It was revealed that teaching according to the 5E model supporting Cabri 3D applied to the experimental group has the effect of improving the achievement, attitude, and Van Hiele thinking levels of seventh grade students more than the traditional method. Although it was found that teaching according to the 5E model supported by Cabri 3D applied to the experimental group had a positive effect on the permanence of success and permanence of Van Hiele thinking level of seventh grade students, it was determined that traditional teaching applied to the control group had no lasting effect on the academic achievement of seventh grade students or Van Hiele's thinking level. When the opinions of the students were examined, it was determined that the use of Cabri 3D increased their success, had a positive effect on permanence, and accelerated problem solving. In addition, it can be said that students think that Cabri 3D software should be practical, reinforcing, a fun environment, allow active participation of students, be reproducible and provide rich visual content. When the answers given by the students to the individual evaluation form were examined, it was observed that the students found the activities carried out using Cabri 3D interesting, the students learned new information through the activities, and they liked group work while carrying out the activities.

As a result, it has been revealed that the teaching activities implemented according to the 5E model supported by the dynamic geometry software Cabri 3D are more effective in increasing success and permanence of success, van Hiele thinking levels and permanence of levels, and attitude towards geometry, compared to the traditional method. Another conclusion reached is that students agree that the use of Cabri 3D software increases their geometry success, positively affects permanence, accelerates problem solving, and that the Cabri 3D environment is fun, practical, reinforcing, allows active participation, is repeatable, and offers rich visual content.

Year :2024

Number of Pages : 250

Keywords : Teaching Geometry, Dynamic Geometry Software, 5E Model, van Hiele Geometry Thinking Levels, Attitude, Persistence



TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bilgi birikiminden ve tecrübelerinden her daim yararlandığım, tez çalışmam sırasında gerek pratik gerek teorik bilgisiyle, büyük bir sabır ve titizlikle bana yardımcı olan, her konuda anlayış ve hoşgörüsüyle güvenini her daim hissettiğim, farklı bakış açılarıyla ufkumu ve kendimi geliştirmemi sağlayan çok kıymetli danışman hocam sayın Prof. Dr. Gürkan TUNA'ya içtenlikle minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Sabır ve emekle beni en iyi koşullarda büyütüp bugünlere gelmemi sağlayan, maddi manevi destekleri ile hep yanımda olan annem ve babam Münevver-Raif CEYLAN'a, kardeşlerim Burhan CEYLAN ve Buket CEYLAN SERT ile halam Nebiye CEYLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Değerli eşim Buğra ELİYEŞİL'e tüm bu süreçte yanımda olduğu, desteklediği ve her koşulda her durumda yanımda olacağını hissettirdiği için çok teşekkür ederim.

Burcu CEYLAN ELİYEŞİL

Edirne, 2024

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	x
İÇİNDEKİLER	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xx
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problemin Durumu	1
1.2. Problemin Cümlesi	7
1.2.1 Araştırmanın Alt Problemleri	7
1.3. Araştırmanın Amacı	8
1.4. Araştırmanın Önemi	9
1.5. Sayıtlılar (Varsayımlar).....	10
1.6. Sınırlılıklar.....	11
1.7. Tanımlar	11
BÖLÜM 2.....	13
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	13
2.1. Kuramsal Çerçeve	13
2.2. Yapılandırmacı Yaklaşım	19
2.2.1. 5E Öğrenme Modeli	20
2.2.2. Matematik ve Geometri Eğitiminde 5E Modeli ve İlgili Araştırmalar	23
2.3. BİT ve Geometri Öğretimi	28
2.3.1. Geometrik Düşünme Düzeyleri.....	30
2.3.2. Dinamik Geometri Yazılımları.....	35
2.3.3. Cabri Dinamik Geometri Yazılımına Yönelik Çalışmalar	36
BÖLÜM 3.....	43

YÖNTEM.....	43
3.1. Araştırmanın Modeli	43
3.2. Araştırma Tasarımı	48
3.2.1. Deney Grubu Etkinlikleri Uygulama Süreci	49
3.2.2. Kontrol Grubu ile Uygulama Süreci	62
3.3. Çalışma Grubu.....	62
3.4. Değişkenler.....	62
3.4.1. Bağımlı Değişkenler	63
3.4.2. Bağımsız Değişkenler.....	63
3.5. Veri Toplama Araçları.....	64
3.5.1. Akademik Başarı Testi	64
3.5.2. van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Testi	67
3.5.3. Geometri Tutum Ölçeği.....	67
3.5.4. Bireysel Değerlendirme Formu	69
3.5.5. Gözlem Formu.....	70
3.5.6. Görüşme Formu.....	70
3.6. Verilerin Analizi.....	71
3.6.1. ABT Verilerinin Analizi.....	72
3.6.2. vHGDDT Verilerinin Analizi.....	72
3.6.3. GTÖ Verilerinin Analizi	73
3.6.4. BDF Verilerinin Analizi	73
3.6.5. Gözlem Formu Verilerinin Analizi	74
3.6.6. Görüşme Formu Verilerinin Analizi	74
3.6.7. Etki Büyüklüğünün Hesaplanması	75
BÖLÜM 4.....	77
BULGULAR.....	77
4.1. Normallik Varsayımına İlişkin Bulgular	77
4.2. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	81
4.3. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	81
4.4. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular	82
4.5. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	83
4.6. Beşinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	84
4.7. Altıncı Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	85
4.8. Yedinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	86

4.9. Sekizinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	87
4.10. Dokuzuncu Alt Probleme Yönelik Bulgular	88
4.11. Onuncu Alt Probleme Yönelik Bulgular	89
4.12. On Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	91
4.13. On İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	92
4.14 On Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular	93
4.15. On Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular	94
4.16. On Beşinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	95
4.17. On Altıncı Alt Probleme Yönelik Bulgular	96
4.18. On Yedinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	97
4.19. On Sekizinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	98
4.20. On Dokuzuncu Alt Probleme Yönelik Bulgular	100
4.21. Yirminci Alt Probleme Yönelik Bulgular	101
4.22. Yirmi Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	102
4.22.1 Görüşmenin Birinci Sorusuna Ait Bulgular	102
4.22.2. Görüşmenin İkinci Sorusuna Ait Bulgular	104
4.22.3. Görüşmenin Üçüncü Sorusuna İlişkin Bulgular	106
4.22.4. Görüşmenin Dördüncü Sorusuna Ait Bulgular	108
4.22.5 Görüşmenin Beşinci Sorusuna Ait Bulgular	109
4.22.6. Görüşmenin Altıncı Sorusuna Ait Bulgular	111
4.23. Yirmi İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	112
4.23.1. Likert Ölçeğine Ait Bulgular	113
4.23.2. Açık Uçlu Sorulara Ait Bulgular	122
4.24. Yirmi Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular	131
BÖLÜM 5.....	133
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	133
5.1. Sonuç ve Tartışma	133
5.1.1. ABT ile İlgili Sonuç ve Tartışma	134
5.1.2. vHGDDT ile İlgili Sonuç ve Tartışma	137
5.1.3. GTÖ ile İlgili Sonuç ve Tartışma	140
5.1.4. Görüşmeye Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	142
5.1.5. Bireysel Değerlendirmeye Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	145
5.1.6. Gözlem Formuna Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	148
5.2. Öneriler	148

KAYNAKLAR	150
EKLER.....	175
EK-1:Muş İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni	175
EK-3: Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Kullanım İzni	214
EK-4: Akademik Başarı Testi	215
EK-5: Geometri Tutum Ölçeği	219
EK-6: Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Testi	220
EK-7: Bireysel Değerlendirme Formu	224
EK-8: Gözlem Formu	225
EK-9: Görüşme Formu.....	226
EK-10: Trakya Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurul İzni	227
EK-11: Deney Grubunun Uygulama Sürecine İlişkin Görseller	228
EK-12: Bilimsel Faaliyetler	229
ÖZGEÇMİŞ.....	230

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

3D: Üç Boyutlu

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

SPSS: Statical Package for the Social Sciences

N: Veri sayısı

p: Anlamlılık Düzeyi

sd: Serbestlik Derecesi

ss: Kareler Toplamı

t: t değeri (t testi için)

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama

%: Yüzde

U: Mann Whitney U Testi Değeri

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2. 1. PISA matematik okuryazarlık puanları (MEB, 2005; MEB, 2010; MEB, 2015; MEB, 2016a; MEB, 2019)	14
Çizelge 2. 2. TIMSS matematik başarı ortalama puan ve sıralamaları (MEB, 2003; MEB, 2011; MEB, 2014; MEB, 2016b; MEB, 2020)	15
Çizelge 2. 3. Türkiye TIMSS başarı puanlarına ait konu dağılımı	16
Çizelge 3. 1. Deney grubunun etkinlikleri uygulama süreleri (MEB, 2018).....	48
Çizelge 3. 2. Değişkenler ve özellikleri	64
Çizelge 3. 3. ABT madde analiz sonuçları	65
Çizelge 3. 4. Geometri tutum ölçeğini oluşturan faktörlerin soru dağılımları.....	69
Çizelge 3. 5. Eta kare (η^2) etki büyüklüğü	75
Çizelge 3. 6. Etki büyüklüğü ve r değeri	76
Çizelge 4. 1. Çalışma gruplarına ait ABT verilerinin normallik bulguları	78
Çizelge 4. 2. Çalışma gruplarına ait vHGDDT verilerinin normallik bulguları	78
Çizelge 4. 3. Çalışma gruplarına ait GTÖ verilerinin normallik bulguları	79
Çizelge 4. 4. Çalışma Gruplarına Ait Fark Verilerinin Normallik Bulguları	80
Çizelge 4. 5. Çalışma grubu başarılarına ait ön-test puanlarının ilişkisiz örneklem t-testi sonucu.....	81
Çizelge 4. 6. Deney grubu başarılarına ait ön-test ve son-test puanlarının ilişkili örneklem t-testi sonucu	82
Çizelge 4. 7. Kontrol grubu başarı ön-test ve son-test puanlarının ilişkili örneklem t-testi sonucu.....	83
Çizelge 4. 8. Çalışma grubu başarılarına ait son-test puanlarının ilişkisiz örneklem t-testi sonucu.....	84
Çizelge 4. 9. Çalışma gruplarının tutum ön-test puanlarının ilişkisiz örneklem t-testi sonucu	85

Çizelge 4. 10. Deney grubuna ait tutum ön-test puanı ve son-test puanının Wilcoxon testi sonucu.....	85
Çizelge 4. 11. Kontrol grubu tutum ön-test puanı ve son-test puanının Wilcoxon testi sonucu	86
Çizelge 4. 12. Çalışma gruplarının tutum son-test puanlarına ait ilişkisiz örneklem t-testi sonucu.....	87
Çizelge 4. 13. Çalışma grubu öğrencilerinin VHGGDT ön-test dağılımları frekans ve yüzde tablosu.....	88
Çizelge 4. 14. Çalışma grubu öğrencilerinin vHGDDT son-test dağılımları frekans ve yüzde tablosu.....	89
Çizelge 4. 15. Çalışma gruplarına ait vHGDDT ön-test puanlarının Mann Whitney-U testi sonucu.....	91
Çizelge 4. 16. Deney grubuna ait van Hiele düzeyi ön-test puanı ve son-test puanının Wilcoxon testi sonucu	92
Çizelge 4. 17. Kontrol grubuna ait van Hiele düzeyi ön-test puanı ve son-test puanının Wilcoxon testi sonucu	93
Çizelge 4. 18. Çalışma gruplarına ait van Hiele düzeyi son-test puanlarının Mann Whitney-U Testi sonucu	94
Çizelge 4. 19. Deney grubu başarı ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarına ait ANOVA sonucu	96
Çizelge 4. 20. Kontrol grubuna ait başarı ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarının ANOVA sonucu	97
Çizelge 4. 21. Çalışma grubu başarı kalıcılık testi puanlarının ilişkisiz örneklem t-testi sonucu.....	98
Çizelge 4. 22. Deney grubuna ait van Hiele düzeyleri ön-test, son-test ve kalıcılık test puanlarının Friedman ve Wilcoxon test sonuçları	99
Çizelge 4. 23. Kontrol grubuna ait van Hiele düzeyleri ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarının Friedman ve Wilcoxon test sonuçları	100
Çizelge 4. 24. Çalışma gruplarının van Hiele düzeyi kalıcılık testi puanlarının Mann Whitney-U testi sonucu.....	101
Çizelge 4. 25. Görüşme formunun ilk sorusunun cevaplarına ait kategori, kodlama ve frekans dağılımı.....	103

Çizelge 4. 26. Görüşme formunun ikinci sorusunun cevaplarına ait kategori ve kodlama frekans dağılımı.....	105
Çizelge 4. 27. Görüşme formunun üçüncü sorusunun cevaplarına ait kategori ve kodlama frekans dağılımı.....	107
Çizelge 4. 28. Görüşme Formunun Dördüncü Sorusunun Cevaplarına Ait Kategori ve Kodlama Frekans Dağılımı	108
Çizelge 4. 29. Görüşme formunun beşinci sorusunun cevaplarına ait kategori ve kodlama frekans dağılımı.....	109
Çizelge 4. 30. Görüşme formunun altıncı sorusunun cevaplarına ait kategori ve kodlama frekans dağılımı.....	111
Çizelge 4. 31. Deney grubu öğrencilerinin açıortay etkinliğine ait cevaplarının yüzde tablosu	113
Çizelge 4. 32. Deney grubu öğrencilerinin doğrular ve açılar etkinliğine ait cevaplarının yüzde tablosu.....	114
Çizelge 4. 33. Deney grubu öğrencilerinin çokgenler etkinliğine (3,4,5) ait cevaplarının yüzde tablosu.....	115
Çizelge 4. 34. Deney grubundaki öğrencilerin çokgenler etkinliğine (6,7,8,9,10) ait cevaplarının yüzde tablosu.....	116
Çizelge 4. 35. Deney grubu öğrencilerinin dörtgende alan etkinliğine (11 ve 12) ait cevaplarının yüzde tablosu.....	117
Çizelge 4. 36. Deney grubundaki öğrencilerin çember etkinliğine (13 ve 14) ait cevaplarının yüzde tablosu.....	118
Çizelge 4. 37. Deney grubu öğrencilerinin daire etkinliğine ait cevaplarının yüzde tablosu	119
Çizelge 4. 38. Deney grubu öğrencilerinin cisimlerin görünüşleri etkinliğine ait cevaplarının yüzde tablosu.....	120
Çizelge 4. 39. Deney grubu öğrencilerinin tüm etkinliklere ait cevaplarının ortalama yüzde tablosu.....	121
Çizelge 4. 40. Deney grubu öğrencilerinin açıortay etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu	123
Çizelge 4. 41. Deney grubu öğrencilerinin doğrular ve açılar etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu	124

Çizelge 4. 42. Deney grubundaki öğrencilerin çokgenler (3,4,5) etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu.....	125
Çizelge 4. 43. Deney grubu öğrencilerinin çokgenler (6,7,8,9,10) etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu.....	126
Çizelge 4. 44. Deney grubu öğrencilerinin dörtgende alan (11, 12) etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu.....	127
Çizelge 4. 45. Deney grubundaki öğrencilerin çember (13,14) etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu.....	128
Çizelge 4. 46. Deney grubundaki öğrencilerin daire etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu	129
Çizelge 4. 47. Deney grubu öğrencilerinin cisimlerin görünümleri etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu.....	130
Çizelge 4. 48. Deney grubu öğrencilerinin gözlem formuna ait yüzde tablosu.....	131

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1. 5E Öğrenme Modeli (Büyükkarcı, 2019)	21
Şekil 3. 1. Araştırmanın uygulamasına ait akış şeması.....	46
Şekil 3. 2. Etkinlik 1 için bir örnek çizim kesiti	51
Şekil 3. 3. Etkinlik 2 için bir örnek çizim kesiti	52
Şekil 3. 4. Etkinlik 3 için bir örnek çizim kesiti	53
Şekil 3. 5. Etkinlik 4 için bir örnek çizim kesiti	54
Şekil 3. 6. Etkinlik 5 için bir örnek çizim kesiti	55
Şekil 3. 7. Etkinlik 6 için örnek çizim kesiti.....	55
Şekil 3. 8. Etkinlik 7 için örnek çizim kesiti.....	56
Şekil 3. 9. Etkinlik 8 için örnek çizim kesiti.....	57
Şekil 3. 10. Etkinlik 9 için örnek çizim kesiti.....	57
Şekil 3. 11. Etkinlik 12 için örnek çizim kesiti.....	59
Şekil 3. 12. Etkinlik 13 için örnek çizim kesiti.....	60

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölüm içinde araştırmaya ait problemin durumu, problemin cümlesi, araştırma kapsamındaki alt problemler, araştırmaya ilişkin amaç ve önem, sayıtlar ile sınırlılıklar hakkında bilgi verilmiştir.

1.1. Problemin Durumu

Bir ülkenin gelişmesinde en etkili araçlardan biri eğitimidir (Aydın, 2003). Bir toplum var olan birikimini aktarmak için eğitimden yararlanır. Günümüz eğitim sisteminde, teknolojik gelişmelere ayak uydurmak ve çağın gerisinde kalmamak için birtakım gelişmeler yapılmaktadır (Büyükkarcı, 2019). Eğitimde, bilgiyi hazır verme ve ezberci yapıdan uzaklaşarak bireyin bilgiyi keşif ve araştırma yoluyla elde etmesi amaçlanmaktadır (Güneş, 2010). Eleştirel düşünme becerisi ve problem çözme becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir. Bu hedefler doğrultusunda eğitim programlarının içeriğini zenginleştirecek derslere yer verilmektedir. Bu derslerden biri de zengin içeriği ile matematik dersi ve eğitim programlarında matematik öğretimi önemli bir yere sahiptir.

“Matematik eğitim ve öğretimi toplumda bireyin düşünce ve ufkunun gelişmesini sağlar. Bir bakış açısı, farklı bir açıdan yorum getirmeyi öğretir” (Aydın, 2003). Matematik, problem çözme becerilerini geliştirerek bireylerin karşılaştıkları problem durumlarına çözüm üretmelerine katkı sağlar. Öğrenciler matematik dersinde başarı elde ettiklerinde; sistematik düzenleme, yorumlama, özgün düşünme, araştırma ve ilişkiler

kurabilme becerilerinde gelişme gösterirler. Matematiğin günlük hayatta kullanılabilmesi, matematiksel becerilerin gelişmesi ve anlamlandırılabilmesi matematik öğretiminin etkililiği ile sağlanabilir (Ay & Başbay, 2017). Amerika Birleşik Devletleri merkezli The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), matematiğin günlük yaşamdaki yeri ve önemi göz önüne alındığında tüm kademelerdeki öğrencilerin matematik ile deneyimler elde etmesine olanak sağlanmasının önemine vurgu yapmaktadır (NCTM, 2008). Bu amaç doğrultusunda matematik öğretiminde kullanılacak olan yöntem ve stratejileri belirlemek önem arz etmektedir (Keith, 2000).

Geometri, NCTM tarafından matematik biliminin bir alt dalı olarak belirtilmektedir. Günümüz matematik uygulamaları önemli ölçüde geometrik parçalardan oluşmakla birlikte karşılaşılan problemleri modelleme ve analiz etmede geometrinin aktif rolü bulunmaktadır (Fischbein, 1993; NCTM, 2001; Whitely, 1999). Bu açıdan matematik öğretim programında geometri önemli bir konumda bulunmaktadır (Türnüklü & Berkün, 2013). Lakin ülkemiz matematik başarıları incelendiğinde, öğrenmede ve kavramada öğrencilerin sorun yaşadığı görülmektedir (Şahin, 2013). Uluslararası düzeyde yapılan sınavlarda ülkemiz öğrencilerinin geometri alanında başarılarının düşük olduğu gözlenmiştir. 15 yaş grubu öğrencilerinin bilgi ve becerilerini değerlendiren Programme for International Student Assessment (PISA) araştırmasının en son 2018 yılında uygulanmasıyla elde edilen verilere göre, ülkemiz öğrencilerinin matematik okuryazarlığı kategorisinde 79 ülke içinde 42. sırada yer aldığı görülmüştür (Suna vd., 2019). Uluslararası düzeydeki bir diğer sınav olan Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) sınavına ülkemizdeki öğrenciler 1999, 2007, 2011 ve 2015 yıllarında katılım göstermiş ancak TIMSS ölçütlerine göre alınan puanlar tüm uygulama alanlarında ölçek ortalamasının altında kalmıştır (Yıldırım vd., 2016). 2019 yılındaki TIMSS raporlarına göre, matematik alt öğrenme alanında bulunan ‘geometri’ ve ‘cebiri’ konusundaki başarı ortalamasının genel ortalamadan daha düşük kaldığı görülmüştür (MEB, 2020). Öte yandan yapılan araştırmalar öğrencilerin çoğunlukla geometri öğreniminde sorun yaşadığını ortaya koymaktadır (Kemankaşlı, 2010). Bu duruma sebep olarak, öğrencilerin geometri öğreniminde formülleri ve kuralları ezberleme yoluyla öğrenebilecekleri algısına kapılmaları gösterilebilir (Olkun & Aydoğdu, 2003). Diğer bir sebep, müfredatta geometri konularına dönem sonlarına doğru yer verilmesinin geometriye verilmesi gereken önemi engellediği ve geometri öğretimi sırasında işlem

becerileri üzerinde fazlaca durmanın geometrik kavramlara odaklanmada sorun yarattığı şeklinde sıralanabilir (Özerbaş & Kaygusuz, 2012). Matematiğe karşı gelişen olumsuz tutumların da matematik başarısını olumsuz etkileyen faktörlerden biri olduğu savunulmaktadır (Peker & Mirasyedioğlu, 2003).

Geometride bir şeklin sınıflandırılması ve şekle ait belirleyici özelliklerin kavranmış olması günlük hayatta karşılaşılan matematiksel problemlerin çözümünde önemli katkı sağlamaktadır (NCTM, 2004). Diğer taraftan, geometri öğreniminin bireylerin çevrelerini algılama ve fiziksel olarak anlamlandırmasıyla başladığı (Ubuz, 1999) göz önüne alındığında, geometri öğretiminde karşılaşılan benzer problem durumlarının önüne geçilmesi, kişilerin kendilerine özgü geometrik ifadeleri elde etmesi ve geometrik düşünme becerisini geliştirmesi için geometri alanında etkin öğretim yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir (NCTM, 2000).

Geometrik kavramların öğrenilmesinde öğrencilerin düşünme düzeyleri, bireysel farklılıkları ve gelişimi doğrudan etkilidir (Toptaş, 2010). Geometrik düşünme gelişimine dair çalışmalar Van Hiele Geldof ile Pierre Van Hiele tarafından yürütülmüştür (Özsoy & Kemankaşlı, 2004). Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar doğrultusunda Van Hiele'e göre çocuklar geometrik kavramları beş aşamada geliştirmektedir. Bu aşamalar 1, 2, 3, 4 ve 5 düzeyleri olarak bilinmektedir (Altun, 2008). Bu düzeyler, kişiler tarafından geometrik kavramların nasıl düşünüldüğünü ve kavramlara ait düşünce tiplerinin neler olduğunu belirtmektedir (Yılmaz vd., 2008). Görsel aşama 1. düzeydir. Çocukların geometrik yapıları bir bütün olarak kabul ettikleri aşamadır. 2. düzey analiz aşamasıdır. Çocuklar geometrik şekillerin özelliklerini analiz edebilirler. 3. düzey yaşıntıya bağlı çıkarım aşamasıdır. Çocuklar önceden keşfettikleri özellik ve kuralları birbiriyle ilişkilendirebilirler. 4. düzey formal çıkarım aşamasıdır. Çocuklar teoremleri tümden gelim yoluyla ispatlayıp teoremler arası ilişkiler kurabilirler. 5. düzey kesinlik aşamasıdır. Çocukların karşılaştıkları farklı teoremleri belirleyebildiği, bunları analiz edip karşılaştırabildiği ve bilinen teoremlerden yola çıkarak başka teoremleri ispatlayabildiği aşamadır (van Hiele, 1986).

Geometri öğretiminde farklı seviyeler bulunmaktadır. Öğrencilere hazır olmadıkları seviyeye göre olan konuların anlatılması öğrencilerin başarı sağlayamamasındaki sebepler arasında gösterilebilir (Duatepe & Ubuz, 2004). Bu sebeple

geometri öğretimi bireyin düşünme düzeyine uygun olmalı ve etkin öğrenme-öğretme yöntemleri kullanılmalıdır (Özgen, 2016). İlköğretimin başından itibaren farklı geometrik nesneler ve şekiller ile deneyim ve iki boyutlu nesne ve şekilleri döndürmeye ve kaydırmaya imkan veren teknolojilerden destek alarak görselleştirme becerilerinin gelişimine katkı sağlanması önerilmektedir (NCTM, 2000). Bu imkânları sağlayan teknoloji destekli ortamlarda öğretim yapılmadığında geometrik kavramları öğrenciler anlamlandıramayacak ve geometriye yönelik kavramlar ezbere öğrenme ile sınırlı kalacaktır (Duatpe Paksu vd., 2013). Böyle durumlar öğrenme süreçlerine dahil olunmasının önüne geçerek öğrenciyi pasif konumda bırakmaktadır (Harel & Sowder, 1998).

Güncel eğitim sistemi, bilginin öğrenciye sorgulanmadan hazır verilmesi yerine öğrencinin bilgilerini yorumlayarak yeni düşünceler geliştirmesi üzerinde durmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2005). Deneyimler ile yaşantılar oluşturma yoluna gidilmesiyle birlikte ezbere dayalı eğitimin yerine yapılandırmacı yaklaşımın geldiği görülmektedir. Bu değişim ile öğretmenler ve ailelere de görevler yüklediği söylenebilir (Sıvacı vd., 2016). Yapılandırmacılığın benimsendiği öğrenme ortamları öğrencilere süreç içinde aktif katılım sağlama, düşüncelerini ifade etme becerisi kazanma ve hatalı veya eksik düşüncelerini güncelleme imkanı sağlamaktadır (Karaca vd., 2020). Yapılandırmacılığı temel alan öğretim modelleri arasında 5E döngüsü modeli ön sıralarda yer almaktadır. 5E modeli öğrencinin aktif katılımını sağladığından etkili bir matematik öğretim ve öğrenim modelidir (Çetin vd., 2015). 5E modeli öğrencilere kendilerine özgü kavramların ve becerilerin gelişmesinde olanak sağlamakta iken öğretmenlere de öğrenme süreci içinde alternatif bir yöntem sunmaktadır. 5E modelinin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygunluğu ile matematik öğreniminde kullanılabilirliği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Hiçcan, 2008; Teltik Başer, 2008; Tuna & Kaçar, 2013).

Yapılandırmacılık esaslarına göre geliştirilen modellerde öğrenmeye vurgu yapılmakla birlikte Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin (BİT) öğretim süreçlerine entegre edilmesinin önemine de vurgu yapılmaktadır (Bülbül, 2010). Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), öğretim programlarında matematik öğrenimi ve öğretimine yönelik olarak, BİT'nin kullanımını özendirmek, konuya ilişkin kavramların değişik semboller yardımıyla verilmesini ve bu semboller arasındaki geçişleri sağlamak amacıyla öğrencilerin matematiksel bağlantıları oluşturmalarına imkân tanıyan BİT'nden

yararlanılmasını vurgulamıştır (MEB, 2013). Bilgisayar destekli geometri öğretiminin faydaları olarak: hesaplamayı kolaylaştırma, kavramları keşfetme, kavramları deneyimleme, görselleştirme vb. sayılabilmektedir (Majewski, 1999). Matematik öğretiminde önemli BİT'nden bir tanesi dinamik yapısı ile geliştirilmiş Dinamik Geometri Yazılımlarıdır (DGY) (Tapan Broutin & Arslan, 2012). DGY, öğrencilerin geometri öğrenme sezgilerini harekete geçiren zengin bir ortam yaratarak, geometriyi anlamlandırmasını desteklemektedir (Altun, 2009; Laborde, 2001; NCTM, 2008). Matematik ve geometri öğretim programları, modern gereksinimlere uyum sağlamak adına DGY'nın kullanılmasını önermektedir (Tapan Broutin, 2010). DGY öğrencilere şekil-parça ilişkisini bulma, şekilleri hareket ettirme, şekilleri döndürülerek taşıma ve değiştirme fırsatı sağlanmaktadır (Hazan & Goldenberg, 1997). Kâğıt katlama-kesme, pergel, cetvel ve somut nesneler kullanılan geleneksel öğretim ortamlarında inşa edilen geometrik şekil ve cisimler çoğunlukla sabit olduğundan, bu durum şekiller ve cisimlerle inceleme yapılmasını kısıtlamaktadır. DGY ise bu sabitlik durumunu bilgisayar ortamına taşıyarak nesneleri dinamik bir yapıya kavuşturmuştur. Bahsi geçen DGY arasında Cabri, Geogebra ve Geometer's Sketchpad yazılımları sayılabilir. Cabri dinamik geometri yazılımının geometri öğretiminde olumlu etkileri olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Akgül, 2014; Gürbüz & Gülburnu, 2013; Özmen 2019; Uğur vd., 2016).

Cabri dinamik geometri yazılımı ile geometrik cisimler değiştirilerek geometrik düşünme güçlenmekte ve geleneksel öğretim ortamlarında oluşturulması güç olan pek çok ilişki ve genellemeler kolaylıkla görülebilmektedir (Baki, 2001). Öğrenciler Cabri ortamında şekilleri oluşturma ve şekillerin sabit ilişkilerini inceleme imkânı bulmaktadır. Bu sırada öğrenciler şekilleri farklı yönden gözlemleme fırsatı elde ederken, belli özelliklerin değişikliklerden etkilenmeden kaldığını görerek varsayım yapabilmektedir. Bu varsayımları yazılım sayesinde test etme olanağı da elde etmektedirler (Güven, 2002).

Alanyazın incelendiğinde, dinamik geometri yazılımlarıyla desteklenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına olumlu etkileri olacağı belirtilmektedir (Işıksal & Aşkar, 2003). Yapılan çalışmalarda araştırmacılar, kullanılan dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerde problem çözme becerisi geliştiğini ve geometrik keşifleri ortaya çıkardığını tespit etmiştir (Battista, 2001; Baydaş vd., 2013; Choi-Koh, 1999; Doğan & İçel, 2011; Goldenberg, 1999; Güven & Karataş, 2003; Güven & Yılmaz, 2012;

Hazzan & Goldenberg, 1997; Hölzl, 1996; Johnson, 2002; Selçik & Bilgici, 2011; Şataf, 2009; Yazlık & Ardahan, 2012).

Uluslararası düzeyde öğrenci değerlendirme uygulamaları olan PISA ve TIMSS sonuçlarında ülkemiz öğrencilerinin matematik başarı puanlarının ortalamasının altında kaldığı görülmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, ‘geometri’ konusunda yedinci sınıf müfredatında yer alan açılar, çokgenler ve çember konularının değerlendirilmesinin, geometri gelişimine katkı sunacağı düşünülen 5E modelini ve çağın gereklerine uygun olan, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirecek teknoloji destekli Cabri yazılımı kullanımı matematik öğretiminde önemli görülmektedir. Literatür incelendiğinde 5E modelinin Cabri dinamik geometri yazılımıyla desteklendiği sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin başarı ve tutumlarını olumlu etkilediği ve 5E modelinin matematik alanında uygulanabilirliği göz önüne alınarak, Cabri yazılımıyla desteklenen 5E modeline göre geliştirilen ders planları yardımıyla zengin bir öğretim modeli oluşturulması ve ortaokul yedinci sınıf düzeyinde geometride açılar, çokgenler, çember ve cisimlerin görünümüleri konularının öğretiminde kullanılması hedeflenmiştir. Bu sayede Cabri yazılımıyla desteklenen 5E öğrenme modeline dayalı öğrenme ortamlarının ve geliştirilen materyallerin kullanımının yedinci sınıf öğrencilerinin açılar, çokgenler, çember ve cisimlerin görünümüleri konularındaki akademik başarısına, van Hiele düzeylerinin gelişimine, başarı ve van Hiele düzeylerinin kalıcılığına ve geometriye karşı tutumlarına etkisini inceleyerek alanyazına katkı sağlaması amaçlanmıştır. Öğrencilerin düşünme düzeylerine uygun öğretim etkinlikleri kullanılması gerekliliğinden yola çıkılarak planlanan öğretim materyallerinin kullanımının van Hiele düşünme düzeylerinin gelişimine etkisini incelemek, ayrıca uygulama süreci içinde öğrencilerin arkadaşlık ilişkilerinin gelişimini ve uygulanan öğretim etkinliklerine ilişkin öğrenci görüşlerini almak da amaçlanmıştır. Araştırmada kullanılan plan ile uygulamaya sürecine ait örneklerin, araştırmacı ve öğretmenler için yol gösterici olmasının yanında farklı fikir vereceği düşünülmektedir. Bahsi geçen araştırmanın geometri öğretimine katkı sağlaması beklenmektedir.

1.2. Problemin Cümlesi

Geometri öğretim sürecinde dinamik bir geometri yazılımı Cabri 3D ile desteklenen 5E döngüsü modeline göre geliştirilen öğretim etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinde başarı, van Hiele düşünme düzeyleri, başarı ve van Hiele düzeylerinin kalıcılığı ve geometriye karşı tutuma etkileri nelerdir?

1.2.1 Araştırmanın Alt Problemleri

1. Çalışma gruplarının başarı ön-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
2. Deney grubunun başarı ön-test puanları ile son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
3. Kontrol grubunun başarı ön-test puanları ile son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
4. Çalışma gruplarının başarı son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
5. Çalışma gruplarının tutum ön-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
6. Deney grubunun tutum ön-test puanları ile son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
7. Kontrol grubunun tutum ön-test puanları ile son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
8. Çalışma gruplarının tutum son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
9. Çalışma gruplarının van Hiele düzeylerine ait ön-test puan dağılımları nasıldır?
10. Çalışma gruplarının van Hiele düzeylerine ait son-test puan dağılımları nasıldır?
11. Çalışma gruplarının van Hiele düzeylerine ait ön-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
12. Deney grubunun van Hiele düzeyleri ön-test puanları ile son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
13. Kontrol grubunun van Hiele düzeyleri ön-test puanları ile son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?

14. Çalışma gruplarının van Hiele düzeyleri son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
15. Deney grubunun başarı ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
16. Kontrol grubunun başarı ön-test, son-test ve kalıcılık test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
17. Çalışma gruplarının başarı kalıcılık test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
18. Deney grubunun van Hiele düzeyleri ön-test, son-test ve kalıcılık test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
19. Kontrol grubunun van Hiele düzeyleri ön-test, son-test ve kalıcılık test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
20. Çalışma gruplarının van Hiele düzeyleri kalıcılık test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?
21. Deney grubunun öğrencilerinin Cabri 3D dinamik geometri yazılımının geometri öğretiminde etkililiği hakkındaki görüşleri nelerdir?
22. Deney grubu öğrencilerinin Cabri 3D dinamik geometri yazılımı kullanılarak tasarlanan ders planları hakkında bireysel değerlendirmeleri nasıldır?
23. Araştırmacının uygulama sırasında gözlemlediği deney grubunun katılımcı davranışlarını değerlendirmesi nasıldır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada amaç, Cabri 3D dinamik geometri yazılımını yapılandırmacı yaklaşım modellerinden 5E döngüsü öğrenme modeline entegre ederek yedinci sınıf matematik dersi içindeki geometri (açılar, çokgenler, çember ve cisimlerin farklı yönden görünümü) konularında akademik başarıya, van Hiele düzeylerine, başarı ve van Hiele düzeylerinin kalıcılığına ve geometriye karşı tutumuna etkilerini incelemektir. Bu amaca yönelik olarak Cabri 3D dinamik geometri yazılımı kullanılarak ve MEB Talim Terbiye Kurulunun ilköğretim yedinci sınıf matematik dersi öğretim programı geometri (açılar, çokgenler, çember ve cisimlerin farklı yönden görünümü) kazanımları göz önüne alınarak ders planları ve uygulanacak etkinlikler hazırlanıp, 5E döngüsü modeli içine entegre edilmesi ve uygulamaların yürütülmesi hedeflenmiştir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Eğitimin tüm kademelerinde geometrinin anlamlı ve kalıcı olarak öğrenilmesi bireylerin matematik öğrenmelerinde önemli bir faktör olarak görülmektedir. İlköğretim kademelerinde geometri öğrenmeleri anlamlı ve kalıcı gerçekleşmeyen bireylerin sonraki eğitim kademelerinde matematik dersine karşı olumsuz düşünceleri gözlenmektedir. Bu durum ise geometri ve matematik alanlarında önyargıya sebep olup akademik başarı düşüklüğü olarak yansımaktadır. Bu bağlamda ilköğretimin her kademesinde geometri öğretimine gerekli özen gösterilmeli ve öğrencilerin geometri öğrenmelerine önem verilmelidir.

Öğrenilen bilgilerin kalıcılığı olabilmesi için bilginin tekrar edilerek anlamlandırılması ve konuyla ilgili yaşantı oluşturulması gerekmektedir. Bu da bireylerin süreç içinde aktif katılım gösterip denenceler oluşturmasıyla alakalıdır. Bahsi geçen durumlar için teknoloji destekli materyaller ve görsellerden yararlanılması vurgulanmaktadır. Bu bağlamda ülkemizde 2005 yılındaki öğretim programı değişikliği ile öne çıkan yapılandırmacı yaklaşımın öğretim modellerinden 5E modeli eğitimin çeşitli kademelerinde uygulanmaya başlanmıştır. Bu modelin ortaya çıkışı fen alanında olmasıyla birlikte yakın zamanlarda matematik öğretiminde de kullanıldığı görülmektedir. Alanyazın incelendiğinde matematik ve geometri konularını kapsayan araştırmaların sınırlı sayıda olduğu (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023a; Şahiner, 2013; Teltik Başer, 2008; Yıldız, 2014) ve teknoloji destekli çalışmaların sayılarının da sınırlı olduğu (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023a; Saraç, 2017) görülmektedir. MEB tarafından matematik öğretim programlarında BİT'nden yararlanılması (MEB, 2013) vurgusu göz önüne alındığında uygulanacak matematik ve geometri öğretim etkinliklerinin teknoloji ile desteklenmesi önemlidir. Geometri temelinin iyi oluşturulmasının ileriki kademelerde matematik başarısı üzerine etkisi düşünüldüğünde etkili geometri öğretimi üzerinde durulması ve geometri öğretim sürecinde öğrenciye aktif katılım ve denenceler imkanı sunan etkinlikler geliştirilmesi gerekmektedir. Dinamik geometri yazılımları, öğrencilere denenceler sunma, yapısal özellikleri keşfetme ve aktif katılımı desteklemesi açısından geometri öğretiminde kullanılabilir. Bahsi geçen dinamik geometri yazılımlarından biri olan Cabri 3D dinamik geometri yazılımının 5E modeline entegre

edildiği araştırma sayısı sınırlı olduğundan, 5E öğretim modeline göre planlanan etkinliklerin geliştirilmesinde Cabri 3D yazılımı kullanılması hedeflenmektedir.

Bu araştırmanın Cabri 3D dinamik geometri yazılımı ile desteklenen 5E modeline göre geliştirilmiş etkinliklerin yedinci sınıf matematik dersi geometride açılar, çokgenler, çember ve cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konularının öğretiminde kullanılması, 5E modelinin geometri eğitiminde kullanılması, Cabri 3D dinamik geometri yazılımının 5E modeline entegre edilmesi ile alanyazına katkı sağlayarak, 5E modelinin matematik başarısına, van Hiele düşünme düzeylerine, başarı ve van Hiele düşünme düzeylerinin kalıcılığına ve geometriye yönelik tutuma etkileri hakkında alanyazına katkıda bulunması hedeflenmektedir. Bu çalışmada, araştırmacılara, öğretmenlere ve alanyazına Cabri 3D ile desteklenmiş 5E modeline uygun ders planları ve uygulamalarına yönelik bilgiler yer alacaktır. Söz konusu çalışma ülkemizde Cabri 3D yazılımının 5E modeline entegre edildiği çalışmada katkı sağlayacağından sonraki araştırmalara ışık tutacaktır. Alanyazında Cabri 3D ve 5E modelinin bir arada kullanıldığı bir model olarak yedinci sınıf öğrencilerinin geometri başarılarına, van hiele düzeylerine, başarı ve van Hiele düzeylerinin kalıcılığına ve geometriye yönelik tutuma etkilerini incelemesi, bu araştırmanın özgün yanını ortaya koymaktadır. Sonuçların alanyazına katkı sağlaması beklenmektedir.

1.5. Sayıtlar (Varsayımlar)

Araştırmacının hazırladığı testlerde uzman görüşleri yeterli varsayılmıştır. Araştırmanın temel dayanakları için yapılan alanyazın taramasının yeterli olduğu varsayılmıştır. Verilerin toplanmasına kullanılacak araçların gerek duyulan bilgilere erişme niteliğinde olduğu varsayılmıştır. Araştırmada kullanılacak tüm ilgili çalışmaların geçerli ve güvenilir olduğu varsayılmıştır. Öğrencilerin testleri cevaplarken samimi ve dürüst oldukları varsayılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin demografik özellik, aile yapısı ve aynı okulda okumaları açısından seviyelerinin benzer olduğu varsayılmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen bireysel görüşmelerde öğrencilerin düşüncelerini samimiyetle ifade ettiği varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

1. Araştırma MEB'e bağlı Muş ili Varto ilçesindeki ortaokulda yürütülmüş olup, çalışma grubunda yer alan yedinci sınıflardan 47 öğrenciden toplanan verilerle sınırlandırılmıştır.
2. Araştırma ortaokul yedinci sınıf geometri (açılar, çokgenler, çember ve cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri) konularıyla sınırlandırılmıştır.
3. Araştırmanın sonuçları bu çalışmanın veri toplama araçları ile elde edilen verilerle sınırlandırılmıştır.
4. Araştırmanın ders planlarını uygulama süresi yedi hafta ile sınırlandırılmıştır.

1.7. Tanımlar

5E Modeli: Yapılandırmacı kurama dayanarak Biological Science Curriculum Study (BSCS) öncülerinden Rodger W. Bybee tarafından geliştirilen öğrenciyi merkeze alan öğrenme modelidir (Ergin, 2006).

Cabri ile desteklenmiş 5E öğretim modeli (C5EM): Yapılandırmacı yaklaşımın öne çıkan öğretim modellerinden 5E modelinin giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarının birinde veya hepsinde Cabri dinamik geometri yazılımı ile geliştirilmiş etkinlikler entegre edilerek geliştirilen modeldir.

Tutum: Literatürde tutumun belli bir tanımı olmayıp, çeşitli tanımları yer almaktadır. Sosyal psikologların çoğu tarafından kabul göre tanım şöyledir: “Tutum, bir bireye atfedilen ve onun psikolojik obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan eğilimdir” (Çöllü & Öztürk, 2014).

Geometri başarı: Öğrencinin geometri akademik başarı testinden aldığı puanlardır.

Geometri başarı kalıcılığı: Öğrencilerin geometri başarı son testinin uygulanmasının ardından belli bir süre geçtikten sonra uygulanan geometri kalıcılık testinden aldıkları puanlarının önceki test puanları ile karşılaştırılarak incelenmesidir.

Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri: Bireylerin geometriyi anlamlandırmasında geometrik kavramları geliştirmesi farklı düzeylerde

gerçekleşmektedir (van Hiele, 1986). Bu düzeyler hiyerarşik sıra izleyen ve birbiri ile ilişkili beş aşamadan oluşmaktadır.

Van Hiele Geometri Düşünme Düzeylerinin kalıcılığı: Öğrencilerin van Hiele düzeyleri son testinin uygulanmasının ardından belli bir süre geçtikten sonra uygulanan kalıcılık testinden aldıkları puanlarının önceki test puanları ile karşılaştırılarak incelenmesidir.



BÖLÜM 2

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bu kısımda araştırma kapsamında alanyazın incelenmiş ve kuramsal çerçeve ile ilgili bilgi verilmiştir.

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bilim olarak matematik önemli olmakla birlikte bireylerin günlük yaşantılarında önemli bir yer tutmaktadır. Matematik yaşamın içinden bir parça olması sebebiyle her fırsat durumu matematiksel düşünmenin gelişimini desteklemesi için incelenmeli ve bu amaç doğrultusunda uygulanabilecek tüm konular ve dersler ile matematik arasında ilişkiler kurulmalıdır (MEB, 2018). Matematik, bireylerin problem çözme becerilerine ve bu becerileri günlük hayatta karşılaştıkları matematiksel problemlerin çözümü için kullanmalarına fayda sağlamaktadır. Bunun yanında matematik öğrencilerin eğitiminde oldukça önemlidir. Matematik dersinde başarı elde eden öğrenciler, verileri sistematik olarak düzenleyebilir ve yorumlayabilir, akıl yürütme yoluyla çıkarımlar yapabilir, özgün düşünerek, araştırarak ve ilişkiler kurarak bir probleme çözümler üretebilirler. Ülkemizin matematik öğretim programında öğrencinin ulaşması beklenen özel amaçlar aşağıda verilmektedir:

- Matematiksel okuryazarlık becerisini geliştirebilir ve etkin şekilde kullanabilir.
- Matematiksel kavramları anlayabilir ve günlük hayatta bu kavramları kullanabilir.

- Problem çözme süreci içinde düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilir, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri görebilir.
- Matematiksel düşüncelerini açıklamada matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilir.
- Üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirerek, öğrenme süreçlerini bilinçli şekilde yönetebilir.
- Tahmin ve zihinden işlem becerilerini etkin olarak kullanabilir.
- Kavramların farklı gösterim formlarını oluşturabilir.
- Matematik öğreniminde tecrübeleri aracılığıyla matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek, problemlere öz güvenli yaklaşabilir (MEB, 2018).

Matematik programlarında belirtilen amaçlara erişebilmek için çalışmalar yürütülmesine karşın ülkemizde matematik dersi öğrenilmesi zor dersler arasında yer almaya devam etmektedir (Tutal, 2018). Ülkemizin matematik başarısının seyri PISA ve TIMSS araştırmalarından izlenebilmektedir. Ülkemizin ilk olarak 2003 yılında katıldığı PISA değerlendirmesinin matematik başarı sıralaması Çizelge 2.1’de sunulmuştur.

Çizelge 2.1. PISA matematik okuryazarlık puanları (MEB, 2005; MEB, 2010; MEB, 2015; MEB, 2016a; MEB, 2019)

Katılımcılar	2003	2006	2009	2012	2015	2018
Türkiye	423	424	445	448	420	454
Tüm Ülkeler	489	484	465	470	461	459
Katılan Ülke sayısı/ Türkiye sıralaması	41/35	57/43	65/41	65/44	72/50	79/42

2003 yılında katılım gösteren ülkelerin puan ortalaması 489 ve Türkiye ortalaması 423’tür. Bu ortalama ile Türkiye 41 ülkenin arasında 35. sırada; tüm ülkelerin ortalamasının 484 olduğu 2006 yılında Türkiye ortalaması 424 olup, 57 ülke arasında bu ortalama ile Türkiye 43. sırada bulunmaktadır. 2009 yılı değerlendirmesine 65 ülke katılmış ve genel ortalama 465 iken Türkiye 445 ortalama ile 41. sırada yer almıştır. 2012 yılına baktığımızda genel ortalama 470 ve Türkiye ortalaması 448 olup ülkemiz 65 ülke

arasında 44. sırada; 2015 yılındaki değerlendirmede tüm ülke ortalaması 461 ve Türkiye ortalaması 420 olup 72 ülke arasında 50. sırada yer almıştır. 2018 yılında yapılmış son PISA değerlendirmesinde tüm ülkelerin ortalaması 459 olup Türkiye ortalaması 454 ve 79 ülke arasından 42. sırada yer almıştır. PISA uygulamalarına tüm katılımlarında Türkiye ortalamasının tüm ülkelerin ortalamasından daha düşük olduğu görülmektedir.

TIMSS uygulamalarından elde edilen sonuçlara bakıldığında PISA uygulamalarına benzer sonuçlar gözlenmektedir. TIMSS uygulamalarının sonuçları Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2. TIMSS matematik başarı ortalama puan ve sıralamaları (MEB, 2003; MEB, 2011; MEB, 2014; MEB, 2016b; MEB, 2020)

Seviye	Katılımcılar	1999	2007	2011	2015	2019
4. sınıf	Türkiye	-	-	469	483	523
	Uluslararası Ortalama	-	-	500	500	500
	Katılan Ülke sayısı/ Türkiye sıralaması	-	-	50/35	49/36	58/23
8. sınıf	Türkiye	429	432	452	458	496
	Uluslararası Ortalama	487	450	500	500	500
	Katılan Ülke sayısı/ Türkiye sıralaması	38/31	59/30	42/24	39/24	39/20

TIMSS uygulamalarına 2011 yılından önce dördüncü sınıf seviyesinde katılım olmadığından 1999 ve 2007 yıllarına ait veriler bulunmamaktadır. 1999 yılındaki sekizinci sınıf düzeyinde uluslararası ortalama 487 iken Türkiye 429 ortalama ile 38 ülkeden 31. sırada; 2007 yılındaki sekizinci sınıf düzeyindeki katılıma bakıldığında uluslararası ortalama 450 iken Türkiye’nin 432 ortalama ile 59 ülke içinde 30. sırada olduğu görülmektedir. 2011 yılındaki TIMSS uygulamalarına sekizinci ve dördüncü sınıf düzeylerinde katılım sağlayan Türkiye ortalaması dördüncü sınıf düzeyinde 469 iken

uluslararası ortalamanın 500 olduğu ve Türkiye bu ortalama ile 50 ülke arasında 35. sırada; sekizinci sınıf düzeyinde uluslararası ortalamanın 500 olduğu uygulama için 452 ortalama ile 42 ülke arasında 24. sırada yer aldığı görülmektedir. 2015 yılındaki TIMSS uygulamasının uluslararası ortalamanın 500 olduğu ve Türkiye dördüncü sınıf düzeyinde 438 ortalama ile 49 ülke arasında 36. sırada; sekizinci sınıf düzeyinde uluslararası ortalamanın 500 olduğu uygulamada 458 ortalama ile 39 ülkenin arasında 24. sırada yer aldığı görülmektedir. Son olarak 2019 yılındaki TIMSS uygulamasında dördüncü sınıf düzeyinde uluslararası ortalama 500 iken Türkiye ortalaması 523 olup 58 ülke arasında 23. sırada; sekizinci sınıf düzeyinde uluslararası ortalamanın 500 olduğu uygulamada 496 ortalama ile 39 ülke içinde 20. sırada olduğu gözlenmektedir. 2019 yılındaki TIMSS uygulamasının dördüncü sınıf düzeyinde Türkiye'nin uluslararası ortalamanın ilk kez üstünde puan aldığı görülmektedir. TIMSS sonuçlarının sekizinci sınıf düzeyinde matematik konu alanları bazında başarı durumlarına bakıldığında düşük başarı gösterdiği konular geometrik şekiller ve ölçümler olarak görülmüştür. Bu sonuçlara ait veriler Çizelge 2.3'te aktarılmıştır.

Çizelge 2.3.Türkiye TIMSS başarı puanlarına ait konu dağılımı (MEB, 2014; MEB, 2016b; MEB, 2020)

	2011	2015	2019
Genel Ortalama	469	483	496
Sayılar	435	447	493
Cebir	455	460	493
Geometri	454	463	490
Veri ve Olasılık	467	466	502

Türkiye sekizinci sınıf düzeyinde matematik başarısı konu bazında incelendiğinde 2011 ve 2015 yıllarında tüm konu alanlarında genel ortalamanın altında kalırken, 2019 yılında sadece veri ve olasılık konusunda genel ortalamanın üstünde puan almış ve sayılar, cebir ve geometri konularında ortalamanın altında puan almıştır. 2011 yılında geometri ortalamasının cebir ve veri-olasılık ortalamasından, 2015 yılında geometri

ortalamasının veri-olasılık ortalamasından, 2019 yılında ise geometri ortalamasının diğer tüm konu ortalamalarından düşük puanda kaldığı görülmektedir.

Başarı farkının değişkenleri arasında; konu dağılımı, bölge, öğrenci ve öğretmenlerin yeterlilik düzeyleri (Soylu, 2009), cinsiyet ve sosyoekonomik şartlar gibi pek çok durum sayılabilmektedir. Türkiye’deki bu başarı farklılığı için matematik öğretiminde uygulanan yaklaşımların da gözden geçirilmesi gerekmektedir (Tercan, 2016). 1936-1998 öğretim programları kendi içlerinde benzer yapıda iken yapılandırmacı yaklaşımı temel alarak 2005 yılında benimsenen programda birtakım yenilikler bulunmaktadır. Bu yenilikler; öğrencinin süreç içinde aktif rol alması ve araştırma, inceleme, oyunla öğrenme olarak sıralanabilir. Zaman içinde çağın gerektirdiği becerileri kazanmak için öğretim programlarında güncellemeler yapıldığı görülmektedir.

2015 ve 2018 yıllarındaki öğretim programlarında öğrencinin aktif olduğu, akıl yürütme kabiliyetini geliştiren, sonuca kendisini ulaşabildiği modellemeler, keşif ve problem çözme durumları yer almaktadır (Büyükkarcı, 2019). 2018 yılı matematik öğretim programı içinde matematiği günlük hayatla ve diğer derslerle bağdaştırma önemsenmiştir. Buradan matematik ve günlük hayatın ilintili olduğu, tüm derslerin az ya da çok matematikle ilişkisinin olduğu görülmektedir.

Öğrencilerden beklenen beceriler; günlük hayatta karşılaştıkları problemlere matematiksel yaklaşımda bulunarak çözüm üretmesi, matematiksel düşünceleri için modeller, tablo ve grafikler oluşturabilmesi, bilgiyi gerek duyulan şekilde düzenleyip kullanabilmesi ve günlük yaşantıya aktarabilmesidir. Bu doğrultuda 2018 yılındaki matematik öğretim programında modelleme, keşfetme ve problem çözme durumlarına yer verilmeye başlanmıştır. Öğretim programlarının bazı durumlarda benzerlik gösterirken bazı durumlarda farklılık ortaya çıkması matematik öğretiminde arayışın devam ettiğinin göstergesidir. Öğretim programı haricindeki çalışmalar matematik öğretiminde hangi yöntem, teknik ve yaklaşımdan yararlanıldığı, hangi tavsiyelerin verildiğinin irdelenmesi bakımından önemlidir.

Matematik öğretiminde öğrencilerin aktif olacağı yöntemler Altun (2005), Baykul (2005), Olkun ve Toluk Uçar (2006; 2009) ve Yıkmış (2005) tarafından benimsenmiştir. Yenilmez ve Kırkbaş (2018) oran konusunun öğretiminde yaratıcı drama yöntemini kullanarak deney grubu lehine başarının olumlu etkilendiği sonucuna ulaşmıştır. Yönel

(2018) dört işlem becerinin gelişiminde dart sporunu kullanarak deney grubu lehine olumlu sonuç elde etmiştir. Alanyazında matematik öğretimi çalışmaları incelendiğinde çağdaş yaklaşımları entegre etme ve etkinlik bazlı matematik öğretimine başvurulduğu görülmektedir. Günümüz koşullarında yöntemlerin aktif, eğlenceli, ilgi çeken özellikleri bulunması beklenmektedir. Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencileri sürece aktif olarak dahil etmesi ve bilginin öğrenci tarafından keşif yoluyla edinilmesi ve kalıcılığın sağlanması durumlarını desteklemesi bakımından matematik öğretiminde arayışlara çözüm olabilir.

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı geliştirilen matematik öğretim programı genelde matematik özelde geometri konularını öğrencilerin keşfederek oluşturmalarını amaçlamaktadır (MEB, 2006). Geometride keşif yapmak için ilk olarak keşfedilecek geometrik şeklin doğru anlamlandırılması gerekmektedir. Doğruluğu eksik veya hatalı olan şekillerin çizimlerinden elde edilecek çıkarımlar yanlış sonuçlara ulaşılmasına sebep olabilmektedir. Genelde matematik özelde geometri ile az ya da çok ilişkisi olan kişiler bir cismin şeklini çizerken veya bir taslak plan hazırlarken, fark edemedikleri pek çok ilişki ve özelliğin ortaya çıktığını gözlemleyebilmektedir (King & Schattschneider, 1997).

Geometri içinde bulunduğumuz çevreyi açıklamak için etkili bir araç olması ile matematik alanında önemli bir yere sahiptir. Öğrencilerin matematiği değerli görmesi matematiğin genel amaçlarından biri (Baki & Bell, 1996; Baki, 2006) olarak ele alındığında bu amaç doğrultusunda matematik ve bireyin etrafındaki nesneler arasındaki ilişkiyi kavraması, günlük yaşantıdaki birçok durumun matematik aracılığıyla anlaşılır olduğu bilincine ulaşması sağlanmalıdır. Geometrik şekillerin içinde bulunulan çevreyle ilişkisi düşünüldüğünde, çevre ile matematik dersini ilişkilendirerek, içinde bulunulan çevreyi anlamlandırmada matematiğin önemli bir araç olduğu öğrenciye hissettirilmeli ve öğrencinin matematiğe değer vermesi sağlanmalıdır (Güven, 2006).

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı yeni matematik öğretim programı genel olarak matematik özel olarak ise geometri öğretimi sırasında grup çalışması, çalışma yaprakları, öğrencini aktif katılım sağladığı, bilginin öğrenci tarafından keşif yoluyla edinildiği, etkinlik temelli, BİT destekli matematik eğitime vurgu yapmaktadır.

2.2. Yapılandırmacı Yaklaşım

Öğrenmenin nasıl gerçekleştiği, etkili öğrenmenin hangi şartlarda gerçekleşebileceği (Alkan & Altun, 1998) ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşeceği koşullarla ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Aksu & Keşan, 2011; Toptaş, 2012). Geleneksel öğretim yaklaşımları günümüzde yoğun eleştiriye maruz kalmış ve bireylerin öğrenmelerinin nasıl gerçekleştiği hakkında farklı teorilerin üretilmesine ortam hazırlamıştır. Bu teoriler arasında yapılandırmacılık 20. yüzyıl başında ortaya çıkmış ve uygulanmaya başlanmıştır (Tuncer, 2008). Jean Piaget ve John Dewey tarafından yapılan çalışmalar, birçok bilim insanının açıklamaya çalıştığı yapılandırmacı öğrenme kavramının net şekilde anlaşılmasında yardımcı olan ilk girişimlerdir (Özden, 2011).

Bu bağlamda bilgi öğrenen tarafından aynen alınmak yerine ya tekrar keşfedilmekte ya da yeniden yaratılmaktadır (Bodner, 1986; Geelan, 1995; Perkins, 1999; Shiland, 1999). Öğrencilerin yapılandırmacı ortamlardaki süreçte etkin katılım sağlaması ve sorumluluk alması gerekmektedir (Abbott & Ryan, 1999; Alkove & McCarty, 1992; Bodner vd., 2001; Demirel, 2001; Fidan, 1986; Noddings, 1990; Perkins, 1999; Yaşar, 1998). Bireylerin öğrenmelerinde kendi isteklerine bağlı ilerleme imkânı veren yapılandırmacı yaklaşım, ne yapılacağını önceden bireylere bildirmek yerine materyal ve araçları kullanarak bireyleri yönlendirmektedir (Erdem, 2001). Yapılandırmacı yaklaşımdaki etkinlikler soru sormayı, araştırma yapmayı, bilgi toplama ve bu bilgilerin analizi ile yorumlanmasını, farklı problem durumlarına çözüm üretmeyi gerektiren durumları kapsamaktadır (Koç & Demirel, 2004).

2018 yılı matematik öğretim programı yapılandırmacı yaklaşıma dayalı değerlendirildiğinde çağın gereklerini karşılayacak bireyler yetiştirmesi hedeflenmektedir. Programda kendini ifade etme becerisine erişmiş, iletişim kurma, iş birliği yapma, sorun çözme, bilimsel düşünme, eleştiri yapma, sorgulama becerisi gelişmiş, BİT'e hakim, üretken ve geleceğini planlayan bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Güncel programdan anlaşıldığı üzere bireyin bilgi almada pasif durumdan aktif duruma geçtiği, bilgiyi keşfederek yeniden zihninde yapılandırma ile oluşturduğu öğrenen modeline odaklanılmıştır.

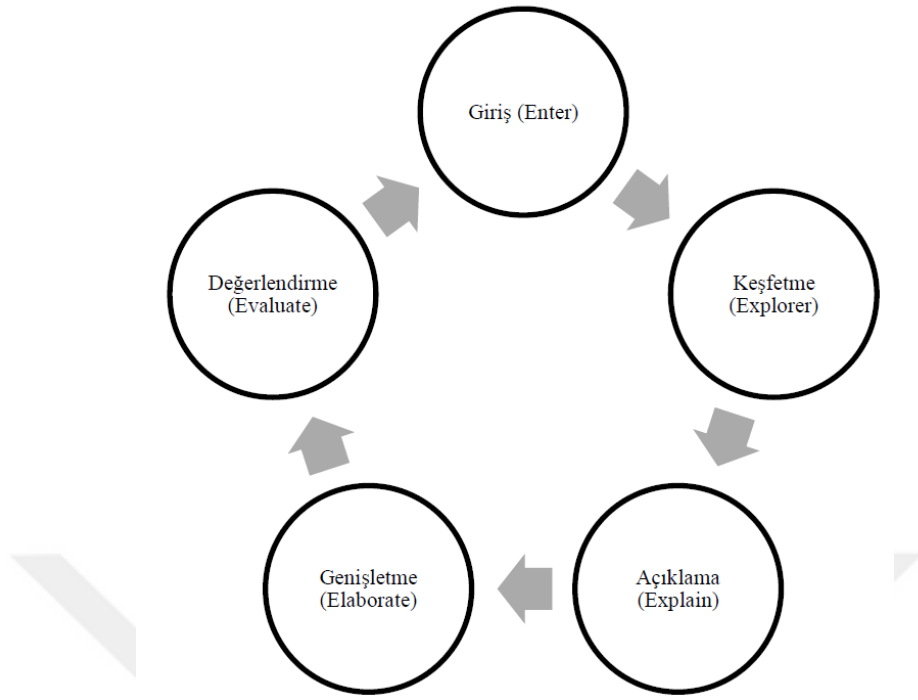
MEB matematik öğretimi hedefleri bakımından yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının önemli olduğu görülmektedir. Öğrencilerin kendi matematiksel anlamlarını

oluşturacağı ortamlar, bu ortamlarda matematiksel bağlantıları keşifleri ve diğer kavramlar ile ilişkiler kurarak karşılaştıkları problemi modelleme ve problemin çözümünde kullanma becerilerinde gelişmeleri açısından önemli olarak vurgulanmaktadır (MEB, 2013). Matematik öğreniminde geometri yukarıda belirtildiği gibi önemli bir yere sahiptir. Geometrinin etkin bir araç olarak matematik öğretiminde yer alabilmesi ancak geometrinin temel elemanlarına (açı, doğru, çokgen, vb.) ait yapısal özelliklerin öğrenciler tarafından keşif yoluyla kazandırılmasıyla gerçekleşebilir. Genelde matematik özelde geometri eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğrenme ortamlarının hazırlanması etkili ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesinde öne çıkmaktadır.

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim modelleri üzerine yürütülen çalışmalar ışığında etkililiği incelenen öğretim modelleri arasında 3E, 4E, 5E ve 7E modellerinin kullanımı yaygınlaşmıştır (Teltik Başer, 2008).

2.2.1. 5E Öğrenme Modeli

1980'lerde geliştirilen yapılandırmacı yaklaşıma dayalı revize edilen öğretim programı ve modeli BSCS içinde Rodger W. Bybee tarafından 5E modeli olarak ortaya konmaktadır (Bybee, 2009). Modelde öğretim süreci basamaklara ayrılarak ele alınmaktadır. 5E modelini oluşturulan basamaklar; giriş / teşvik etme / dikkat çekme, keşfetme, açıklama, derinleştirme / genişletme ve değerlendirme olarak belirlenmektedir (Bybee vd., 2006; Keser, 2003; Wilder & Shuttlesworth, 2005). Modelin basamaklarına ilişkin açıklamalar Şekil 2.1'de verilmektedir.



Şekil 2. 1. 5E Öğrenme Modeli (Büyükkarıcı, 2019)

Modelin ilk aşaması giriş aşamasıdır. Öğretmenin rehber rolünde olduğu, öğrencinin dikkatini konuya çekerek (Newby, 2004; Wilder & Shuttleworth, 2005) güdülemenin ve konuyla ilgili öğrencilerin ön öğrenmelerinin ortaya çıkarılmasının hedeflendiği aşamadır (Salar, 2018). Bu aşamada öğrenilecek konunun ne olduğu söylenmezken konuya dair bilgi verici anlatım da yapılmaz (Balcı, 2005). Öğrencinin konuyla ilgili bilgilere kendi ulaşması beklenmektedir (Dodge, 2017). Bu aşama aynı zamanda öğrencilerin ön öğrenmeleri ile yeni öğrenecekleri arasında ilişkiler kurduğu aşamadır (Çoban, 2019). Önceki deneyimleri ve yeni yaşantıları ilişkilendirme sayesinde öğrenciler ders içeriğini günlük yaşantıyla bağdaştırabileceklerdir (Çakıcı, 2010). Bu aşamada dikkat çekmek için konuyla alakalı ilgi çekici materyallerden ve teknolojiden yararlanılarak, öğrencilerin duyularını etkileyen ve merak duygusunu tetikleyen etkinliklere ve uygulamalara yer verilebilir. Bu aşamada konuya dikkati çekilen öğrencide konuya ilişkin cevap bekleyen sorular oluşmasına ve bu cevapları sonraki aşamada bulabilmesi için uğraş göstermesine olanak yaratılmalıdır (Bybee, 2014).

İkinci aşama keşfetme aşamasıdır. Bu aşama öğrencinin en çok aktif katılım gösterdiği kısımdır. Bu aşamada sorgulama yöntemi ile öğrenciler konuyla ilgili durumu

keşfetmek için düşünerek ve tahmin yürüterek konu üzerinde tartışılır. Bu aşamada öğretmen, yapılacak etkinliklerde sadece rehber görevindedir (Akar, 2005). Öğretmen rehberlik ederken hatalarını gördüğü öğrencileri hemen düzeltme yoluna gitmez, yol gösterici ipuçları vererek öğrencinin ilerlemesini sağlar (Carin vd., 2005; Özaydın, 2010; Smerdan vd., 1999). Bu süreçte öğretmen, öğrencinin konudan uzaklaştığını gözlemlerse çeşitli sorular ve etkinlikler yardımıyla öğrencinin odak noktasını aynı konuya getirmeye özen göstermelidir. Süreç içinde süre sınırlamasından kaçınılmalı, öğrenciye yeterli zaman tanınmalıdır (Kürkcü, 2016). Bu aşamada çeşitli etkinlikler, uygulamalar, laboratuvar ortamları, işbirlikli çalışmalar kullanılacağı gibi yeni bir öğretim etkinliği veya uygulaması tercih edilebilir. Keşfetme aşamasında öğrenci bilgiye ulaşmada kendi yetenek ve tecrübelerini kullanabileceği gibi uygulanan etkinlikleri keşfetme yoluyla da öğrencinin bilgiye erişmesi sağlanabilir. Öğrenci bilgiyi kendi keşfettiğinde bu durum öğrencinin özgüven duygusunu olumlu etkileyecek ve işbirlikli öğrenme ortamında aitlik hissi, iletişim becerisi ve sosyal gelişimi olumlu desteklenerek öğrenci sorumluluk bilinci kazanabilecektir (Doymuş vd., 2005).

Üçüncü aşama açıklama aşamadır. Bu aşama sırasında öğretmen merkezi konumdadır. Önce öğrencilerin kendi açıklamalarını yapmalarına, süreç içindeki deneyimlerini aktarmalarına imkân tanınır (Campbell, 2000). Öğrencilerin konuya ilişkin var olan bilgisi ile yenileri arasında bağ kurma aşamasıdır. Sonrasında bu aşamaya kadar öğrencilerin elde ettikleri sonuçlarda yanlışlar varsa öğretmen düzelterek, eksik kısımları tamamlayarak ve öğrencilerin kendi ifadelerini açıklamalarını yönlendirerek, öğrencilerdeki öğrenme eksiklerini tamamlar (Hançer, 2005). Öğrenciler kendi ifadelerini ortaya koyduktan sonra öğretmen konuya ilişkin açıklama ve tanımlamaları aktarır (Bayram, 2015).

Dördüncü aşama genişletme aşamadır. Bu aşama, öğrenilenlerin pekiştirilmesi ve kalıcılık bakımından önemlidir. Bu kısımda yeni tecrübelerle öğrencilere ayrıntılı ve kapsamlı anlayış imkanı verilerek daha çok bilgi ve kabiliyet geliştirme olanağı sağlanır. Bu basamak öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerilerin yeni ve farklı durumlara nasıl uygulanabileceğini tartışarak günlük yaşamla ilişkilendirdikleri kısımdır (Salar, 2018). Bu aşama öğrencilerin önceki aşamada edindikleri becerileri yeni problem durumlarında kullanmalarına fırsat vererek bilgiyi anlamlandırmalarını sağlar (Köseoğlu & Tümay, 2013). Sınıflarda birden fazla öğrenme stiline sahip öğrenci olabileceği ihtimaline yönelik

olarak farklı materyallerle desteklenmiş çoklu ortam uygulamaları vb. bu sürece dâhil edilmelidir (Temizyürek, 2003).

Son olarak değerlendirme aşamasında, süreç sonunda elde edilen öğrenmeye dair ürünler ile çıktılar kontrol edilir ve öğrencilerin becerilerinin irdelenmesi sağlanır. Bu aşamada değerlendirme için açık uçlu sorular ve çoktan seçmeli testler tercih edilebilir. Aynı zamanda öğrencilerin yanıtları takip edilerek hedeflenen kazanımlara erişim durumları ile süreç içindeki ilerlemeleri izlenerek genel değerlendirme yapılabilir (Taşlıdere, 2015). Bu aşama 5E modelinin son aşaması olarak ele alınmamalı, tüm süreci kapsayan bir değerlendirme olarak düşünülmeli ve her aşamanın sonunda yapılmalıdır. Sadece öğrencinin öğretmen tarafından değerlendirildiği bir aşama olarak düşünülmemelidir, öğrencinin kendisini ve akranlarını değerlendirmesine imkân sağladığına da dikkat edilmelidir (Bybee, 2009; Hagerman, 2012; Keser, 2003).

Türkiye’de 2005 yılında öğretim programı güncellenerek yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim modelleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu alandaki araştırmalar 2005 yılından sonra artış göstermiş ve alanyazın incelendiğinde yapılandırmacı yaklaşımın ön plana çıkan 5E öğretim modeli hakkında yapılan çalışmaların en çok fen bilimleri alanında (Adem, 2021; Çevik, 2022; Erdoğan, 2022; Gargın, 2023; Özocak, 2022; Sağır, 2023; Sarı, 2022; Tosun, 2023; Uysal, 2018) yapıldığı gözlenmektedir. Matematik ve geometri alanındaki çalışmalar ise sayıca çok sınırlıdır (Berkün, 2022; Ceylan, 2022; Özpostacı, 2022, Koç, 2022; Yenil, 2020). İlgili çalışmalara aşağıda yer verilmektedir.

2.2.2. Matematik ve Geometri Eğitiminde 5E Modeli ve İlgili Araştırmalar

Fen bilimleri ve sosyal bilimler alanındaki çalışmaların sayısıyla kıyaslandığında matematik ve geometri alanındaki çalışmalar oldukça sınırlıdır. Çalışma grubu çoğunlukla ortaokul ve lise düzeyi olarak gözlenmektedir. 5E öğrenme modelinin kullanıldığı matematik ve geometri alanında yapılmış çalışmalar ve sonuçları hakkında aşağıda kısaca bilgi verilmektedir.

Özkan (2019), çalışmasında rasyonel sayılar konusunun işlenişinde 5E modelinin etkilerine ilişkin üst düzey becerilerden eleştirel düşünme becerisine odaklanmıştır. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmış ve çalışma grubu yedinci sınıflardan 42

öğrenciyle yürütülmüştür. Deney grubuyla 5E modeline dayalı ders işlenmiş ve kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Araştırma sonucunda 5E modelinin kullanıldığı deney grubunun lehine anlamlı fark elde edilmiş, buradan 5E modeline göre hazırlanan öğretim etkinliklerinin başarı artışında olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak, 5E modelinin kullanıldığı öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde kontrol grubu öğrencilerine kıyasla anlamlı düzeyde farklılık gözlenmemiştir.

Hiçcan (2008), bir bilinmeyenli denklemler konusunda 5E modelinin kullanımının başarıya etkilerini incelediği çalışmada yedinci sınıflardan 24 öğrenci ile karma yönteme göre ilerlemiştir. 5E modeline uygun hazırlanan derslerin öğrencilerde kavramsal ve işlemsel düzeylerde başarıyı artırmada, öğrencinin derse ilgi, motivasyon ve katılımını artırmada olumlu etkisinin olduğu sonucuna varmıştır.

Demir ve Kurtuluş (2019), dönüşüm geometrisi konusunda 5E modeli kullanımının van Hiele düzeylerine etkilerini irdelediği bir eylem araştırması yapmışlardır. 5E modeline göre hazırlanan eylem planlarını, 28 kişilik yedinci sınıf öğrencisiyle dönüşüm geometrisi konuları için uygulamışlardır. 5E modeline uygun tasarlanan eylem planları ile sürdürülen derslerde, öğrencilerin Van Hiele düzeylerinin arttığı sonucuna varmışlardır.

Yıldız (2014), 5E modeli kullanımının başarı ve van Hiele düzeylerini nasıl etkilediğini inceleyen bir eylem araştırması yapmıştır. Altıncı sınıflardan toplam 40 öğrenci katılımı ile 5E modeline göre planlanan etkinlikler deney grubuna uygulanmış, kontrol grubuna ise ders kitabındaki etkinlikler uygulanmıştır. 5E modeline göre hazırlanan etkinliklerin geometri konularını öğrenmede ve geometri düzeylerinin gelişiminde olumlu etkilerinin yüksek olduğunu gözlemlemiştir.

Keskin ve Tapan Broutin (2019), “Akıllı tahta ortamında uygulanan çember ders modülüne ilişkin öğrenci görüşlerinin incelenmesi” başlıklı çalışmalarında 11. sınıflardan seçilen 28 öğrenci ile çember ders modülü kullanarak 5E modeline uygun öğretim yapmışlardır. Öğretim sürecinde aktif katılım olmaksızın ezber yolu ile öğrenmenin gerçekleştiği, aktif katılım olduğunda bunun öğrenci motivasyonunu artırdığı gözlemlenmiştir. Geliştirilen çember ders modülünün, çember konusunun öğrenilmesinde olumlu katkı sağladığı görüşüne varmışlardır.

Göksu ve Köksal (2016), 20 kişilik yedinci sınıf öğrencisiyle kavram karikatür destekli 5E modeline göre planlanan eylem araştırması yapmışlardır. Yapılan veri analizi sonucunda, 5E modeline göre planlanan öğretim etkinliklerinin öğrencilerde problem çözme becerisinin gelişimine katkı sağladığını ve kavram karikatürü kullanarak edindikleri bilgiler ile performans görevlerini sergileyebildiklerini görmüşlerdir. 5E modeline göre planlanan ve kavram karikatürü kullanılan öğrenme ortamlarının öğrencilerde bilişsel, duyuşsal, sosyal özellikler ile öğrenme-öğretme sürecine katkı sağladığını belirlemişlerdir.

Tomooğlu ve Kurtuluş (2020), üçgen ve paralelkenarın alan hesabında altıncı sınıflardan 17 öğrenci ile 5E modeline göre hazırlanan eylem planlarını uygulamışlardır. Verilerden elde edilen sonuçlara göre; öğrenciler üçgen ve paralelkenarın yüksekliklerini kendi deneyimleri ile çizdiklerini, alan bağıntılarını oluşturabildiklerini görmüşlerdir. Farklı problem durumlarıyla karşılaştıklarında öğrencilerin üçgen ve paralelkenarın alan ölçümünü çözebildiklerini belirlemişlerdir.

Çetin vd. (2015), dönüşüm geometrisinin öğretiminde Geogebra kullanımının başarıya etkilerini irdeledikleri çalışmalarını sekizinci sınıflardan toplam 40 öğrenciye uygulamışlardır. Deney grubuna uygulanan Geogebra kullanılarak tasarlanmış etkinlikler ve kontrol grubuna uygulanan ders kitabındaki etkinlikler, 5E modeline göre düzenlenmiştir. Uygulanan etkinlikleri dönüşüm geometrisi konusundaki öğrenmeler açısından karşılaştırmışlardır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, Geogebra yazılımı destekli hazırlanmış çalışma yaprakları kullanılarak ders işlenen grubun, dönüşüm geometrisi konusunda daha çok başarı artışı gösterdiğini gözlemlemişlerdir.

Tuna ve Kaçar (2013), 5E modelinin trigonometri öğretiminde başarı ve matematiksel düşünmeye etkilerini inceledikleri çalışmalarını 10. sınıflardan toplam 49 öğrenciyle gerçekleştirmişlerdir. Deney grubuna 5E modeline göre düzenlenen etkinlikleri, kontrol grubuna ders kitabındaki müfredat etkinliklerini vermişlerdir. Elde edilen veriler analiz edildiğinde, 5E modelinin kullanıldığı öğrencilerde matematiksel düşünme becerisi, başarı ve öğrenilenlerin kalıcılığı, diğer öğrencilerle kıyaslandığında anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Teltik Başer (2008), geometri konularının öğretiminde 5E modeli kullanarak tasarladığı etkinliklerin başarıya etkilerini irdelediği araştırmasında yedinci sınıflardan

toplam 52 öğrenciyle kontrol gruplu yarı deneysel modeli uygulamıştır. Deney grubuna 5E modeline uygun hazırlanan etkinlikleri, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemleri uygulamıştır. Elde edilen veriler analiz edildiğinde, geometri konularının öğretim süreçlerinde 5E modeline uygun tasarlanan etkinliklerin uygulandığı öğrencilerde, geleneksel yöntem ile süreci tamamlayan öğrencilere kıyasla başarı artışının daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Yılmaz (2018), kavram karikatürü kullanılarak 5E modeline uygun yürütülen öğretimin başarı, kalıcılık ve tutuma etkilerini irdelediği çalışmada altıncı sınıflardan toplam 46 öğrenciye kontrol gruplu yarı deneysel deseni uygulamıştır. Kavram karikatürü kullanılarak 5E modeline uygun tasarlanan içerikler deney grubuna, geleneksel yöntem ise kontrol grubuna uygulanarak öğretim süreci tamamlanmıştır. Elde edilen veriler analiz edildiğinde, kavram karikatürü kullanılarak 5E modeline uygun yürütülen derslerin, öğrencilerde başarı, bilginin kalıcılığı ve tutuma ilişkin olumlu etkiler ortaya çıkardığı tespit edilmiştir.

Çakar (2018), eşlik ve benzerlik konusunda 5E modelinin kullanımının kavram oluşturmaya etkilerini irdelediği çalışmada dokuz öğrenciyle bir eylem araştırması yürütmüştür. Elde edilen veriler analiz edildiğinde öğrencilerin eşlik kavramını sözel olarak ifade ettiğini ve eşlik-benzerlik kavramına dair algılarının süreç içerisinde etkinliklerle değiştiğini gözlemlemiştir. Süreç sonunda 5E modeline göre hazırlanan etkinlikler ile öğrencilerin eşlik ve benzerlik kavramlarını yapılandığı ve öğrencilerde kalıcılığın sağlandığı sonucuna ulaşmıştır.

Büyükkarcı (2019), geometri konularının öğretimi esnasında kodlama ile desteklenen 5E modelinin başarı, kalıcılık ve tutuma etkilerini incelediği çalışmada dördüncü sınıflardan 119 öğrenciye kontrol gruplu yarı deneysel deseni uygulamıştır. Deney grupları kodlama ile desteklenen 5E modelini, kontrol grupları ise geleneksel yöntemi kullanarak dersleri işlemiştir. Elde edilen verileri analiz ettiğinde, kodlama ile desteklenen 5E modelinin uygulandığı öğrencilerde başarı ve kalıcılık bakımından kontrol grubu öğrencileri ile kıyaslandığında daha yüksek puan alındığını bulmuştur. Matematik dersine yönelik tutumlarına etkisini incelediğinde uygulama öncesi anlamlı farklılık çıkmazken uygulamadan sonra deney grubu lehine anlamlı fark çıktığını tespit etmiştir.

Hisar (2020), çokgenler konusunun öğretiminde 5E döğüsüne uygun epistemik eylemleri Recognizing-Building with-Constructing (RBC) soyutlama modeli kullanarak incelediği çalışmasında 5E modelinin çokgen kavramının tanınması, kullanılması ve oluşturulmasına etkisini incelemiştir. Yedinci sınıf öğrencilerine nitel araştırma denesi olan durum çalışmasını uygulamıştır. Elde edilen verileri analiz ettiğinde başlangıçta öğrencilerin çokgen olan ve olmayan şekli ayıramadıklarını görürken, süreç içinde öğrencilerin çokgene dair RBC soyutlama becerilerini kazandıklarını görmüştür. Sonuç olarak öğrencilerin çokgeni tanıma, özelliklerini kullanma ve dörtgenlere ait hiyerarşik yapıyı oluşturma becerilerini kazandığını görmüştür. 5E modeline göre tasarlanan etkinliklerin öğrencileri mutlu ettiğini, öğrencilerin hedeflenen van Hiele düzeylerine ulaşmasına katkı sağladığını ve matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirdiklerini belirtmiştir.

Kobal (2020), geometri konularının öğretimi sırasında 5E döngüsünün kullanımının van Hiele düzeylerine etkilerini irdelediği çalışmasında 10. sınıflardan toplam 40 öğrenciye yarı deneysel araştırma desenini uygulamıştır. Deney grubu Geogebra yazılımı ile desteklenen 5E modeline göre, kontrol grubu ise müfredattaki etkinliklere göre dersleri işlemiştir. Elde edilen verileri analiz ettiğinde, deney grubu öğrencilerinin geometrik düşünce seviyelerinin pozitif yönde etkilendiğini gözlemlerken, kontrol grubu öğrencilerinin geometrik düşünce seviyelerinde pozitif yönde bir etki gözlemlenmemiştir.

Küçükbulut (2019), çember ve daire konusunda 5E modeli kullanımının öğrencilerde ispat becerilerinin gelişimine etkilerini irdelediği çalışmasında yedinci sınıflardan 34 öğrenciye yarı deneysel deseni uygulamıştır. Deney grubundaki öğrenciler dersleri çember ve daire konusunda 5E modeline göre hazırlanmış etkinliklerle yürütülmüş, kontrol grubuna herhangi bir müdahale edilmemiştir. 5E modeline göre hazırlanan etkinliklerin çember ve daire konusunda öğrencilerin geometri ispat becerilerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Alanyazın çalışmalarına bakıldığında 5E modelinin hedeflenen becerilerin kazandırılmasında bir model olarak ele alınabileceği araştırmalar yürütülmeye başlamıştır (Bybee, 2009). Bu becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında 5E modeli birçok yöntem ve teknik kullanılarak çeşitlendirilebilir. Yapılandırmacı yaklaşıma dayanan öğretim

modelleri öğrenmenin yanı sıra BİT'nin öğretim ortamlarında kullanımına da vurgu yapmaktadır. Son dönemlerde yürütülen çalışmalar BİT kullanımının olumlu etkilerini ortaya koymuştur (Bülbül, 2010). Bu durum ülkemizde Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesini gündeme getirmiştir. Proje okullarda akıllı tahta, yazıcı, tablet, internet alt yapısını kurma ve öğretim etkinliklerinde bunlardan yararlanarak teknoloji kullanımını hedeflemektedir (Mahiroğlu vd., 2011).

2.3. BİT ve Geometri Öğretimi

Uzamsal beceriler geometri öğreniminde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. BİT kullanılarak geliştirilen öğretim etkinlikleri ve materyalleri, görselleştirme, etkileşim, dönüşüm ve boyutlandırma vb. olanaklar sunarak uzamsal beceri gelişiminde katkı sağlayabilir. Öğrencilerin bilgisayar destekli ortamlarda daha iyi geometri öğrenebildikleri Olkun ve Altun (2003) tarafından ifade edilmiştir. Öğretim süreçlerinde iyi tasarlanan etkinliklerin ve materyallerin, öğretim ortamını zenginleştirme, önceki bilgilerin hatırlanışını kolaylaştırma, motivasyonu artırma ve öğretim kalitesini yükseltme avantajları bulunmaktadır (Yarar, 2010). Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim süreçlerinde öğrencinin aktif olması, öğrenme aktivitelerine katılması ve arkadaşlarıyla iletişim kurması esnasında teknolojiden faydalanılması oldukça önemlidir. Teknolojinin etkin kullanımı, öğrenme ürünlerinin ortaya çıkması ve kalıcı öğrenmelerin sağlanmasında verimliliği artırmaktadır (İşman vd., 2002).

BİT ve geometri öğretiminin zamanla bütünleşik bir yapı olma yolunda ilerlediği yapılan çalışmalarda gözlenmektedir (Ertekin, 2006). Dünyada teknolojinin matematik öğretim programlarına entegre edilmesi gerektiğine vurgu yapılmakta ve öğrencilerinin tümünün teknolojiye erişebilmesi ve bu araçlarla çalışma zorunluluklarına dikkat çekilmektedir (Laborde, 2001). NCTM, her öğrencinin her zaman kullanabileceği ve grafik destekli, hesaplama yapabilen, sunum amacıyla yararlanılacak bir bilgisayarın gerekliliğini ve öğrencilerin bireysel ve grup çalışması esnasında ihtiyaç duyacakları bilgisayarlara erişebilmelerinin önemi vurgulamaktadır (NCTM, 2004). BİT geometri öğreniminde öğrencinin sezgisini geliştirerek ortamı zenginleştirir (NCTM, 2008) ve geometri anlamada destek sağlar (Kemankaşlı, 2010). Yapılan araştırmalar, teknolojik araçların konuyla uyumlu olarak tasarlanması ile geometrik düşünme düzeylerinde gelişimi desteklediğini ortaya koymaktadır (Clements & Battista, 1992). İlâveten

matematik alanlarının tümünde bireylerin araştırma yapabilme, karar verebilme, yansıtabilme, muhakeme edebilme ve problem çözebilme becerilerinin gelişiminde bilişim teknolojilerinden yararlanılabileceği NCTM tarafından belirtilmiştir (NCTM, 2000).

Ülkemizde BİT'nin öğretimdeki faydaları göz önüne alınarak 2010'da FATİH projesi başlatılarak, hedef cümlesi “Bilgi ve iletişim teknolojileri eğitim sürecinin temel araçlarından biri olacak ve öğrencilerin, öğretmenlerin bu teknolojileri etkin kullanımı sağlanacaktır” olarak belirlenmiştir (Mahiroğlu vd., 2011). Güncellenen matematik öğretim programı BİT'ni aktif kullanan öğrenciler için “Dinamik matematik/geometri yazılımlarını yerinde ve etkin kullanma” ve “Matematik öğretimi için geliştirilen uygun kaynakları yerinde ve etkin kullanma” kazanımlarına yer vermektedir (MEB, 2013b). Öğretim ortamlarında kullanımıyla ilgili çalışmalar yapılmış birçok öğretim araçları, yazılımlar ve materyaller bulunmakla birlikte bunlara geliştirilen öğretim yöntemleri ile yenileri dahil olmaktadır. Matematik öğretim programında kullanılmakta olan BİT (MEB, 2013), Dinamik Geometri Yazılımları (DGY), grafik çizim araçları, elektronik tablo yazılımları, hesap makinesi, dinamik istatistik yazılımları ve simülasyonları olarak sıralanabilir.

Geometrinin soyut yapısı dolayısıyla bazı geometrik kavramlar algılanma ve anlamlandırma aşamalarında zorluk yaratabilmektedir (Akuysal, 2007; Ubuz, 1999). Bu durumda geometri öğretiminde hedeflenen kazanımlara ulaşamayabilir (Yıldız vd., 2010). Soyut kavramların somutlaştırılması yani görselleştirme geometri öğretiminde oldukça önemlidir (Malabar, 2003), bu sebeple öğrenme süreçlerine dahil edilerek zihinsel görselleştirme için kullanılmalıdır.

Piaget ve Inhelder'e göre geometri etkileşim kurarak öğrenilebilir (Senemoğlu, 2005). Etkileşimli bilgisayar ortamlarından biri olan dinamik görsellerin kullanımı öğrencileri görselleştirme becerilerinde destekleyerek belli ölçülerde geliştirebilmektedir (Malabar, 2003). Bilgisayar programları çeşitli etkileşim imkanları ile görselliği artıracak ve öğrencide kavrama ile kalıcılığı olumlu etkileyecektir (Özcan, 2008).

2.3.1. Geometrik Düşünme Düzeyleri

Geometrik düşünme becerileri matematik alanında önemli olmasının yanında, fen, teknik ve mesleki alanlarda da oldukça önemlidir, bu sebeple bireylerin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimi, matematik eğitiminin amaçları arasındadır. İlköğretim kademesinde geometri öğretimi matematik öğretimine kıyaslandığında ikinci planda kalmaktadır. Buna sebep olarak; somut materyal, bilgisayar yazılımı gibi kaynak kullanımında yetersizlik ve bilgisayarla ilişkili materyallerin öğretimdeki kullanımı hakkında bilgi ve tecrübe yetersizliği sayılabilir (Olkun vd., 2005). Bu durumun ileriki yaşantılar için geometri başarısını olumsuz etkilediği bilinmektedir. Türkiye'nin TIMSS uygulamalarında sekizinci sınıf düzeyindeki ve geometri alanındaki ortalama puanının tüm ülkelerin genel ortalamasından daha düşük olduğu göz önüne alındığında, geometri öğretiminin ikinci plana atılması ciddi olumsuz sonuçlar doğurduğu açıktır (MEB, 2003).

Geometri öğretimi ile bireyin görselleştirebilme, sezebilme, problem çözebilme, bakış açısı kazanabilme, tahmin edebilme ve akıl yürütebilme becerilerinde gelişim amaçlanmaktadır. Geometri soyut kavramlar ve bu kavramlar arası ilişkilere dayandığından ilköğretim kademesinde geometri öğretimine önem verilmesi ve geometri öğretiminde gerçek hayattan örnekler, benzetimler yardımıyla zengin tecrübeler oluşturulmalıdır. Geometrik kavramların öğrenilmesi, öğrencilerin bireysel gelişimi ve düşünme düzeyleri ile ilişkilidir (Toptaş, 2008) ve geometri öğretimi farklı seviyelerden oluşmaktadır. Öğrencilerin geometri konularını öğrenmede başarı sağlayamamalarının nedenleri arasında düşünce seviyelerine uygun olmayan konuları öğrencilerin anlamasını beklemek sayılabilir (Duartepe & Ubuz, 2004).

Geometri öğretiminde öne çıkan model van Hiele tarafından ortaya atılan çocuklarda geometrik düşünme düzeylerinin tespit edildiği modeldir. Bu model kuramı 1984 yılından itibaren dünyada kabul edilmiş ve çalışmalarda yer almaya başlamıştır. Geometrik düşünme düzeyleri ile ilgili çalışmalarda van Hiele modeli baz alınmaktadır (Olkun & Toluk Uçar, 2007). Düşünme düzeyleri 1, 2, 3, 4 ve 5 (Usiskin, 1982) olarak ayrılmakta ve öğrenciler tarafından her düzeyde geometrik kavramların farklı algılandığı belirtilmektedir (Billstein vd., 2004). Bu düzeyler, Düzey 1: görsel dönem, Düzey 2: analiz dönemi, Düzey 3: yaşantıya bağlı çıkarım dönemi, Düzey 4: sonuç çıkarma dönemi, Düzey 5: en ileri dönem olarak sayılmaktadır (Yıldırım Gül, 2014). Van Hiele

(1986) her düzeyin bir önceki düzeyde edinilmesi gereken becerileri içererek birbirine bağlı yapıda olduğunu belirtmektedir.

Düzy 1: öğrencilerin geometrik şekil ve yapıları bütün olarak algıladıkları düzeydir (Cathcart vd., 2000). Bu düzey öğrencileri nesneleri olduğu şekilde algılar, nesnelere ait özellikleri fark edemez (Hoffer, 1981). Bu düzeydeki öğrencilerle yapılabilecek öğretim etkinlikleri: geometrik kavram ve özelliklerin kazandırılmasında fiziksel araç-gereç kullanmak, öğrencilerin geometrik nesneler hakkındaki gözlemlerini ve yorumlarını anlatabilecekleri ortamlar hazırlamak (Altun, 2008), geometri tahtası kullanılarak şekiller oluşturma ve bunları kâğıt üzerine çizme etkinlikleri yapmak (Olkun & Toluk Uçar, 2007) şeklinde sıralanabilir.

Düzy 2: öğrencilerin geometrik şekillere ait özellikleri analiz etmeye başladığı, şeklin elemanları ve eleman özelliklerinden faydalanarak şekli tanımladıkları düzeydir (Van Hiele, 1986). Öğrenciler şekillere ait özellikleri gözlem, ölçüm ve çizimler yardımıyla belirleyebilirler. Bu düzeydeki öğrenciler şekilleri görsel bütünlüğüyle algılar ve özellikleriyle beraber tanımlarlar (Hoffer, 1981). Bu düzey öğrencileri şekillerin alt sınıfları arasındaki bağlantıyı göremezler, yani “kare bir dikdörtgendir” çıkarımını yapamazlar (Şahin, 2008). Bu düzeydeki öğrencilerle yapılabilecek öğretim etkinlikleri: şekil oluşturmak için kibrit çöplerinden veya geometri tahtasından yararlanmak, şekillerin boyutlarının ölçümü, simetri ve döndürmeye yönelik etkinliklerden faydalanmak, cisim açınımlarını irdelemek, şekilleri karşılaştırarak benzer ve farklı yönlerini belirlemek, şekil ve cisimlerde açı, kenar, köşe, ayırıt, yüzey vb. özellik incelemesi yapmak (Olkun & Toluk Uçar, 2007) şeklinde sıralanabilir.

Düzy 3: öğrencilerin keşfettiği özellik, kural vb. nitelikleri informal yollar kullanarak ilişkilendirdikleri düzeydir. Bir şekle ait özellikleri veya benzer şekillerin ilişkilerini inceleyebilirler (Van Hiele, 1986). Bu düzey öğrencileri yapılmış ispatları takip edebilirler ama kendi başlarına ispatları yapamazlar. Öğrenciler geometrik şekillerin tanımlarını anlamlandırabilirler (Hoffer, 1981). Bu düzeydeki öğrencilerle yapılabilecek öğretim etkinlikleri: kullanılan geometrik şekil ve nesneler hakkında hangi özelliklerinin niçin faydalı olduğu düşündürmek ve yorumlanması sağlamak, şekiller ile ilgili çizim uygulaması yapmak, sınıflandırmaya dayalı özellikleri vurgulamak, genelleme yapmak, hipotez oluşturma etkinliklerini kullanmak (Altun, 2008) olarak sayılabilir. Öğrencilerin

eğitim yaşantılarına bağlı olarak değişiklik göstermekle beraber, ortaöğretim kademesi genelde bu düzeydedir (Olkun & Toluk Uçar, 2007).

Düzyey 4: öğrencilerin tümdengelim yolunu kullanarak teorem ispatladığı ve teoremlerin arasındaki bağlantıları kurdukları düzeydir. Öğrenciler ispat yapmaya duyulan ihtiyacı kavrar ve tanımları genişletebilirler (van Hiele, 1986). Bu düzeydeki çocuklar bir teoreme ait farklı uygulamaları kavrayabilirler, şekil ve nesnelerden ayrı olarak özellikleri anlamlandırırılar (Altun, 2008). Bu düzeyde hedeflenen düşünce geometrik şekil ve nesnelere ait özelliklerin birbiri ile ilişkilerinin kurulmasıdır. Aksiyom, tanım ve teorem anlaşılabilir hale gelerek geometrik özellikler ile soyut biçimde çalışmalar yapılabilir (Terzi, 2010). Bu düzey düşünme özelliklerinin kazanılması lise kademesinde geometri başarısı açısından gereklidir (Terzi, 2010).

Düzyey 5: öğrencilerin çeşitli aksiyomatik sistemlerde yer alan teoremleri belirleyip, analiz ederek karşılaştırdığı ve bunları kullanarak diğer teoremleri ispatladığı düzeydir. Bu düzeydeki geometri çalışmaları soyuttur (van Hiele, 1986). Bu düzeydeki birey Euclid geometrisinin ve Euclid dışı geometrilerin yorum ve uygulamalarını anlamlandırabilir. Bu düzeydeki birey aksiyomatik sistemler arasındaki farklılıkları ve ilişkileri kavrayabilir, bu sistemler üzerinde çalışmalar yapabilir (Hoffer, 1981). Bu düzeyin linsans ve daha üst yıllara denk geldiği söylenebilir (Pesen, 2008).

Van Hiele düzeyleri hiyerarşik sıra izlemektedir. Öğrencilerin bir sonraki düzyeye geçmesi için öncelikle alt düzeylerin hepsinden geçmiş olması şartı aranmaktadır. Öğrenciler alt basamaklardan birinden başarısız olursa bir sonraki düzyeye atlayamazlar, sırayla her bir düzyede başarı sağladıkça üst düzyeye ilerleyebilirler. Düzyey geçişleri yaştan bağımsız olarak geometrik tecrübeler ile sağlanmaktadır. Genel olarak ana sınıftıyla ikinci sınıf arasında bulunan öğrencilerin Düzyey 1, ikinci sınıf ile sekizinci sınıf arasında bulunan öğrencilerin Düzyey 2 ve Düzyey 3'te oldukları düşünülmektedir (Baykul, 2009).

Her düzyey için semboller ve ilişkiler aynı değildir (Usiskin, 1982). Örnek olarak “Kare bir dikdörtgendir” ifadesi Düzyey 2'deki bir öğrenciye anlamsız gelirken, Düzyey 4'teki bir öğrenci bu ifadeyi rahatlıkla anlamlandırabilir (Crowley, 1987). Bu bağlamda öğretmenler derslerde öğrencilerin bulunduğu düzeyleri tespit ederek, bu düzeydeki öğrencilerin kavrayabileceği dili kullanmalıdır. Öğrenmenin gerçekleşmesi ve başarı elde

edilebilmesi için öğrencinin düzeyi ile aynı düzeydeki öğretim etkinlikleri yapılmalıdır (Duarte Paksu, 2017).

Bu sebeple geometri öğretimi bireyin düşünme düzeyine uygun olmalı ve etkin öğrenme-öğretme yöntemleri kullanılmalıdır (Özgen, 2016). Eğitimin ilk yıllarından başlayarak, çeşitli geometrik nesnelerle deneyimler ve iki boyutlu nesneleri döndürme ve kaydırma olanağı sağlayan teknoloji kullanımı yoluyla görselleştirme becerilerinin geliştirilmesi gerektiği önerilmektedir (NCTM, 2000). Bu olanakları barındıran ortamlar öğrenciye sağlamadığında öğrenci geometrik kavramları anlamlandıramayacak ve öğrenilenler ezbere bilgi ile sınırlı kalacaktır (Duarte Paksu vd., 2013). Öğrencinin kendine özgü geometri ifadelerini oluşturabilmede ve düşünme becerisini geliştirebilmesinde daha etkili eğitim öğretim yöntemlerinin uygulanması gerekliliği NCTM tarafından belirtilmektedir (NCTM, 2000). Öğrencilerin dersi dinlemesinin, öğretmen yeterliliğinin ve öğretim yöntem ve tekniklerinin matematik başarısını en çok etkileyen faktörler olduğu göz önüne alındığında (Dursun & Dede, 2004), geometri öğretiminde etkili öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması bilginin anlaşılabilirliği, kalıcılığı ve öğrencilerin aktif katılımı açısından önemli görülmektedir.

Aksu (2005) dördüncü ve beşinci sınıflarla gerçekleştirdiği deneysel araştırma sonucunda, aktif öğrenmenin öğrencilerin geometri başarısını, başarının kalıcılığını ve geometri düşünme düzeylerini artırmada, matematiğe yönelik olumlu tutum sergilemesinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kılıç vd. tarafından (2007) beşinci sınıf öğrencileri ile van Hiele düzeylerini belirlemek için yapılan çalışma sonucunda, öğrencilerin görsel ve analiz düzeylerinde oldukları, diğer düzeylere erişemedikleri belirlenmiştir. İlave, öğrencilerin matematik başarılarındaki artışın geometrik şekillerin tanınması ve betimlenmesi aşamalarında daha yüksek performans göstermelerini etkilediği gözlemlenmiş ve bu bağlamda van Hiele düzeyleri ile matematik başarısı arasında bir ilişki olduğunun ifade edilebileceği belirtilmiştir.

Uyangör ve Üzel (2005), van Hiele düzeylerinden 2. düzey için altıncı yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin bu düzeye erişim durumlarını inceledikleri çalışma sonucunda öğrencilerin 2. düzeye ulaşma oranlarının beklenenden daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuç ile ilköğretim ikinci kademedeki uygulanan eğitimin öğrencilere

kazandırması hedeflenen geometri anlamayla ilgili yeterlilikleri olması gereken düzeyde kazandıramadığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Özsoy ve Kemankaşlı (2004), 11. sınıf öğrencilerinin geometride çember konusunda öğrenme düzeylerini, hatalarını ve kavram yanlışlarını araştırdıkları çalışmanın sonucunda öğrencilerin çember ile kavramları arasındaki ilişkileri kurmada ve çember özelliklerini uygulamalarda kullanmada zorluk yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Bu durumun sebepleri olarak; van Hiele 4. düzeydeki (mantıksal çıkarım) ispatlarda aksiyomları ve geometrik nesnelerin özelliklerini kullanamama olarak sıralamışlardır. Öğrencilerin geometri düzeylerinin gelişimi için kavramsal ilişkilerin detaylı olarak verilmesi önerilmiştir. Planlanan etkinliklerin, gerekli materyal ve öğretmen desteğiyle sunulmasının öğrencilerde geometrik kavramların keşfini ve geometri düzeylerini geliştirebileceği vurgulanmıştır. Breen (2000) bilgisayar kullanarak geometrinin öğretilmesinin van Hiele geometri düşünme düzeylerine ve geometrik kavramların anlamlandırılmasına etkisini araştırdığı çalışmasının sonucunda, öğrencilerin van Hiele düzeylerinin artışında ve geometrik kavramları anlamlandırmalarında bilgisayar ile geometri öğretiminin olumlu etkileri olduğunu tespit etmiştir.

İlköğretim kademesinde etkili geometri tecrübesi kazanan öğrencinin, ileriki kademelerde geometri kullanmayı gerektiren durumlarda daha iyi akıl yürütme becerisi gösterdikleri vurgulanmaktadır (Carroll, 1998). NCTM (2000), geometrik düşünce becerisinin gerçek hayat durumlarında, matematiğin diğer alanlarının temsilinde ve problem çözmede fayda sağladığını ifade ederek, geometri ve diğer alanlar arasında bağ kurulmasının önemini belirtmektedir. Bu bağ kurulması için somut materyal, çizimler kullanılabileceği gibi DGY da kullanılabilmektedir.

DGY kullanımının görsel düzey ile analitik düzeyi arasındaki geçişe yararı olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmaktadır (Fuys vd., 1988; Akt. Gawlick, 2005). Choi Koh (1999), çalışmasında DGY kullanımının van Hiele geometrik düşünme düzey geçişlerini kolaylaştırdığı sonucunu belirtmektedir. DGY'ları arasından Cabri bireyin van Hiele düzeylerinin gelişimini desteklemeye uygun bir araçtır (Gawlick, 2005). Düşünme düzeylerinin özelliklerine uygun geliştirilen Cabri yazılım etkinlikleri ile her düzeye ait geometrik nesne ve şekillerin keşfedilmesi mümkün olabilir. Düşünme düzeylerinin tümü göz önüne alındığında, DGY kullanımı düzeyler arası geçişe temel materyal

olabilmektedir. Birey DGY yardımı ile geometrik kavramları keşfeder ve ön öğrenmeleri ile edindikleri bilgilere yeni yapılar oluşturabilir (Gawlick, 2005). DGY ile ilköğretim kademesinde tecrübe edinen öğrenciler geometrik kavramları etkin olarak ilişkilendirebilmekte ve bu durumun öğrencilerin geometrik düşüncelerinin gelişimini olumlu etkileyeceği düşünülmektedir.

2.3.2. Dinamik Geometri Yazılımları

Geometri öğretiminde devrim sayılacak teknoloji araçlarından biri dinamik yapısı sayesinde dinamik geometri yazılımlarıdır (Tapan Broutin & Arslan, 2012). DGY kullanımı çağımızın ihtiyaçları göz önüne alındığında geometri kullanımında önerilmektedir (Tapan Broutin, 2010). Yapılandırmacı yaklaşımı temele alarak oluşturulan matematik öğrenme ortamlarında teknoloji kullanımına işaret edilmiştir (Bülbül, 2010). DGY ile geometride ihtiyaç duyulan görselleştirme ve genellemeler öğretilirken, DGY şekil özellikleri ile değişimlerini gözlemleyebilmek açısından yararlıdır (Forsythe, 2009).

DGY'nın geometri öğretiminde kullanımı ile öğrenciler birçok ilişkiyi keşfetme ve modelleme imkânı elde eder (Sheffield & Cruikshank, 2005). DGY ile orta nokta, açıortay, diklik, paralellik vb. matematiksel dilin kullanımı sağlanır ve yazılımın menüsü araç çeşitliliği ve kolay ulaşılabilirliği sayesinde öğrencilerin kullanımına elverişlidir (Jones, 1997). DGY öğrencilerin anlamlandırma süreçlerine destek olacaktır. DGY ile öğrenmenin yapılandırmacı yaklaşım ile ilişkisi Erez ve Yerushalmy (2006) tarafından da dile getirilmiştir. DGY ifadesi Geogebra, Cabri Geometri, Geometer's Sketchpad, Cinderella vb. geometri öğretiminde kullanılmak üzere geliştirilen yazılımları kapsamaktadır (Moss, 2000). Bu araştırmada DYG yazılımlarından Cabri 3D yazılımı üzerinde durulmuştur. Cabri yazılımı kullanıcıların kod yazmasını gerektirmeyen, sürükleyip bırak eylemleri ile kolaylıkla uygulanabilen bir yazılımdır. Öğrencilerin seviyeleri, hazırbulunuşlukları, odaklanma durumları, kodlama bilmeme durumları göz önünde bulundurularak, yazılımdan kaynaklanabilecek olumsuzlukları en aza indirmek amacıyla Cabri 3D yazılımının kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür.

Cabri Geometri yazılımı DGY'ları arasında ilk geliştirilenlerden biri olması sebebiyle önemli bir yere sahiptir. Cabri 3D, DGY ilköğretim kademesindeki öğrencilerin geometrik kavramları irdelemelerine fırsat vermekle birlikte geometri eğitiminde

kullanılacak etkinlikler bazında yapılandırmacı ortam olanağı sunmaktadır. Bu yazılım ile geometrik şekillere ait özellikleri ve birbirleri ile ilişkilerini inceleyerek keşfetmek mümkün olmaktadır (Ersoy & Baki, 2004).

Cabri yazılımı, öğrencileri geometrik nesneleri keşfederek oluşturmaları konusunda cesaretlendirirken, öğrencilerin bu nesneler vasıtasıyla geometrik kavramları özümsemelerinde kolaylık sağlayan mikro dünya tanımlamasıyla diğer ortamlarda karşılaşılması mümkün olmayan birçok geometrik kavramın somut hale gelmesine imkan vermektedir (Clarou vd., 2001). Öğrencilerin zorlandığı üst düzey düşünme becerileri gerektiren kavramların anlamlandırılma aşamasında farklı imkanlar yaratmaktadır (Cha & Noss, 2001). Bunun yanında Cabri yazılımının varsayımda bulunmayı ve varsayımı denemeyi kolaylaştırdığı ifade edilmektedir (Pandiscio, 2002). Cabri yazılımı, bireyin inceleme, araştırma, keşfetme, uygulama becerilerinin gelişimine ve geometrik nesneleri hareket ettirmelerine imkân verir. Cabri yazılımı, karşılaşılan problemin çözümünde, uygulama ve keşif aşamalarında birçok seçenek sunan mikro dünya özelliğiyle, sınıf ortamında sadece temel düzeyde kullanılmasıyla dahi öğrenmeyi kolaylaştıracaktır (Laborde, 2001).

Cabri geometri kullanılarak elde edilen geometrik çizimler hem nesnelerin temsilinde hem de matematiksel bağlantıları bulma, kalıcılığını sağlama, çeşitli durumlar ve konumlarda sabit kalan ve değişen özellikleri gözlemlene imkânı verir (Tapan Broutin, 2010). Cabri 3D yazılımının dinamik yapısı ile geometrik şekil ve nesnelerin sürüklenmesi, döndürülmesi ve boyutlandırılması yapılabildiğinden yapılandırmacı yaklaşıma dayalı matematik öğretim programındaki geometri kavramlarının kazandırılmasında etkili olacağı düşünülmektedir.

2.3.3. Cabri Dinamik Geometri Yazılımına Yönelik Çalışmalar

Baki vd. (2004) çalışmalarında Cabri dinamik geometri yazılımı kullanılarak öğrencilerin Archimedes ve Brahmagupta keşiflerini yeniden nasıl keşfedebileceklerini ortaya çıkarmışlardır. Öğretmen adayları ile yürütülmüş bu çalışmada bilgisayar ortamının öğrencilere matematikçi gibi hissetme fırsatı vererek işlevsel öğrenme tecrübeleri kazandıracağı belirlenmiştir. DGY kullanılarak oluşturulan bilgisayar destekli ortamların matematik ile öğrenciler arasında köprü kurulmasına olanak verdiği ve böylece öğrencilerin matematiğe sempati duymakla birlikte matematik etkinliklerine

dahil olarak varsayım, genelleme vb. üst düzey becerileri geliştirebildiğini gözlemlemişlerdir. Öğretmenlerin DGY'nı lise ve üniversite kademelerinin yanı sıra ilköğretim kademelerinde de kullanmalarının, geometri kavramlarının öğretiminde kalıcı, işlevsel öğrenmelerin gerçekleşmesine fayda sağlayacağını belirtmişlerdir.

Güven ve Karataş (2003) DGY Cabri destekli öğrenme ortamı hakkında öğrenci görüşlerini tespit etmek için sekizinci sınıf öğrencileri ile çalışmalarının sonucunda genelde matematik özelde geometri hakkındaki öğrenci görüşlerinin olumlu yönde değiştiğini ve öğrencilerin DGY Cabri'yi yararlı bulduklarını belirlemişlerdir. İlaveten, geliştirilen etkinliklerin öğrencilerde matematiksel güveni olumlu etkilediğini saptamışlardır. Öğrencilerin Cabri uygulamaları öncesinde geometri konularını ezber ve formüllere dayalı olarak gördükleri ve buna bağlı olarak geometriyi sıkıcı ve karmaşık olarak tanımladıklarını ifade etmişlerdir. Benzer bulgular Hannafin vd. (2001) tarafından yapılan çalışmalarla da elde edilmiştir. Öğrencilerle Cabri uygulamaları sonrasında yapılan görüşmelerde öğrencilerin geometriye yönelik fikirlerinde olumlu değişimler saptamışlardır. Öğrenciler geleneksel sınıf ortamlarında geometri öğreniminde pasif dinleyici konumunda olduklarını belirtirken, Cabri ortamlarında aktif katılım göstererek keşfeden, düşünen bireyler olduklarını ifade etmişlerdir.

Tutak (2008), somut nesne ve DGY kullanılarak yürütülen öğretimin bilişsel öğrenme, tutum ve van Hiele düzeylerine etkilerini incelediği çalışmasında dördüncü sınıf öğrencilerine kontrol gruplu yarı deneysel araştırma desenini uygulamıştır. Deney gruplarından birine somut nesne kullanılarak geliştirilen öğretim materyalini, ikincisine Cabri DGY kullanılarak tasarlanmış öğretim materyalini uygulamış ve kontrol grubuna müdahalede bulunmamıştır. Elde edilen verileri analiz ettiğinde somut nesne kullanılarak gerçekleştirilen geometri öğretiminin dinamik geometri yazılımından daha fazla başarıya etkisi olduğunu görmüştür. Van Hiele düzeyleri açısından somut nesne kullanılarak öğretim yapılan gruba ait başarı puanlarının, DGY kullanılarak öğretim yapılan grubun başarı puanlarından daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Somut nesne ve Cabri DGY kullanmanın öğrencilerde geometriye yönelik tutumu olumlu yönde artırdığını bulurken bu artış miktarının birbirine eşit olduğunu tespit etmiştir. Çalışma sonucunda DGY kullanıldığı öğretim yönteminin geleneksel yöntemle kıyasla öğrencilerde van Hiele düzeylerinin gelişimine olumlu etkisinin olduğunu saptamıştır.

Özmen (2019), somut materyaller ve DGY kullanımının başarı, tutum ve uzamsal yeteneğe etkilerini irdelediği çalışmasında beşinci sınıf öğrencileriyle kontrol gruplu yarı deneysel araştırma desenini uygulamıştır. Cabri yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimi birinci deney grubuna, somut materyal destekli öğretimi ikinci deney grubuna ve Cabri ve somut materyal destekli öğretimi üçüncü deney grubuna uygularken kontrol grubuna müfredattaki öğretim programını uygulamıştır. Elde edilen verileri analiz ettiğinde Cabri DGY ve somut materyal kullandığı üçüncü deney grubunda kontrol grubuna kıyasla başarı, tutum ve uzamsal yetenek bakımından anlamlı fark tespit etmiştir. Birinci deney (Cabri) ve ikinci deney (somut materyal) gruplarında başarı, tutum ve uzamsal yetenek bakımından anlamlı fark saptamamıştır.

Köse (2008), Cabri DGY kullanımının simetri konusunu anlamlandırmaya etkilerini incelediği çalışmasında altı öğrenci ile eylem araştırması yapmıştır. Elde edilen verileri analiz ettiğinde simetri kavramına ilişkin özelliklerin ortaya çıkarılmasında Cabri yazılımının görselleştirme ve deneyim özelliklerinin etkinliğini, akıl yürütme, iletişim ve ilişkilendirme becerilerini geliştirerek öğrencilerin kendi matematiksel yapılarını oluşturduğunu saptamıştır. Öğrencilerin sözel ve yazılı ifade becerilerinde geliştiğini tespit etmiştir. Öğrencilerin süreç içinde Cabri yazılımının dinamik yapısı sayesinde keşfetme becerilerinin geliştiğini, keşfettikleri kavram ve bu kavramların uygulamalarına yönelik stratejileri geliştirdiklerini belirlemiştir.

Uğur vd. (2016), DGY kullanımının geometrik cisimler konusunun öğretimine etkilerini inceledikleri çalışmalarında sekizinci sınıf öğrencileri ile eylem araştırması yapmışlardır. Cabri yazılımı ile geliştirilen etkinlikleri öğrencilere uygulamışlardır. Öğretmenin görüşleri alınarak verileri analiz ettiklerinde Cabri yazılımı ile geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin geometrik şekilleri kavramasını kolaylaştırdığını belirlemişlerdir. Öğrenciler tarafından etkinliklerin olumlu yönlerinin, ilgi çekici olması, sınıf içinde zamandan tasarruf sağlaması ve ders dışında da aktif olarak tekrar kullanılması olarak dile getirildiğini belirtmişlerdir.

Gürbüz ve Gülburnu (2013), Cabri 3D kullanımının geometri kavramlarını öğrenmedeki etkilerini inceledikleri çalışmalarını sekizinci sınıf öğrencileri ile yürütmüşlerdir. Deney grubunda dersleri, prizmalar ve hacim hesabı kazanımlarına uygun tasarlanan Cabri yazılımı destekli etkinlikler ve bu yazılımla uyumlu çalışma

yapraklı ile işlerken kontrol grubunda dersleri müfredattaki etkinliklere uygun işlemişlerdir. Elde edilen verileri analiz ettiklerinde Cabri yazılımı kullanarak yapılan geometri eğitiminin öğrencilerde kavramları anlamlandırmayı kolaylaştırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin Cabri ile öğretim yapılan ortamlarla ilgili olumlu görüşlerde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Cantürk Günhan ve Açıan (2016), çalışmalarında meta-analiz yöntemini kullanarak Türkiye’de kullanılan DGY geometri başarısına etkisini incelemişlerdir. Yapılan tarama sonucunda 41 çalışmayı meta-analize almışlardır. Gerekli analizleri yaparak Türkiye’de uygulanmış olan dinamik geometri yazılımı kullanılan öğretimin geleneksel öğretime kıyasla başarı sağladığını sonucuna ulaşmışlardır. Buradaki hesaplamada etki büyüklüğünü 0,954 bularak güçlü düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. Meta-analiz çalışmasında öğrenim kademesi, örneklem büyüklüğü, yayın türü ve deney süresi karşılaştırmalı etki büyüklüklerini de hesaplamışlar ve bu değişkenlerin başarı üzerindeki etki büyüklüğünde anlamlı bir farklılık bulamamışlardır.

Kaleli Yılmaz vd. (2010), Cabri DGY kullanımının trigonometri öğretimine etkilerini inceledikleri çalışmayı 11. sınıf öğrencileriyle kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanarak yürütmüşlerdir. Cabri yazılımı destekli geliştirilen çalışma yapraklarını deney grubunun derslerine uygularken kontrol grubunda dersleri geleneksel yöntemle işlemişlerdir. Elde edilen verileri analiz ettiklerinde teknoloji yardımıyla görselleştirilen nesnelerin ve matematiksel kavramların öğrencilerin anlamlandırmasında etkili olduğunu görmüşlerdir. Cabri yazılımının dinamik yapısı sayesinde öğrencilerin farklı durumları gözlemlmelerine imkân sağladığını tespit etmişlerdir.

Yazlık ve Ardahan (2012), Cabri DGY kullanımının dönüşüm geometrisi öğretimine etkilerini inceledikleri çalışmada yedinci sınıf öğrencileriyle kontrol gruplu yarı deneysel araştırma desenini uygulamışlardır. Deney grubunun derslerinde Cabri DGY kullanılmış, kontrol grubunun dersleri ise geleneksel yönteme göre işlenmiştir. Elde edilen verileri analiz ettiğinde deney grubu öğrencilerin başarı puanlarının kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha fazla artış gösterdiğini gözlemlemiştir. Bu sonuç ile dönüşüm geometrisi öğretiminde Cabri yazılımı kullanımının öğrencilerin başarılarını artırdığını belirtmişlerdir. Tutuma yönelik uyguladıkları anket verilerinden DGY Cabri’nin deney grubundaki öğrencilerde dönüşüm geometrisi konusunun daha iyi anlaşılmasını sağladığı

ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği sonuçlarına ulaşmışlardır. Deney grubu öğrencilerinin Cabri yazılımını diğer öğrencilere de tavsiye ettiğini belirtmiş, Cari yazılımının öğrencilerin problem çözme isteklerini arttırdığını ifade etmişlerdir. Genel olarak Cabri yazılımını kullanan öğrencilerin olumlu tutum sergilediğini belirtmişlerdir

Okumuş (2011), DGY kullanımının dörtgenlerin tanımlanması ve sınıflandırılmasına etkilerini incelediği çalışmasında yedinci sınıf öğrencileriyle kontrol gruplu yarı deneysel araştırma desenini uygulamıştır. The Geometric Supposer yazılımıyla ders işlenenleri birinci deney grubu, Cabri Geometry yazılımıyla ders işlenenleri ikinci deney grubu ve mevcut programın önerdiği somut materyalleri (geometrik tahta ve şeritler, noktalı kâğıt) kullanarak ders işlenenleri ise kontrol grubu olarak belirlemiştir. Elde edilen verileri analiz ettiğinde dörtgenlerle ilgili kazanımlar bakımından dinamik geometri yazılımlarının uygulandığı deney gruplarındaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerle kıyasla daha yüksek performans sergilediklerini belirlemiştir. Tüm gruplardaki öğrencilerin Van Hiele 3. düzeyine çıkmada yetersiz kaldığını tespit etmiştir. Dörtgenlerin kazanımlarını öğrenmede tüm gruplardaki öğrenciler için ilerleme kaydedilmesine rağmen Cabri kullanılan grubun diğer gruplara istatistiksel üstünlük sağladığını tespit etmiştir. Nitel analizlerde DGY kullanılarak öğrenim gören öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla dörtgenler arası geçişleri daha kolay kurduğunu saptamıştır.

Demir (2011), DGY kullanımının geometri ispat becerilerine etkilerini incelediği çalışmasında sekizinci sınıf öğrencileriyle kontrol gruplu yarı deneysel araştırma desenini uygulamıştır. Hazırlanan Cabri yazılımı destekli geometri materyallerinin derslerde kullanılması sonucunda ortaya çıkan ürünlerin matematiksel ispatın aşamalarına uygunluğunu değerlendirmiştir. Matematiksel ispat becerilerine paralel olan çalışma yapraklarındaki öğrenci çözümleri, bilgisayar destekli geometri materyallerinin öğrencilerin ispat becerilerini geliştirdiği yönünde tespiti bulunmaktadır. Nicel verilerinde bu sonucu desteklediğini yani çalışma grubuna ait son test verilerini karşılaştırdığında deney grubu lehine anlamlı bir fark gözlemlemiştir.

Akgül (2014), Cabri 3D'nin alan ve hacim öğretiminde kullanımının başarı ve tutuma etkilerini incelediği çalışmasını altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileriyle yarı deneysel desen kullanarak yürütmüştür. Deney gruplarına Cabri yazılımı ile

geliştirilen etkinlikleri uygularken öğrencileri ikerli gruplar halinde ayırarak etkileşimi artırmayı amaçlamıştır. Öğrencilerin düşüncelerini aktarmaları için çalışma yapraklarında boşluk bırakarak dönüt almıştır. Elde ettiği verileri analiz ettiğinde, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf geometri kazanımlarının öğretilmesinde deney grubuna uygulanan Cabri yazılımı destekli öğretimin, mevcut programla öğretimin yapıldığı kontrol grubuna kıyasla matematik başarıları ve tutumunu artırmada daha etkili olduğunu saptamıştır.

Filiz (2009), web destekli ortamlara dahil edilen Geogebra ve Cabri Geometri II kullanımının başarıya etkilerini incelediği çalışmasında sekizinci sınıf öğrencileriyle kontrol gruplu yarı deneysel deseni uygulamıştır. Elde ettiği verileri analiz ettiğinde web destekli materyallerin kullanıldığı grup lehine anlamlı bir fark bularak, geleneksel öğretim gören öğrencilere kıyasla web destekli materyallerin öğrencilerin öğrenmelerinde daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Çalışmasının sonuçlarına dayanarak dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerde varsayımda buluma ve çıkarım yapma becerilerini artırdığını tespit etmiştir.

Kurak (2009), DGY kullanılarak dönüşüm geometrisi öğretiminin başarı ve geometri anlama düzeyine etkilerini inceledikleri çalışmasında yedinci sınıf öğrencileriyle kontrol gruplu yarı deneysel deseni uygulamıştır. Deney grubuna Cabri yazılımı ile hazırlanmış öğretim materyallerini kullanırken kontrol grubuna mevcut sınıf ortamı materyallerini kullanmıştır. Elde ettiği verileri analiz ettiğinde başarı yönünden deney ve kontrol grubu arasında farklılık bulmamıştır. Dönüşüm geometrisi anlama düzeyleri yönünden ise Cabri yazılımını kullandığı deney grubunun düzeylerinin kontrol grubundan daha yüksek çıktığını tespit etmiştir.

Eryiğit (2010), DGY kullanımının başarı ve tutuma etkilerini incelediği çalışmasında 12. sınıf öğrencileriyle kontrol gruplu yarı deneysel araştırma desenini kullanmıştır. Cabri yazılımı kullanılan deney grubu ve geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubuna prizmalar konusunu işlemiştir. Elde ettiği verileri analiz ettiğinde Cabri yazılımı kullanılan deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuştur. Geometriye yönelik tutum düzeyleri bakımından çalışma grupları arasında anlamlı bir fark bulamamıştır.

Alanyazın incelemelerinde görüldüğü üzere, etkili kavram öğretimi ve anlamlı öğrenme sağlanabilmesi için yapılandırmacı yaklaşım kuramı yaygın kabul görmektedir. Bu bağlamda bu araştırmada, öğrencilerin aktif katılım sağlayabileceği ortam tasarlanarak, geliştirilen etkinlik ve çalışma yaprakları ile öğrencilerin kendi zihinsel süreçlerinde bilgiyi yapılandırarak öğrenmeleri amaçlanmıştır. Bu araştırmada öğrencilerin Cabri geometri yazılımını önceden kullanabilmesine ve bilmesine gerek duyulmamasının öğretim sürecini kolaylaştıracağı fikrinden yola çıkılmıştır. Böylece araştırmacının DGY hakkında bilgi sahibi olması yeterli olmuştur. Grup çalışması, Cabri dinamik geometri yazılımı ve çalışma yaprakları kullanımı ile öğrencilerde geometrik kavram ve yapıların gelişmesi hedeflenmiştir. Grup çalışmalarının iletişim ve arkadaşlık ilişkilerinin gelişimine de katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Günümüz eğitim uygulamalarında farklı kademelerde öğrencinin bilgiyi kendisinin yapılandırabilmesine ve soyut kavramları somutlaştırmalarını desteklemek için bilgisayar kullanılarak öğretim ortamları tasarlanmaktadır. Bu çalışmada, 5E modeline dayalı, öğrencinin bilgiyi kendi yapılandırabileceği, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayabilmek için Cabri dinamik geometri yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğrenme ortamları tasarlanmış ve uygulanmıştır. Öğrencilere Cabri'nin dinamik yapısı sayesinde geometrik bağlantı ve bilgileri yapılandırmacı yaklaşım bağlamında keşfederek öğrenme imkânı sunulmaya çalışılmıştır.

Etkili öğrenme ortamları oluşturmada çalışma yapraklarından faydalandığı alanyazında görülmektedir. Çalışma yaprakları ile öğrencinin düşüncelerini ifade etmesi, pasif dinleyici rolünden aktif öğrenen rolüne geçmesi sağlanmıştır. Bu araştırmada, geliştirilen öğrenme ortamını zengin hale getirmek ve öğrencilerde anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesine fayda sağlamak için çalışma yaprakları geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Uygulamalardan sonra bu çalışma yaprakları hakkında öğrenci görüşleri alınmıştır.

Alanyazında öğrencilerin geometri anlama düzeylerini tespit etmek için genel kabul görmüş olan van Hiele geometri düşünme düzeyleri testinin kullanıldığı gözlenmiştir. Bu araştırmada, deney ve kontrol grubunu geometri anlama düzeylerinin tespitinde Usiskin tarafından geliştirilmiş ve Duatepe'nin (2000) Türkçe'ye uyarladığı van Hiele geometri düşünme düzeyleri testi kullanılmıştır.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu araştırmada, ortaokul yedinci sınıf geometri konularının öğretim süreçlerinde Cabri 3D dinamik geometri yazılımı ile desteklenen 5E öğrenme modeline uygun geliştirilmiş öğrenme ortamının öğrencilerin geometri başarılarına, bu başarının kalıcılığına, van Hiele düşünme düzeylerine ve tutumlarına etkisini incelemek ve Cabri 3D öğretim ortamı hakkında öğrenci görüşlerini almak amaçlanmıştır. Bu bölümde, araştırma yöntemi, tasarlama ve uygulama aşaması, çalışma grubu, veri toplama araçlarının hazırlanma süreçleri, çalışma yapraklarının geliştirilmesi ve veri analizinde yürütülen çalışmalara dair bilgi verilmektedir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Ortaokul yedinci sınıf geometri konularının öğretim süreçlerinde Cabri 3D dinamik geometri yazılımı ile desteklenen 5E öğrenme modeline uygun geliştirilmiş öğrenme ortamının öğrencilerin geometri başarılarına, bu başarının kalıcılığına, van Hiele düşünme düzeylerine, van Hiele düzeylerinin kalıcılığına ve tutumlarına etkisini incelemek ve Cabri 3D öğretim ortamı hakkında öğrenci görüşlerini almak amaçlanan bu araştırmada karma araştırma deseni kullanılmıştır. Geliştirilen öğretim etkinlikleri ve çalışma yapraklarının geometri öğretimine etkileri ve katkıları irdelenmiştir. Öğrencilerin Cabri 3D destekli öğretim süreci hakkında görüşleri alınarak süreç değerlendirilmiştir.

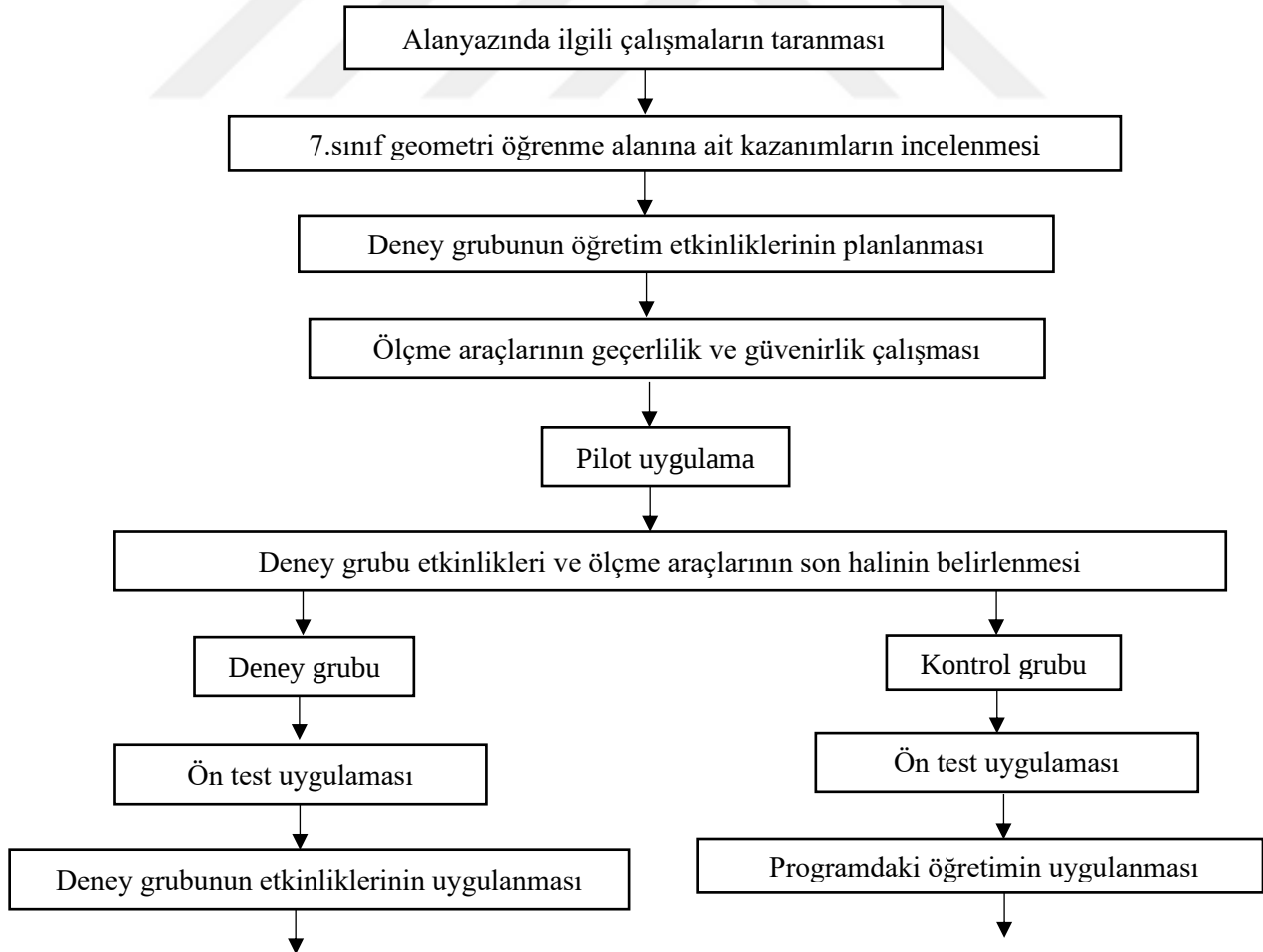
Araştırmanın yöntem seçimi, araştırma amacına, çalışma grubuna ve ortam özellikleri vb. durumlara göre değişebilmektedir ve kimi araştırmalar birden çok yöntem

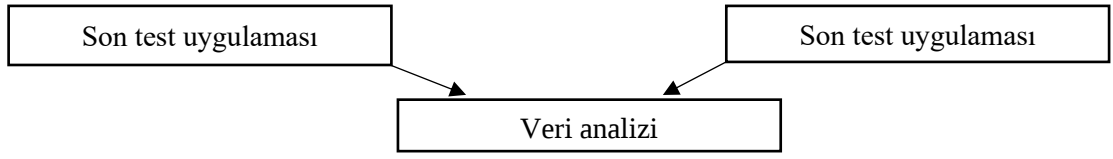
ve yaklaşımı birlikte kullanmayı gerektirebilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Temelde nicel desene sahip bu araştırmada nitel veriler de dahil edilerek bütünleştirme ve birden fazla boyutta irdelenmek suretiyle genişletilmesi amaçlandığından nitel veri toplama araçları ile zenginleştirilmiştir. Karma yöntem araştırması, bir araştırmada nicel ve nitel yöntem, teknik ve yaklaşımın birlikte ya da birbirine harmanlanarak kullanımı olarak adlandırılmaktadır (Johnson & Onwuegbuzie, 2004).

Karma metot araştırmalarında belirtilen şekliyle nicel ve nitel araştırmaların ikisinden de yararlanılmaktadır (Johnson & Onwuegbuzie, 2004). Nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanımı, tek başına bir yöntemin kullanımına kıyasla araştırmayı daha anlaşılır kılmaktadır (Creswell & Clark, 2007). Karma yöntem öğretimdeki yöntem tartışmalarını azaltarak (Randolph, 2008), nicel veya nitel yöntemin tek başına kullanımını eleştirmesi bakımından etkili bir yaklaşım olarak ortaya atılmıştır (Fırat vd., 2014). İki yöntem birlikte kullanıldığında araştırma farklı boyutlardan irdelenerek bütüncül bir değerlendirme imkânı sağlar. Başka bir söylemle, birden fazla yöntemin birlikte kullanılması ile olaylar ve olgular belli bir çerçeve içinde bütün olarak analiz edilebilmektedir (Baki & Gökçek, 2012; Çepni, 2012).

Nicel araştırma yönteminin temel desen olması sebebiyle araştırma yarı deneysel desene göre modellenmiştir. Bir araştırmanın nicel olarak ölçüm yapılabilen değişkenlerini ölçmek ve bu değişkenlerin arasındaki neden sonuç ilişkisini tespit etmek için deneysel yöneme başvurulmaktadır (Çepni, 2001). Nicel yöntem “etkisi ölçülecek değişkenin belirli kurallar ve koşullar altında deneklere uygulanması, deneklerin verdiği yanıtların ölçülmesi ve elde edilen sonuçların karşılaştırılarak, bir karara varılması işlemlerini içeren bir araştırma türü” şeklinde açıklanmıştır (Sümbüloğlu, 1988). Araştırmacılar, deneysel çalışmalarda değişkenlerin arasındaki neden sonuç ilişkilerini belirlemek ve bulguların etkenlerinin tespit etmeyi amaçlarlar. Bir araştırmacı üzerinde çalıştığı konuya dair neden sonuç ilişkileri kapsamında inceleme yapma amacı güdüyorsa, bu durum için en elverişli araştırma yöntemi deneysel yöntem olarak söylenebilir. Bu yöntemde deney ve kontrol grubu olarak benzer özellikler gösteren grupların tercih edilmesi önemlidir ve ön-test, son-test uygulamaları ile deney grubu üzerindeki etkinlik düzeyleri incelenmektedir. Bu süreçte deney grubuna ayrı ve özel olarak geliştirilmiş davranımlar uygulanırken kontrol grubuna herhangi bir müdahalede edilmez. Deneysel uygulama sonunda çalışma grubunda herhangi bir değişiklik gözlenip

gözlendiğine bakılmaktadır (Çepni, 2001). Deneysel çalışmaların hepsinde benzer grupları bulmak söz konusu olmayabilir. Böyle zamanlarda ise yarı deneysel yöntem kullanılmış olur (Çepni, 2001; Thistlethwaite & Campbell, 1969). MEB'e bağlı okullar bünyesinde öğrencilerin rastgele dağılımı söz konusu olduğundan deney ve kontrol grubu seçiminde eşdeğer gruplar seçmek olanağı bulunmamaktadır (Özmen, 2002). Birtakım durumlar dahilinde kişilerin rastgele dağılımının da mümkün olmayacağı belirtilmesiyle (Thistlethwaite & Campbell, 1969; Demircioğlu, 2003) birlikte deneysel yönetime alternatif olarak yarı deneysel yöntem kullanılabilir. Yarı deneysel yöntemin genelleme bakımından gerçek deneysel yöntemden daha zayıf olduğu bilinmekle beraber gerçek deneysel yöntemin uygulanmadığı durumlar için yarı deneysel yöntem kullanılabilir. Şekil 3.1'de bu araştırmanın takip edilen işlem adımlarının şeması verilmiştir.





Şekil 3. 1. Araştırmanın uygulamasına ait akış şeması

Eğitim ile ilgili araştırmalarda yarı deneysel yöntem sıklıkla kullanılmaktadır ve araştırma dâhilinde geçerliliği düşürebilecek tarihten, test etmeden, araçlardan vb. kaynaklı hataları veya etkileri daha kontrollü tutabilmektedir. Çünkü bu gibi değişkenler deney ve kontrol grubu üzerinde benzer etkiler göstermektedir (Karasar, 1995). Bu araştırmada yukarıda sıralanan nedenler, alanyazında ilgili materyal geliştirmeye yönelik çalışmalarda tercih edilen metotlar ve okulların rastgele öğrenci dağılım durumları göz önüne alındığında gerçek deneysel yöntem için uygun koşulların sağlanamadığı da düşünülerek deney ve kontrol grubu öğrencilerinin rastgele örnekleme yöntemiyle belirlendiği yarı deneysel yöntem kullanımının uygun olacağı değerlendirilmiştir.

Bu modelde ön-testler kullanılması, çalışma gruplarının deney öncesinde benzerlik gösterip göstermediğini belirlemede son-test sonucunun yorumlanmasında yol gösterici olmuştur. Bir çalışmada grupların ön-test puan değerlerinin birbirine mümkün ölçüde yakın çıkması bu çalışma gruplarının kıyaslanması aşamasında avantaj sağlayacaktır. Bu çalışmada deney ve kontrol grubu olarak iki grup belirlenmiştir. Deney grubuna DGY Cabri 3D destekli 5E modeline uygun öğretim etkinlikleri uygulanmış, kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

Deney grubuna yedinci sınıf geometri kazanımlarına göre DGY Cabri 3D ile desteklenen çalışma yaprakları kullanılmıştır. Öğrenci Cabri ortamında şekil ve nesneleri hareket ettirerek değiştirme ve yeni yapılar inşa etme olanağı elde etmiştir. Deney grubu bu uygulama sürecinde ikişer kişiden oluşan grup çalışması yapmış, bununla birlikte sosyal iletişim geliştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen öğretim etkinliklerinin etkili şekilde uygulanması için hazırlanan çalışma yaprakları birtakım yönergeler içermektedir. Yönergeler vasıtasıyla geliştirilen etkinliklerin öğrenciler tarafından gerçekleştirilmesi sayesinde öğrenci kendi bilgisini yapılandırma imkânı elde etmiştir. Buradan bilginin doğrudan verilmesi yerine öğrenci tarafından yapılandırılmasının sağlandığı söylenebilir. Ek olarak çalışma yaprakları ile etkinliklerin uygulanması sürecinde bireysel sınıf

tartışmasına ya da grupla sınıf tartışmasına yönlendirilerek öğrenci ve çevresi arasındaki etkileşime fırsat verilmiştir.

Etkinlikleri yürütme aşamasında, ilk başta öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkaracak sorular yöneltilmiştir. Çalışma yapraklarında yer alan sorular ile öğrencilerde merak uyandırılarak dikkat çekmeye çalışılmıştır. Sonrasında çalışma yapraklarındaki yönergeler ve grup çalışması ile öğrenci keşifleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra öğrenciler bireysel ve grup tartışmalarına yönlendirilerek var olan bilgilerini sorgulamaları sağlanmıştır. Böylece öğrencilerinin varsa hatalarını düzeltmelerine imkân verilmiştir. Son kısımda öğrenciler yeni problem durumları ile karşı karşıya bırakılarak edindikleri bilgileri bu yeni durumlarda kullanmaları sağlanarak etkinlikler sonlandırılmıştır. Öğretmen etkinliklerin yürütülmesi sürecinde rehber görevindedir. Dolayısıyla bu verilerden yola çıkarak deney grubunda yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı ifade edilebilir. Bunu yanında yapılan gözlemler kontrol grubunda müfredat etkinliklerinin takip edildiği, düz anlatım yapıldığı ve yapılandırmacı yaklaşım kullanılmadığı yönündedir.

Nitel araştırmalar, nitel veri toplama araçlarından olan gözlem, görüşme vb. yöntemleri kullanarak olaylar ve durumların olağan ortamlarında gerçeğe uygun ve bütün olarak açıklanmasına yönelik çalışmalardır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır ve bu sayede öğrencilerin Cabri 3D etkinliklerini uygulama süreçleri hakkında görüşlerini almanın uygun olacağı düşünülmüştür. Durum çalışmaları “niçin” ve “nasıl” sorularıyla bir olguyu veya olayı detaylı incelemenin yapılabildiği bir araştırma desenidir (Yıldırım & Şimşek, 2008). İlaveten durum çalışmasında bir ortam, konu, belge ya da belli bir olay detaylı biçimde incelenebilmektedir (Ergan, 2020). Dolayısıyla bu araştırmada Cabri 3D öğretim süreçleri hakkında durum çalışması ile öğrenci görüşleri alınması için bu yönteme uygun veri toplama ve veri analiz araçları tercih edilmiştir.

Araştırmada karma yöntemin kullanılması ile araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğine önemli bir katkı sağlanmış olmaktadır (Creswell, 2014). Karma araştırma yöntemi bu bakımdan ele alındığında, söz konusu olan araştırma için en uygun yöntem olarak düşünülmüştür.

3.2. Araştırma Tasarımı

Yedinci sınıf geometri konularına ait her bir kazanım için DGY Cabri 3D destekli öğretim etkinlikleri ve bunlara uyumlu çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Araştırmanın alt problemlerini tespit etmek amacıyla Akademik Başarı Testi (ABT), Geometri Tutum Ölçeği (GTÖ) ve van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Testi (vHGDDT) ön-test ve son-test uygulaması aşamalarında kullanılmıştır. Bu amaçla araştırmacı Akademik Başarı Testi ve Geometri Tutum Ölçeği geliştirmiştir. Öğrencilerin geometri düşünme düzeylerinin tespitinde Ususkin tarafından geliştirilmiş ve Duatepe'nin (2000) Türkçe uyarlamasını yaptığı van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Testi'nden yararlanılmıştır. Aşağıda Çizelge 3.1'de bu araştırmada uygulanan etkinliklerin içeriği ve uygulama süreçleri verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deney grubunun etkinlikleri uygulama süreleri (MEB, 2018)

Hafta	Alt öğrenme alanı	Kazanımlar	Ders saati
1. hafta	Doğrular ve Açılar	“Bir açığı iki eş açığa ayırarak açıortayı belirler.” “İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açıların eş veya bütünler olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer.”	7
2. hafta	Çokgenler	“Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar.” “Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar.”	5
3. hafta	Çokgenler	“Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıır; açı özelliklerini belirler.”	7
4. hafta	Çokgenler	“Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer.”	4

“Alan ile ilgili problemleri çözer.”				
5. hafta	Çember ve Daire	ve	“Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.” “Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar.”	5
6. hafta	Çember ve Daire	ve	“Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar.”	3
7. hafta	Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri		“Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer.” “Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.”	1

Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi bu çalışmanın uygulama aşaması yedi hafta sürecek şekilde güncel matematik öğretim programına (2018) ve kazanımlarına paralel olarak hazırlanmıştır. Deney grubu ile işlenecek dersler 5E modeli baz alınarak hazırlanmıştır. Bu modelin keşfetme etkinlikleri aşamasında Cabri 3D DGY kullanılarak öğrencilerin kendi geometrik keşiflerini yapmalarına imkânlar yaratılması amaçlanmıştır. Cabri 3D yazılımı kullanılarak doğrular ve açılar konusunda iki etkinlik, çokgenler konusunda 10 etkinlik, çember ve daire konusunda üç etkinlik ve cisimlerin farklı yönlerden görünümü konusunda bir etkinlik planlanarak 5E modelinin keşfetme aşamasında bu etkinlikler kullanılmıştır.

3.2.1. Deney Grubu Etkinlikleri Uygulama Süreci

Bu araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılında Muş ili Varto ilçesindeki ortaokulda öğrenimine devam eden yedinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Deney grubu 24 öğrenciden oluşmaktadır ve öğrenciler beşinci sınıftan itibaren aynı sınıfta öğrenim görmeye devam etmekte, birbirlerini tanımakta ve birbirleri ile kaynaşmış durumdadırlar. Uygulama öncesinde idari izinler alınmış olup okul yönetimi ve sınıf rehber öğretmeni süreç hakkında bilgilendirilmiştir. Araştırmacı deney grubunun sene başından beri derslerini okutmakta olduğundan öğrenci ve öğretmen arasındaki ilişkiler

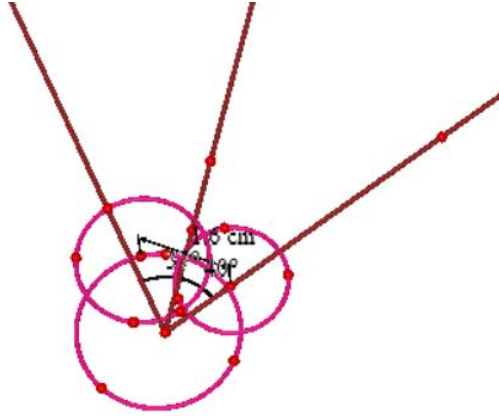
kurulmuş ve herhangi bir değişiklik ihtiyacı doğmamıştır. Deney grubu öğrencilerine ABT ve vHGDDT çalışma başlangıcında ön-test, çalışma bitiminde son-test ve kalıcılık testi olarak üç defa uygulanmıştır. GTÖ ise çalışma başlangıcında ve bitiminde ön-test ve son-test olarak iki defa uygulanmıştır.

Araştırmacı tarafından uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerine bir haftalık süreçte Cabri 3D yazılımı hakkında bilgi verilerek, bilişim sınıfında yazılımın kullanımına ilişkin eğitim verilmiştir. Ön test uygulaması yapılarak bu sonuçlara göre öğrenciler ikiye ayrılmış ve bu ön test uygulamasından alınan puanın öğrencilerin ders notlarına etkisi olmadığı öğrencilere açıkça ifade edilmiştir. Geometri konularının tamamı işlenene kadar bilişim sınıfında bilgisayar destekli etkinliklere yer verileceği öğrencilere aktarılmıştır. Sonrasında araştırmacı deney grubu ile haftalık ders saati doğrultusunda etkinlikleri yürütmeye başlamıştır. Cabri 3D yazılımı ile etkinlikler yürütülürken araştırmacı rehber rolünü üstlenmiştir. Öğrencilerin yönergeler doğrultusunda etkinlik basamaklarını takip etmelerine ve uygulamada sorun yaşadıkları yerlerde yönlendirmelerde bulunmuştur. Bazı öğrencilerin bilgisayar tecrübeleri yetersiz olduğundan zorlandıkları yerlerde araştırmacı ve bu öğrencilerin grup arkadaşları yardımıyla bulunmuşlardır. Etkinlikler sınıf tartışmaları ile sürdürülmüştür ve bununla öğrencilerin fikirlerini açıkça ifade etmelerine imkân vermek, hatalı çıkarımda bulunan öğrencilerin bunu fark ederek düzeltmelerine fırsat vermek amaçlanmıştır. Bu etkinlikler yürütülürken öğrencilerin başlarda düşüncelerini dile getirmede çekimser kalırken ilerleyen zamanlarda fikirlerini ortaya atmada daha rahat davrandıkları gözlenmiştir.

Uygulama esnasında Cabri 3D yazılımı kullanılarak yapılan her bir etkinlik sonrasında öğrencilere Bireysel Değerlendirme Formu uygulanmış ve öğrencilerin yapılan etkinlikler hakkında görüşleri alınarak etkinliklere ait veriler kaydedilmiştir. Tüm uygulamalar bittikten sonra deney grubu öğrencilerinin tamamına Görüşme Formu uygulanmış ve Cabri 3D yazılımı ile geometri öğretimi hakkında genel görüşleri alınmıştır. Bu çalışmada uygulanan Cabri 3D etkinlikleri hakkında açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

Doğrular ve açılar alt öğrenme alanında bulunan “Bir açıyı iki eş açıya ayırarak açıortayı belirler.” kazanımı için *etkinlik 1* hazırlanmıştır. Öğrencilere verilen yönergede bir açıya ait açıortayı çizmek için kullanılacak işlem adımları yer almaktadır.

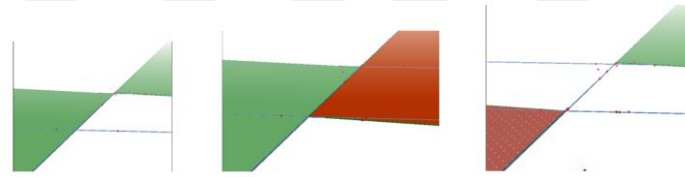
Öğrencilerden önce bir açı oluşturmaları istenmiştir. Ardından merkezi açının köşesi olan ve açının kollarını kesecek şekilde bir çember çizmeleri istenmiştir. Çemberin açının kollarını kestiği noktaları belirleyerek bu iki nokta arası uzaklığı ölçmeleri sağlanmıştır. Yarıçap uzunluğu bu iki nokta arası uzaklığın yarısından biraz fazla olarak şekilde ve bu iki noktayı merkez alan iki eş çember çizmeleri istenmiştir. Son çizilen çemberlerin başlangıçtaki açının iç kısmındaki kesişimleri nokta seçilerek ve başlangıçtaki açının köşesi ile birleştirilmesi istenmiştir. Sonrasında açı ölçüm aracı ile başlangıçtaki açıyı ve sonrasında oluşturulan açılar ölçülerek ilk açıyı iki eş parçaya ayıran bir ışın çizdiklerini keşfetmeleri sağlanmıştır. Burada öğrenciler sınıf tartışması ile oluşturdukları açılar hakkında fikirlerini açıklamıştır. Her öğrencinin başlangıçta birbirinden farklı ve rastgele açılar çizdiğine dikkat çekilerek, işlemler sonucunda her bir açının açıortayı çizilmesi sağlandığı vurgulanarak genellemeler elde etmelerine imkân tanınmıştır. Öğrencilerin Cabri 3D ortamında farklı açılar için birkaç deneme daha yaparak açıortay kavramını özümsemeleri sağlanmıştır. Cabri 3D ortamında yaptıkları çizimleri çalışma yapraklarına aktararak bu konuyu kendi cümlelerini kullanarak özetlemeleri ile etkinlik sonlandırılmıştır. Şekil 3.2’de öğrencilerin Cabri 3D ortamında elde etmeleri beklenen çizim örneğinden bir kesit verilmektedir.



Şekil 3. 2. Etkinlik 1 için bir örnek çizim kesiti

Doğrular ve açılar alt öğrenme alanında bulunan “İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yondeş, ters, iç ters, dış ters açılarını belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açıların eş veya bütünler olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer.”

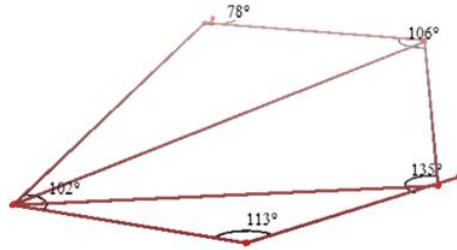
kazanımına yönelik *etkinlik 2* hazırlanmıştır. Bu çalışma yönergesinde önce öğrencilerin birbirine paralel iki doğru ve bunları kesen bir doğru çizmeleri istenmiştir. Sonra bir açı seçip o açının iç bölgesindeki alanı açısal bölge seçme aracı ile işaretleyerek kopyalamaları istenmiş ve yazılımın dinamik özelliğinden faydalanarak taşıma ve döndürme işlemleri yardımıyla hangi açıların üstüne getirdiklerinde aynı bölgeyi kapladığını yani eş olduklarını tespit etmeleri istenmiştir. Daha sonra öğrencilerin ilk başta seçtikleri açının komşu bütünler açısını seçerek belirtilen işlemleri tekrar etmeleri istenmiştir. Bu sayede öğrenciler ters açıları, yöndeş açıları ve iç ters veya dış ters açıları belirleyebileceklerdir. Ayrıca öğrencilerin Cabri 3D yazılımı ile açıları kolaylıkla ölçüp hangilerinin eşit olduğunu belirleyerek farklı doğrular ve oluşturdukları açılar için benzer ölçümleri yapmaları istenmiştir. Sınıf tartışması ile öğrenciler elde ettikleri sonuçları yorumlamış ve genellemeye ulaşmıştır. Öğrencilerin çalışma kâğıdına Cabri 3D ortamında elde ettikleri çizimleri aktarmaları ve kendi cümleleri ile konuyu özetlemelerinin ardından etkinlik tamamlanmıştır. Şekil 3.3'te öğrencilerin Cabri 3D ortamında elde etmeleri beklenen çizim örneğinden bir kesit verilmektedir.



Şekil 3. 3. Etkinlik 2 için bir örnek çizim kesiti (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Çokgenler alt öğrenme alanında bulunan “Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar.” kazanımı doğrultusunda *etkinlik 3* hazırlanmıştır. Bu çalışma yönergesinde öğrencilerden önce paralel olmayan ve çizim alanı içinde kesişecek şekilde dört doğru çizmeleri istenmiştir. Bu doğruların kesişmesi ile bir dörtgen elde etmeleri beklenmiş ve bu doğrultuda yönlendirmeler yapılmıştır. Öğrenciler dörtgeni oluşturmak için Cabri 3D ortamının şekilleri hareket ettirme, döndürme ve taşıma gibi dinamik özelliklerinden faydalanmaları için teşvik edilmiştir. Dörtgen oluşturulduktan sonra her bir köşesindeki açı, açı ölçüm aracıyla ölçülerek toplanmış ve çalışma kâğıdında ilgili yere not edilmiştir. Ardından bir köşeden komşu olmayan köşelere doğru parçaları çizmeleri istenmiş ve bunların hangi yardımcı eleman oldukları sorulmuştur. Çizilen köşegenlerin kaç tane olduğu, dörtgeni kaç üçgensel bölgeye ayırdığı ve üçgenlerin iç

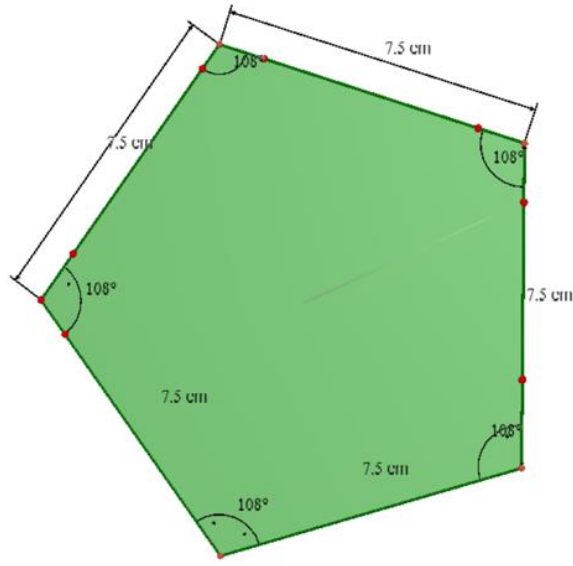
açıların toplamı ve dörtgenin iç açılarının toplamına ait bilgiler çalışma kâğıdında ilgili yerlere yazılmıştır. Sonrasında dörtgenin her bir köşesinden çizilebilecek tüm köşegenleri çizimleri ve çalışma kâğıdında ilgili yere yazmaları istenmiştir. Bu işlem basamakları beşgen, altıgen, yedigen ve istenirse sekizgen için denenebileceği öğrencilere açıklanmıştır. Burada, bir köşeden çizilen köşegenin çokgeni kaç üçgensel bölgeye ayırdığını belirleyerek üçgenin iç açıları toplamı ve çokgenin kenar sayısını kullanarak çokgenleri iç açıları toplamının bağıntısını, bir köşeden çizilecek köşegen sayısı ile çokgenin kenar sayısı arasındaki bağıntıyı ve tüm köşelerden çizilebilecek köşegen sayısı ile çokgenin kenar sayısı arasındaki bağıntıyı öğrencilerin keşfetmesini sağlamak amaçlanmıştır. Öğrenciler Cabri 3D yazılımını kullanarak elde ettikleri verileri çalışma kâğıdında ilgili yerler yazarak sınıf tartışması yoluyla bu bağıntıları elde etmeleri için yönlendirilmiştir. Öğrenciler çalışma yapraklarına Cabri 3D ortamındaki çizimlerini aktararak keşfettikleri bağıntıları kendi cümleleri ile ifade etmiş ve etkinlik tamamlanmıştır. Şekil 3.4'te öğrencilerin Cabri 3D ortamında elde etmeleri beklenen çizim örneğinden bir kesit verilmektedir.



Şekil 3. 4. Etkinlik 3 için bir örnek çizim kesiti

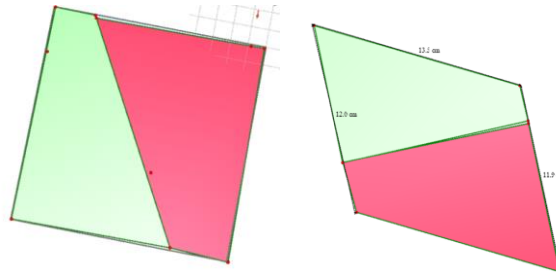
Çokgenler alt öğrenme alanında bulunan “Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar.” kazanımı doğrultusunda *etkinlik 4* ve *etkinlik 5* hazırlanmıştır. *Etkinlik 4* için çalışma yönergesinde öğrencilerin paralel olmayan dört doğruyu çizim alanı içinde kesiştirerek bir dörtgen oluşturmaları istenmiştir. Sonrasında açısal bölge seçim aracı ile öğrencilerden dörtgenin dış açılarını belirlemeleri ve seçmeleri istenmiştir. Bütün köşelerde seçmiş oldukları açısal bölgeleri yazılımın dinamik menüsü sayesinde kopyalayıp farklı bir çalışma sayfasına yapıştırmaları ve bu işlem sırasında dörtgenin tüm köşelerini tek bir nokta

Etkinlik 5 için çalışma yönergesinde öğrencilerden düzgün beşgen çizim aracı ile beşgen çizimleri istenmiştir. Öğrenciler beşgenin tüm kenar uzunluklarını, tüm iç açılarını ve tüm dış açılarını Cabri 3D ölçüm araçlarını kullanarak ölçmüş ve çalışma kâğıdında ilgili yere not etmiştir. Sınıf tartışması ile bu beşgenin özellikleri ve özel bir isimlendirmesinin olabileceği yönünde fikirler ortaya atılmıştır. Benzer adımları dörtgen, altıgen vb. için tekrarlamaları istenmiş ve bir düzgün çokgenin kenar ve açı özellikleri, bir iç açısı bir dış açısı ve kenar sayısı arasındaki bağıntının öğrenciler tarafından keşfedilmesine imkân yaratılmıştır. Öğrencilerin Cabri 3D ortamındaki çizimlerini çalışma kâğıdına aktararak elde ettikleri sonuçları kendi cümleleri ile özetmelerinin ardından etkinlik sonlandırılmıştır. Şekil 3.6’da öğrencilerin Cabri 3D ortamında elde etmeleri beklenen çizim örneğinden bir kesit verilmektedir.



Şekil 3. 6. Etkinlik 5 için örnek çizim kesiti

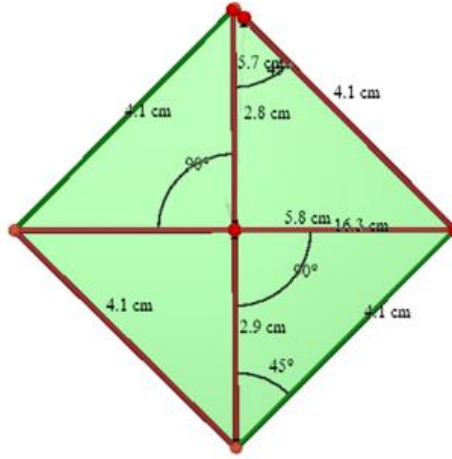
Çokgenler alt öğrenme alanında bulunan “Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır, açı özelliklerini belirler.” kazanımına yönelik olarak *etkinlik 6-10* hazırlanmıştır. *Etkinlik 6* çalışma yönergesi ile öğrencilerin düzlem çizim aracından yararlanarak dikdörtgen çizimleri istenmiş ve bu dikdörtgenin köşegenini çizerek iki ayrı üçgen elde etmeleri, bu üçgenleri farklı bir çizim sayfasına kopyalayarak paralelkenar elde edecek şekilde birleştirmeleri istenmiştir. Ardından Cabri 3D ölçüm araçları yardımıyla paralelkenarın açı, kenar, köşegen özelliklerin ölçmeleri ve çalışma kâğıdında ilgili yerlere not etmeleri istenmiştir. Şekil 3.7’de öğrencilerin Cabri 3D ortamında elde etmeleri beklenen çizim örneğinden bir kesit verilmektedir.



Şekil 3. 7. Etkinlik 6 için örnek çizim kesiti

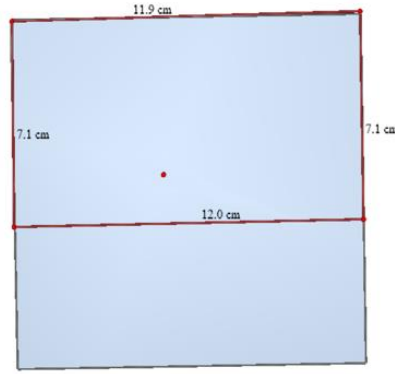
Etkinlik 7 çalışma yönergesi ile öğrencilerden kare çizim aracını kullanarak bir kare oluşturmaları istenmiştir. Cabri 3D ölçüm araçları ile bu karenin kenar uzunlukları,

tüm iç açıları ölçülmüş, karenin köşegenlerini çizilerek köşegenlerin her bir köşedeki açıyı kaçar derecelik açılara ayırdığı ve köşegenlerin kesim noktasında oluşan açılarının ölçülmesi ayrıca köşegen uzunlukları ve birbirini kesim noktasına göre hangi uzunlukta ayırdıklarının ölçülmesi istenmiştir. Öğrenciler kare ile ilgili buldukları kenar, köşegen ve açı özelliklerini çalışma kâğıdında ilgili yerlere not etmiştir. Şekil 3.8’de öğrencilerin Cabri 3D ortamında elde etmeleri beklenen çizim örneğinden bir kesit verilmektedir.



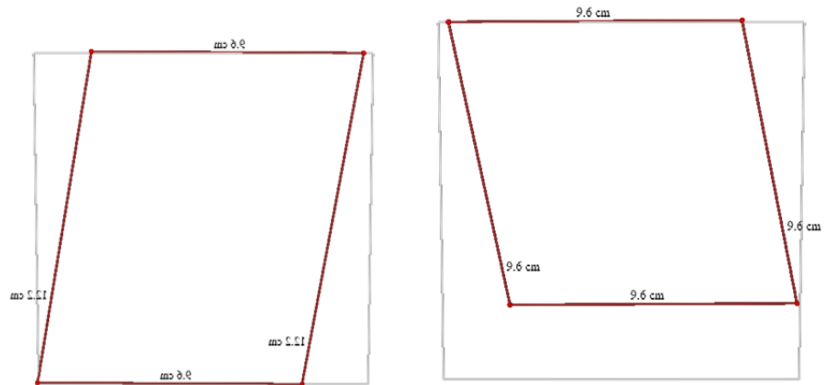
Şekil 3. 8. Etkinlik 7 için örnek çizim kesiti

Etkinlik 8 çalışma yönergesinde öğrenciler Cabri 3D çalışma alanı üzerinde düzlem yardımıyla bir dikdörtgen oluşturmuştur. Bu dikdörtgenin kenar ve açılarını ölçerek kare ile karşılaştırmıştır. Ardından dikdörtgenin köşegenlerini çizerek oluşturdukları açılar, köşegen uzunluklarını ve köşegenlerin kesim noktasının köşegenlerin uzunluklarını hangi oranda ayırdığını ölçmeleri istenmiştir. Bu sonuçlar çalışma kâğıdında ilgili yerlere not edildikten sonra kare için bulunan sonuçlarla tartışılarak etkinlik tamamlanmıştır. Şekil 3.9’da öğrencilerin Cabri 3D ortamında elde etmeleri beklenen çizim örneğinden bir kesit verilmektedir.



Şekil 3. 9. Etkinlik 8 için örnek çizim kesiti

Etkinlik 9 çalışma yönergesinde öğrencilerin düzlem ve kare yardımıyla eşkenar dörtgen (*etkinlik 6 adımları uygulanarak*) oluşturmaları istenmiştir. Oluşturulan eşkenar dörtgenin kenar uzunlukları ve açı ölçülerinin Cabri 3D ölçüm araçları ile belirlenmesi istenmiştir. Ardından eşkenar dörtgene ait köşegenlerin çizilerek bu köşegenler ve oluşturdukları açılar ölçülmesi, eşkenar dörtgenin her bir köşesini kaçar derecelik açılara ayırdıkları ve köşegenlerin kesim noktasının köşelere olan uzaklıklarının ölçülmesi istenmiştir. Bulunan sonuçların çalışma kâğıdında ilgili yere not edilerek önceki etkinliklerden elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması yapılmıştır. Öğrencilerin Cabri 3D ortamındaki çizimlerini çalışma yaprağına aktarmalarının ardından etkinlik sonlandırılmıştır. Şekil 3.10'da öğrencilerin Cabri 3D ortamında elde etmeleri beklenen çizim örneğinden bir kesit verilmektedir.

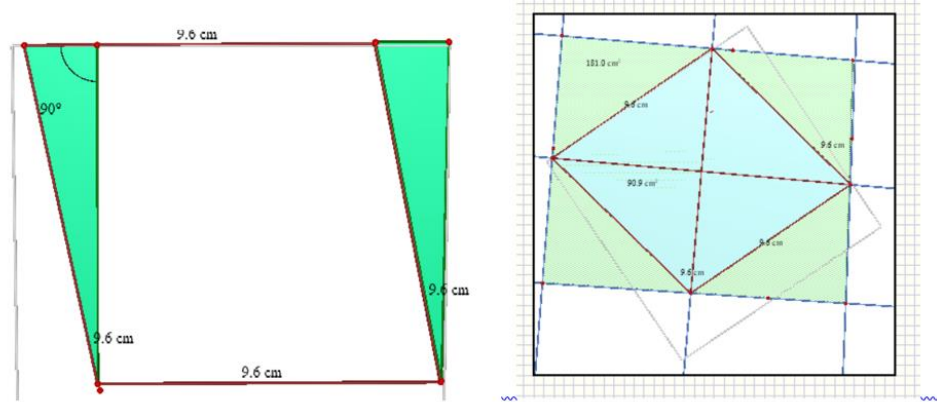


Şekil 3. 10. Etkinlik 9 için örnek çizim kesiti (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Etkinlik 10 çalışma yönergesinde öğrencilerin düzlem çizim aracından yararlanarak yamuk çizimleri istenmiştir. Cabri 3D araçları kullanılarak yamuğun açısı ve kenar uzunlukları ölçülmüş ve paralellikleri test edilerek çalışma yaprağında ilgili yerlere not edilmiştir. Öğrencilerden yamuğun köşegenlerini çizerek ilgili ölçümleri Cabri 3D araçlarıyla gerçekleştirmeleri ve çalışma kâğıdında ilgili kısma not etmeleri istenmiştir. Tüm etkinliklerin tamamlanması ile sınıf tartışması başlatılarak dikdörtgen, kare, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk için kenar, açı ve köşegen özelliklerinin benzer ve farklı yerlerini ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Öğrencilerin bu geometrik şekillerin sınıflamasını ve özelliklerini keşfetmelerine olanak tanınmış ve “Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanı, açı özelliklerini belirler.” kazanımının etkinlikleri böylece tamamlanmıştır.

Çokgenler alt öğrenme alanı içinde “Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer. Alan ile ilgili problemleri çözer.” kazanımlarına yönelik olarak *etkinlik 11* ve *etkinlik 12* hazırlanmıştır. *Etkinlik 11* çalışma yönergesinde öğrenciler düzlem ve kare çizim araçlarını kullanarak eşkenar dörtgen oluşturmuştur. Öğrencilerin eşkenar dörtgenin bir köşesinden geçecek ve eşkenar dörtgenin içinde kalacak şekilde bir dikme çizmesi Cabri 3D doğru parçası çizim ve açı ölçüm araçlarıyla sağlanmıştır. Bu dikme yardımıyla oluşan üçgen kopyalanarak karşı kenarın dış tarafında kalacak şekilde eşkenar dörtgen ile birleştirilmiş yani öğrencilerin dikdörtgen elde etmesi sağlanmıştır. Eşkenar dörtgenin alanının yeni oluşturulan dikdörtgenin alanına eşit olduğu ve dikdörtgenin alan bağıntısı yardımıyla bulunabileceği öğrencilere fark ettirilmiştir. Cabri 3D alan ölçüm aracıyla eşkenar dörtgenin ilk halinin alanı ve dikdörtgenin alanı ölçülerek bu sonucun eşitliğine dikkat çekilmiş ve öğrencilerin eşkenar dörtgenin alan bağıntısını keşfetmelerine olanak sağlanmıştır. Ayrıca bu etkinlik ile eşkenar dörtgenin alanı için ikinci bir alan bağıntısı da elde edilebileceği keşfettirilmiştir. Şöyle ki öğrencilerden yeni bir çalışma sayfasında düzlem ve kare kullanarak eşkenar dörtgen oluşturmaları istenmiştir. Ardında Cabri 3D doğru çizim aracı kullanılarak bu eşkenar dörtgenin köşelerinden geçen ve köşegenlerine paralel olacak şekilde doğrular çizilmesi istenmiştir. Bu doğruların kesişmesiyle eşkenar dörtgeni içine alan bir dikdörtgen oluşturulmuştur. Eşkenar dörtgenin kenarları ve köşegenleri göz önüne alınarak dıştaki dikdörtgenin sekiz eş parçaya ayrıldığını görmek için bu sekiz üçgenin hepsi için ayrı ayrı Cabri 3D alan ölçüm aracıyla ölçüm yaptırılarak bunların

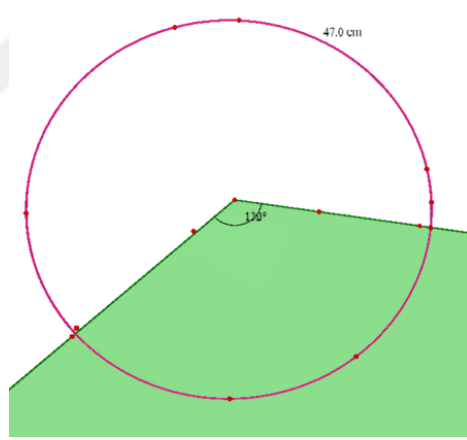
yarısının eşkenar dörtgenin içinde kaldığı öğrenciye sezdirilmiştir. Buradan dıştaki dikdörtgenin alanının yarısının eşkenar dörtgenin alanına eşit olacağı yani eşkenar dörtgenin alanının kendi köşegenlerinin çarpımının yarına eşit olma bağıntısıyla da hesaplanabileceği öğrenciye keşfettirilmiştir. Ayrıca eşkenar dörtgene ait alan ölçümü ile dıştaki dikdörtgene ait alan ölçümleri Cabri 3D alan ölçüm aracıyla ölçülerek sonuçlar incelenmiştir. Son aşamada öğrenciler her iki alan bağıntısı için Cabri 3D ortamında yaptıkları çizimleri kendi çalışma yapraklarına aktarmış ve alan bağıntılarını kendi cümleler ile özetlemiştir. *Ekinlik 12* çalışma yönergesinde düzlem ve dikdörtgen yardımıyla öğrencilerin yamuk çizimleri istenmiştir. Yamuğu köşegenlerinden biri yardımıyla iki üçgene ayırmaları ve bu iki üçgenin alanını alan ölçüm aracıyla ölçerek çalışma yaprağında ilgili yere not almaları istenmiştir. Yamuğun paralel kenarları arasında bir dikme çizerek bu uzunluğu ölçmeleri ve bunu yükseklik olduğunu fark etmeleri sağlanmıştır. Yamuk içinde elde edilen üçgenler için alan bağıntısı yardımıyla her iki üçgen için alanları hesaplayıp Cabri 3D alan ölçüm aracından elde edilen sonuçlarla karşılaştırmaları istenmiştir. Son aşamada başlangıçtaki yamuğun alanının alan ölçüm aracıyla ölçmeleri ve üçgenlerin alanları ile kıyaslayarak yamuk için alan bağıntısını keşfetmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin Cabri 3D ortamındaki çizimlerini ve yamuğun alan bağıntısını kendi cümleleri ile özetlemeleriyle etkinlik sonlandırılmıştır. Şekil 3.11’de öğrencilerin Cabri 3D ortamında elde etmeleri beklenen çizim örneğinden bir kesit verilmektedir.



Şekil 3. 11. Etkinlik 12 için örnek çizim kesiti (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Çember ve daire alt öğrenme alanı içinde “Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.” kazanımına yönelik olarak *etkinlik 13*

hazırlanmıştır. *Etkinlik 13* çalışma yönergesinde öğrencilerden Cabri 3D çember çizim aracı yardımıyla çalışma alanının dışına taşmayacak şekilde bir çember çizimleri istenmiştir. Ardından çember üzerinde bir nokta işaretleyerek ve uzaklık ölçüm aracı yardımıyla bu noktadan en uzak olan çember üzerindeki ikinci noktayı belirlemelerinin ardından bu iki noktayı birleştirmeleri istenmiştir. Öğrencilerden çemberin hangi elemanını belirledikleri hakkın fikirlerini sunmaları istenmiştir. Öğrencilerin bu çizilen elemanın çemberin çapı olduğunu ifade etmeleri üzerinde Cabri 3D orta nokta belirleme aracı yardımıyla çemberin merkezini seçmeleri sağlanmıştır. Sonrasında Cabri 3D açısal bölge çizim aracı kullanılarak bir nokta çemberin merkezi ve iki nokta çember üzerinde olacak şekilde bir açısal bölge seçilmiş, açı ölçüm aracı ile bu üç nokta üzerine gelerek oluşturulan açı ölçülmüştür. Açısal bölgenin kapsadığı alan göz önüne alınarak çemberin çevre açısının ve merkez açısının aynı ölçüde olduğu öğrencilere fark ettirilmiştir. Öğrencilerin Cabri 3D çizimlerini çalışma kâğıdına aktarıp konuyu kendi cümleleri ile özetlemelerinin ardından etkinlik sonlandırılmıştır. Şekil 3.12’de öğrencilerin Cabri 3D ortamında elde etmeleri beklenen çizim örneğinden bir kesit verilmektedir.



Şekil 3. 12. Etkinlik 13 için örnek çizim kesiti

Çember ve daire alt öğrenme alanı içinde “Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar.” kazanımına yönelik olarak *etkinlik 14* hazırlanmıştır. *Etkinlik 14* çalışma yönergesinde öğrencilerden Cabri 3D çember çizim aracı ile çalışma alanı içinde olacak şekilde bir çember çizerek bu çemberin merkezini *etkinlik 13* adımlarına benzer şekilde bulmaları istenmiştir. Cabri 3D uzunluk ölçüm aracı ile çemberin çapını ve çemberin çevresini ölçmeleri ve çalışma kâğıdında ilgili yere not etmeleri istenmiştir.

Çemberin çevre uzunluğunu çemberin çapına oranlayarak sonucu kaydetmeleri ve bu işlem adımlarını farklı çap uzunluğundaki çemberler için üç dört kez tekrarlamaları istenmiştir. Her defasında buldukları sonuçları kıyaslamayarak elde ettikleri sayının belli bir değere yakın çıktığı sonucuna ulaşmaları doğrultusunda yönlendirilmelerde bulunulmuştur. Öğrenciler ön öğrenmelerini de dikkate alarak bu değer pi sayısı olabileceğini keşfetmişler ve çemberin çevresini bulmada kullanılan bağıntıyı oluşturmuştur. Cabri 3D ortamındaki çizimlerini çalışma kâğıdına aktaran öğrenciler çevre bağıntısını kendi cümleleri ile özetleyerek etkinliği tamamlamıştır.

Çember ve daire alt öğrenme alanı içinde “Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar.” kazanımına yönelik olarak *etkinlik 15* hazırlanmıştır. *Etkinlik 15* çalışma yönergesinde öğrencilerden çalışma sayfası içinde kalmasına dikkat ederek bir çember çizimleri istenmiştir. Bu çemberin merkezini belirleyerek çap uzunluğunu Cabri 3D ölçüm aracı ile tespit etmeleri ve buradan yarıçapı belirleyip çalışma kâğıdında ilgili yere not etmeleri istenmiştir. Öğrenciler Cabri 3D alan ölçüm aracıyla çizdikleri dairenin alanını ölçerek ilgili yere not etmiş ve dairenin alanını daha önceden keşfettikleri pi sayısına hesap makinesi yardımıyla oranlayarak bu sonucu kaydetmiştir. Elde ettikleri bu sonucu yarıçap ile oranlayarak kıyaslamaları istenmiştir. Bu işlem adımlarını farklı çap uzunluğundaki çemberler için tekrar etmeleri istenmiş ve sonuçları sınıf ortamında tartışmaları sağlanmıştır. Öğrenciler her defasında başlangıçtaki çemberin yarıçap uzunluğunu elde ettiklerini belirterek dairenin alan bağıntısını keşfetme yönünde fikirler üretmiştir. Son olarak Cabri 3D çizimlerini çalışma kâğıdına aktaran öğrenciler dairenin alan bağıntısını kendi cümleleri ile özetleyerek etkinliği tamamlamıştır.

Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri alt öğrenme alanına ait “Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünüşlerini çizer. Farklı yönlerden görünüşlerine ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.” kazanımlarına yönelik olarak *etkinlik 16* hazırlanmıştır. *Etkinlik 16* çalışma yönergesinde öğrencilerden Cabri 3D küp çizim aracı yardımıyla küpleri üst üste yan yana veya arka arkaya sıralayarak farklı cisimler elde etmeleri istenmiştir. Bu cisimlerin önden görünüşlerini çalışma yaprağına çizimleri ve Cabri 3D döndürme özelliği ile cisimleri çevirerek arkadan, üstten, sağdan ve soldan görünüşlerine ait çizimleri çalışma kâğıdına geçirmeleri istenmiştir. Sonraki aşamada çalışma kâğıdında farklı yönlerden görünüşleri verilmiş olan cisimleri Cabri 3D ortamında küp çizim aracı yardımıyla oluşturmaları ve Cabri 3D çalışma sayfasını

döndürerek bu cisimlerin önden, arkadan, üstten, sağdan ve soldan görünimleri ile kıyaslamaları ile etkinlik tamamlanmıştır.

3.2.2. Kontrol Grubu ile Uygulama Süreci

Araştırmanın kontrol grubu Muş ili Varto ilçesinde öğrenim gören 23 yedinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Bu öğrenciler beşinci sınıftan itibaren aynı sınıfta eğitim görmekte dolayısıyla birbirleri ile kaynaşmış durumdadır. Uygulama öncesinde sınıf öğretmenine ve idareye gereken bilgiler verilmiştir. Kontrol grubuna hiçbir müdahalede bulunulmayacağı için ders işlenişlerinde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

Kontrol grubu öğrencilerine ABT ve vHGDDT çalışma başlangıcında ön-test, çalışma bitiminde son-test ve kalıcılık testi olarak üç defa uygulanmıştır. GTÖ ise çalışma başlangıcında ve bitiminde ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Bu testlerin uygulanması sırasında öğrencilere kendi ders notlarına hiçbir şekilde etki etmeyeceği bildirilmiştir. Dersler geleneksel yöntem ve ders kitabındaki etkinlikler doğrultusunda yürütülmüştür.

3.3. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Muş ili Varto ilçesindeki bir ortaokulda 2021-2022 eğitim öğretim yılında öğrenim gören yedinci sınıflardan iki şubedeki toplam 47 öğrenci oluşturmaktadır. Gruplar seçilmeden önce uygulamanın yapıldığı okuldaki üç sınıfın birinci dönem matematik not ortalamaları incelenmiştir. A şubesinin matematik not ortalaması 67.75, B şubesinin 65.8 ve C şubesinin 66.9 olduğu yani not ortalamalarının birbirine yakın olduğu görüldüğünden şubelerin matematik başarılarının birbirine denk oldukları yorumlanmıştır. Bu doğrultuda araştırmacının dersine girdiği şube deney grubu olarak belirlenmiş ve diğer şubelerden biri rastgele kontrol grubu seçilmiştir. Deney grubunda 24 öğrenci ve kontrol grubunda ise 23 öğrenci yer almıştır.

3.4. Değişkenler

Bu araştırma süreci içinde toplam sekiz değişken bulunmaktadır. Tüm değişkenler bağımlı ve bağımsız değişkenler gruplaması altında değerlendirilerek verilmektedir.

3.4.1. Bağımlı Değişkenler

Araştırmada yer alan bağımlı değişkenler: Akademik Başarı Son Test Puanı (ABS), Akademik Başarı Kalıcılık Test Puanı (ABK), van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Son Test Puanı (VHS), Geometri Tutum Son Test Puanı (GTS) ve van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Kalıcılık Test Puanı (VHK) uygulama aşamasında kullanılan değişkenlerdir.

3.4.2. Bağımsız Değişkenler

Araştırmada yer alan bağımsız değişkenler: Akademik Başarı Ön Test Puanı (ABÖ), van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Ön Test Puanı (VHÖ), Geometri Tutum Ön Test Puanı (GTÖ) ve Öğretim Yöntemi (ÖY) uygulama aşamasında kullanılan değişkenlerdir. Cabri 3D ile desteklenmiş 5E Öğretim Modeli (C5EM) ve 2018’de güncellenen Mevcut Öğretim Programına (MÖP) göre uygulanan yöntem olmak üzere öğretim yöntemi iki yöntem içermektedir. C5EM deney grubuna, MÖP ise kontrol grubuna uygulanmıştır.

Araştırmanın temel amacı yedinci sınıf geometri konularının öğretiminde kullanılan Cabri 3D ile desteklenmiş 5E Öğretim Modeli ve mevcut öğretim programına göre sürdürülen geometri öğretiminin başarı, kalıcılık, van Hiele düzeyleri ve tutuma etkilerini incelemek olduğundan bahsi geçen değişkenler bu araştırmanın ana değişkenlerini oluşturmaktadır. Bahsi geçen değişkenlere ait özellikler Çizelge 3.2’de aktarılmıştır.

Çalışma gruplarının her ikisine de uygulama öncesinde ABT, vHGDDT ve GTÖ ön-test uygulaması yapılmıştır. Deney grubuyla yapılan uygulamalar ve kontrol grubunun öğretim süreçleri tamamlandıktan sonra her iki gruba ABT, vHGDDT ve GTÖ son-test uygulaması yapılmıştır. Son-test uygulamalarından altı ay kadar sonra kalıcılık testi için grupların ikisine de ABT ve vHGDDT uygulanmıştır.

Çizelge 3. 2. Değişkenler ve özellikleri

Değişken Türü	Adı	Değişken
Bağımsız	ABÖ	Sürekli
Bağımsız	VHÖ	Ayrık
Bağımsız	GTÖ	Sürekli
Bağımlı	ABS	Sürekli
Bağımlı	ABK	Sürekli
Bağımlı	VHS	Ayrık
Bağımlı	VHK	Ayrık
Bağımlı	GTS	Sürekli

3.5. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın veri toplama araçlarını, ABT, vHGDDT, GTÖ, Bireysel Değerlendirme Formu (BDF), Gözlem Formu ve Görüşme Formu oluşturmaktadır.

3.5.1. Akademik Başarı Testi

ABT yedinci sınıf öğrencilerinin geometride açılar, çokgenler, çember-daire ve cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konularında akademik başarılarını tespit etmede kullanılmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. ABT 30 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Testin hazırlık aşamasında yeni matematik öğretim programında (2018) yer alan 2020-2021 eğitim öğretim yılı matematik dersi geometride açılar, çokgenler, çember-daire ve cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konularına ait 11 kazanım dikkate alınmıştır.

Kapsam ve görünüş geçerliliği sağlanması bakımından üç matematik öğretmeni ve bir uzman görüşünden yararlanılmış, öneriler doğrultusunda 75 maddelik soru havuzu oluşturulmuştur. Programda yer alan her bir kazanımı ölçen en azından bir sorunun bulunmasına özen gösterilmiştir. Test sorularının seçilmesi sürecinde MEB kaynak kitaplarındaki sorular, öğrencilerin düzeyleri referans alınmıştır. Hazırlanan taslak testin

pilot çalışması bir yıl sonra uygulama yapılacak okuldaki yedinci sınıf öğrencilerinden toplam 65 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen verilerin SPSS programı kullanılarak madde analizleri yapılmıştır.

Madde analizi yapılarak maddelerin güçlük yani geçerliliğini ve ayırt edicilik indekslerini belirleyerek testin güvenilirliğini sağlamak amaçlanmaktadır. Madde analizi ile test maddeleri ve testin bütünü hakkında madde güçlük indeksinin beklenen aralıkta olup olmadığı ve madde ayırt edicilik indeksinin yeterli olup olmadığı tespit edilmektedir. Madde güçlük indeksi değerinin 0 ile 1 arasında yer almasıyla birlikte bu değer 0'a yakın olması soruların güçlük düzeyinin kolay olduğu, 1'e yakın olması ise sorunun güçlük değerinin zorlaştığı şeklinde yorumlanmaktadır. Madde güçlük indeksinin 0,5 civarında olması ideal olarak değerlendirilmektedir. Madde ayırt edicilik indeks değeri -1 ile 1 arasında yer almakla beraber negatif değerdeki soruların teste alınmaması önerilmektedir. 0,19 ve altında indeks değerine sahip maddelerin ya teste alınmaması ya da tümünden değiştirilmesi, 0,20- 0,29 arasında indeks değerine sahip maddelerin düzeltildikten sonra teste alınabileceği, 0,30- 0,39 arasında indeks değeri olan maddeler için düzeltmeye gerek kalmaksızın veya çok az düzeltme sonrası teste alınabileceği, 0,40 ve üstü indeks değeri olan maddelerin çok iyi işleyen madde olarak değerlendirilerek aynen teste alınabileceği ifade edilmektedir (Atılgan vd., 2009; Güler, 2011). 75 soru olarak belirlenmiş taslak test maddelerinden yukarıda belirtilen madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksi kriterlerini sağlamayan 45 test maddesi elenerek pilot uygulamadan sonra testten çıkarılmıştır. ABT'nin son hali 30 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır ve bu sorulara ait madde analiz sonuçları Çizelge 3.3'te aktarılmıştır.

Çizelge 3. 3. ABT madde analiz sonuçları (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Madde no	Güçlük indeksi	Ayırt edicilik düzeyi
m1	0,38	0,61
m2	0,62	0,59
m3	0,54	0,58
m5	0,38	0,43
m6	0,50	0,52
m7	0,38	0,47
m9	0,50	0,48

m13	0,23	0,44
m14	0,23	0,38
m15	0,33	0,35
m23	0,23	0,76
m32	0,19	0,44
m34	0,22	0,49
m39	0,38	0,41
m43	0,27	0,58
m46	0,50	0,63
m47	0,27	0,77
m49	0,32	0,36
m50	0,31	0,51
m52	0,23	0,47
m54	0,19	0,47
m55	0,32	0,45
m64	0,38	0,65
m65	0,45	0,56
m67	0,32	0,44
m68	0,54	0,63
m69	0,42	0,55
m70	0,50	0,70
m72	0,54	0,55
m74	0,46	0,58

Testin son halindeki maddelerden sekiz tanesi zor, 14 tanesi orta ve sekiz tanesi kolay madde güçlüğündedir. Cronbach's Alfa katsayısı, testin homojen bir yapı oluşturup oluşturmadığını araştırmak için kullanılmaktadır. Test maddelerinin kendi içinde ne kadar tutarlı olduğu ve testin benzer özelliği ölçen maddelerden oluştuğu alfa katsayısının yüksek çıkmasıyla anlaşılmaktadır (Alpar, 2016). Başarı testlerinde alfa katsayısının 0,70'ten büyük olması beklenmektedir (Büyüköztürk, 2011). Bu testin güvenilirliği için Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanarak 0,912 bulunmuştur. Bu katsayı değeri, öğrencilerin akademik başarılarını ölçmede hazırlanan ABT'nin iyi derecede

ölçme özelliğine sahip olduğu şeklinde yorumlanmaktadır (Kalaycı vd., 2005; Tavşancıl, 2002).

3.5.2. van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Testi

Öğrencilere ait geometri düşünme düzeylerinin tespitinde Usiskin (1982) tarafından geliştirilmiş olan vHGDDT'nden yararlanılmıştır. vHGDDT Duatepe (2000) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış ve bu teste ait geçerlik ve güvenirlik analizleri Duatepe tarafından incelenmiştir. vHGDDT van Hiele geometri düşünme düzeylerinin tespiti aşamasında oldukça geniş kullanım alanına sahiptir (Usiskin & Senk, 1990). vHGDDT'nde her bir düşünme düzeyi için beş tane olacak şekilde toplam 25 tane soru yer almaktadır. Bir öğrenciye bir düzey atanabilmesinde öğrencinin o düzeye ait beş sorudan en az üç tanesini doğru yanıtlaması koşulu dikkate alınmaktadır (Usiskin, 1982). Bu araştırmanın kazanımları ve öğrencilerin bulundukları öğrenim kademesi dikkate alındığında ilk 15 sorunun öğrencilere uygulanmasına karar verilmiştir. Araştırmada öğrencilerin vHGDDT'nden elde ettikleri puanların belirttiği geometrik düzeyler göz önünde bulundurulmuştur.

3.5.3. Geometri Tutum Ölçeği

Tutumun çeşitli tanımları olmakla birlikte genellikle birtakım uyaranlarla oluşturulan bir gruba belirli tepki kategorileri ile dönüt vermeye yatkınlık olarak açıklanabilmektedir (Tavşancıl, 2002). Belirtilen tepki kategorileri duygusal, bilişsel ve davranışsal olarak tanımlanmaktadır (Tavşancıl, 2002). Tutum, görüş gibi kişiye özgü nitelendirilebilmekle birlikte değişiklik göstermesi kolaylıkla olmadığı için tutumun ölçümünde farklılık bulunmaktadır. Tutum ölçeği, kişinin iç dünyasına dönük birtakım bilgiler edinilmesi amacıyla kişinin yanıtlaması için geliştirilmiş cümle veya ifadeler bütünüdür. Bu ölçekte sonuç bir kişinin duygu yoğunluğunun tutum nesnesinin lehine mi yoksa aleyhine mi olduğu hakkında bilgi vermektedir. Tutum ölçekleri Likert, Thurstone ve Guttman vb. tipinde geliştirilebilmektedir ve bunlardan en sık kullanılanı Likert tipi ölçeklerdir (Karamustafaoğlu, 2003).

Likert ölçeği geliştirmek diğer ölçek tiplerine kıyasla daha kolaydır, ayrıca farklı türde tutum nesneleri ve durumlarında kullanılmak için elverişlidir. Likert ölçeği tutumun ölçülen boyutunun yönünü ve derecesini saptayabilme imkânı sağlamaktadır (Özbay &

Şahin, 2000). Ölçek geliştirme aşamasında ölçülecek tutuma ait farklı boyutları kapsayacak sayıda ve ayrıntılı cümleler hazırlanmaktadır (Tavşancıl, 2002).

Bu araştırmada öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından GTÖ geliştirilmiştir. Aşağıda bu çalışmada kullanılan tutum ölçeğinin geliştirilme süreci hakkında bilgi verilmiştir.

Araştırma dâhilinde hazırlanan ders etkinliklerinin uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerde geometriye yönelik tutumları belirlemek maksadıyla GTÖ hazırlanmıştır. GTÖ hazırlanırken alanyazında yer alan çalışmalarda kullanılmış olan geometri ve matematik tutum ölçekleri irdelenmiştir. Sonrasında ölçek beşli likert tipinde 37 cümleden oluşacak biçimde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Ölçekte olumlu ve olumsuz ifadelerle yer verilmekte beraber güvenirlik açısından aynı anlama gelen ancak farklı sözcüklerle ifade edilmiş cümleler ölçeğe serpiştirilmiştir. GTÖ’nde yer alan cümleler öğrencilerin geometri hakkında genel duygu durumlarını ortaya çıkarmaya yönelik seçilmiştir. Ölçek pilot uygulamanın ardından gerekli düzeltmeler yapılarak son şeklinde 15 madde içermektedir.

GTÖ’nin pilot çalışması Muş ilinde öğrenim gören 200 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Ölçek kapsam geçerliliği bakımından alanında uzman iki akademisyenin görüşleriyle doğrulanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliğine bakmak için açımlayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Faktör analizi sonrasında 15 madde olarak ölçek son halini almıştır. Ölçeğin yapı geçerliliğini sağlamada faktör analizinden yararlanılmış. Faktör analizi yapılabilmesi için verilerin uygunluğu Kaiser-Meyer Olkin Değeri incelenerek belirlenmiş ve bu değer 0,88 bulunarak verilerin faktör analizi için uygun olduğu görülmüştür (Kalaycı, 2005).

GTÖ için iki defa faktör analizi yapılmış ve ilk faktör analizi uygulandığında maddelerin faktör yük değerinin en az 0,32 olması, maddelerin iki ayrı faktörde toplanması durumunda ise faktör yük farkının en az 0,1 olması ölçütüne dikkat edilmiştir (Büyüköztürk, 2002). İlk analiz sonrasında ölçek 37 maddeden 22 maddeye indirilmiş ve ikinci faktör analizi uygulamasında ölçekten çıkarılan 7 madde sonrasında ölçek 15 maddelik son halini almıştır. GTÖ’nde kalan 15 maddenin faktör yük değerinin 0,35 ile 0,9 arasında değer alarak 4 faktör altında toplandığı tespit edilmiştir. Birinci faktörde altı madde, diğer faktörlerde üçer madde yer almaktadır. Bu faktörlerden birincisi “olumlu

tutum”, ikincisi “olumsuz tutum”, üçüncüsü “motivasyon” ve dördüncüsü “fayda” olarak ortaya çıkmıştır. Faktörleri oluşturan maddeler Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3. 4. Geometri tutum ölçeğini oluşturan faktörlerin soru dağılımları

Sıra No	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
1	Madde 10	Madde 22	Madde 19	Madde 20
2	Madde 11	Madde 24	Madde 8	Madde 35
3	Madde 15	Madde 36	Madde 21	Madde 9
4	Madde 16			
5	Madde 18			
6	Madde 32			

Cronbach’s alfa güvenilirlik katsayısı hesaplandığında 0,781 olarak bulunmuştur. Bir ölçme aracında bu katsayının 0,70’ten büyük olması beklenmektedir (Büyüköztürk, 2011). Bu güvenilirlik katsayısı ile GTÖ yeterli güvenirlikte olduğu belirtilmektedir ve bu ölçeğin yedinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla kullanılabileceği sonucunu vermektedir. GTÖ 10 olumlu, beş olumsuz ifade içeren toplam 15 maddeden oluşmaktadır. Beşli likert tipinde hazırlanan ölçekte sayısal değerler atanırken olumlu ifadeler sıra ile 1-5 olarak puanlanmışken olumsuz ifadeler ters kodlama yapılarak 5-1 şeklinde kodlanmıştır.

3.5.4. Bireysel Değerlendirme Formu

Bu araştırmada Cabri 3D etkinlikleri uygulandıktan sonra her öğrenciye Cabri ortamını ve etkinlikleri değerlendirmeleri için her etkinlikten sonra BDF uygulanmıştır. Böylelikle öğrencilerin her etkinlik için duygu, düşünce ve görüşleri tespit edilerek uygulanan öğretim etkinlikleri hakkında fikir edinilmesi amaçlanmıştır. BDF 11 soruluk üçlü likert ölçeği ve üç maddelik açık uçlu sorudan oluşmaktadır.

BDF için pilot uygulama, vHGDDT için yapılan pilot uygulamayla aynı dönemde aynı öğrenci grubuyla gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonrası yukarıda sözü edilen geçerlilik ve güvenirlik kriterlerini sağlamayan maddeler formdan çıkarılmış ve form son halini almıştır. Faktör analizi yapılarak ilk hali 15 madde olan ifadelerden dört tanesi maddelerin faktör yük değerinin en az 0,32 olması, maddelerin iki ayrı faktörde

toplanması durumunda ise faktör yük farkının en az 0,1 olması ölçütüne uymadığından formdan çıkarılmıştır. Kalan 11 maddenin faktör yük değerleri 0,4-0,85 arasında çıktığı ve tek faktör altında toplandığı belirlenmiştir. Cronbach alfa katsayısı 0,79 olarak belirlenmiştir ve buradan BDF'nun kabul edilebilir güvenilirlikte olduğu, ortaokul öğrencilerinin Cabri 3D etkinlikleri hakkında duygu ve düşüncelerini belirlemek amacıyla kullanılmaya uygun olduğu tespit edilmiştir. Likert ölçeğine ek olarak açık uçlu soruların formda yer alması ile öğrencilerin her bir etkinlik için hoşlandıkları veya hoşlanmadıkları durumlar varsa bunları açıkça ifade etmelerine olanak sunmak amaçlanmaktadır.

3.5.5. Gözlem Formu

Gözlem, bir kişi ya da bir grubun gerçek yaşantıda olanları bir plan doğrultusunda izleyerek kayıt altına alması olarak tanımlanabilir (Erden, 1998). Gözlem yüzeysel inceleme metodu olarak değerlendirilebilmektedir. Gözlemin güvenilirliği artırmada önemli bir payı bulunmaktadır (Çepni, 2001). Bu çalışmada araştırmacı deney grubunun ders işleniş sürecini kendisi yürüttüğü için informal gözlemler gerçekleştirme olanağı bulmuştur. Araştırmacı her etkinlikten sonra o etkinlik ile ilgili hazırladığı gözlem formuna notlar alarak öğrencilerin etkinlikleri uygulama süreçlerini kayıt altına almıştır. Gözlem formundaki maddeler kontrol listesi şeklinde düzenlenmiş olup öğrenciler tarafından gerçekleştirilme yüzdeleri olarak not alınmıştır. Bu gözlemlere dair bilgiler bulgular kısmında ayrıntılı olarak verilmektedir.

3.5.6. Görüşme Formu

Araştırmada öğrencilerin Cabri 3D ile geometri öğretimi hakkında görüşlerini tespit etmek için yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Görüşme, nitel araştırmalar için başvuru alan veri toplama araçlarından biridir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Araştırmaya söz konusu olan grupta doğrudan gözlenmesi mümkün olmayan duygu, düşünce ve amaçları ya da öncesinde gerçekleştirilmiş veya gözlemcinin bulunmadığı durumları (Patton, 2014), araştırma yapılan grubunun olay ve durumlara ne anlam yüklediğini ve bunları ifade ediş biçimlerini (Merriam, 2013), açığa çıkarmak için kullanılmaktadır. Görüşme üç ayrı formda yapılabilir. Bunlardan biri olan yapılandırılmış görüşme, önceden belirlenen soruları içerir, yapılandırılmamış görüşmede ise yapılan

görüşme akışına bağlı olarak soruların yönlendirildiği formdur. Diğer form olan yarı yapılandırılmış görüşme formu önceki iki formun yani yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmenin bir arada harmanlandığı görüşmelerdir (Gay vd., 2006; Karasar, 2007). Bu tür görüşmelerde, araştırmacının sormak istediği soruların yer aldığı protokol hazırlanır, görüşme yapılırken verilen cevapların akışına bağlı olarak farklı, ilişik veya alt sorular yöneltilerek kişilerin yanıtlarını açıklaması ve düşüncelerini açması sağlanabilir (Türnüklü, 2000).

Cabri 3D ile öğretim süreci hakkında görüşlerin alınması sırasında görüşme yönteminin yarı yapılandırılmış formu ve açık uçlu yaklaşımından yararlanılmıştır. Bu yaklaşımda birden fazla görüşmeci olan araştırmada, özenli olarak hazırlanan soruların kişilere aynı biçimde sorulması sağlanmaktadır (Patton, 2014; Yıldırım & Şimşek, 2008). Bu görüşmelerde kullanılmak amacıyla araştırmacı yarı yapılandırılmış görüşme formunu geliştirmiştir. Bu formdaki görüşme sorularının öğrenci seviyesi için uygunluğu, kullanılması için yeterli süre ve soruların anlaşılır olup olmadığını tespit etmek amacıyla iki uzmandan görüş alınmış ve gereken düzeltmeler yapılarak görüşme formunun son hali oluşturulmuştur. Görüşmeler yazılı olarak uygulanmıştır ve bu uygulamada öğrencilerin gönüllük esası ve rızası olmasına dikkat edilmiştir. Görüşmeler yürütülürken öğrencilerin yöneltilen sorular haricinde eklemek istedikleri duygu ve düşünceleri varsa bunları belirtebilecekleri öğrencilere iletilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Bu kısımda araştırma esnasında veri toplama araçları ile elde dilmiş verilerin analizi hakkında bilgi verilmiştir. Araştırma verileri ABT, vHGDDT, GTÖ, BDF, Gözlem Formu ve Görüşme Formu aracılığıyla toplanmıştır.

Veri toplama aracı kullanılarak çalışma gruplarından alınan veriler analiz edilirken parametrik testlerin uygulanabilirliği verilerin normal dağılım göstermesine bağlıdır (Ural & Kılıç, 2006). Dağılımın normal olup olmadığı incelenirken eğer gözlem sayısı otuzun altında ise Shapiro-Wilk değeri, otuz ve daha fazla ise Kolmogorov-Smirnov değerinin dikkate alınması söz konusudur. Normal dağılım için test değerinin 0,05'ten büyük olması şartı aranmaktadır (Ak, 2008; Can, 2014). Çalışmada deney grubu 24 ve kontrol grubu 23 öğrenciden oluştuğundan Shapiro-Wilk değerine bakılmıştır. Yapılan analizlerde hem normal dağılım hem de normal olmayan dağılım gösteren

gruplar belirlenmiştir, bu sebeple veri analizinde parametrik ve parametrik olmayan testlerden yararlanılmıştır.

Farklı gruplara ait istatistiksel analizler, normal dağılımlarda ilişkisiz örneklem t-testi, normal olmayan dağılımlarda ise Mann Whitney-U testinden yararlanılarak yapılmıştır. Aynı grubun ön-test ve son-test puanları karşılaştırılırken normal dağılımlarda ilişkili örneklem t-testi ve ANOVA, normal olmayan dağılımlarda Wilcoxon testi kullanılmıştır. İlişkisiz örneklem t-testi iki örneklem ait ortalama puanlar karşılaştırılırken, ilişkili örneklem t-testi ve ANOVA ise aynı gruba ait tekrarlı ölçüm ortalama puanlarının arasında anlamlı farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için uygulanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2015). Bu analizlerde anlamlılık değerinin (p) 0,05'ten küçük olması şartı aranmaktadır (Field, 2009).

3.6.1. ABT Verilerinin Analizi

ABT verilerinin analizinde öncelikle her öğrencinin cevap kâğıdı kontrol edilmiştir. Teste doğru olarak cevaplandırılan her bir soru 1, yanlış veya boş soru 0 puan olarak kodlanmıştır. Sonrasında elde edilen verilere SPSS 26.0 programı yardımıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Çalışma gruplarına ait ön-test puanlarının ve son-test puanlarının kıyaslamalarında ilişkisiz örneklem t-testi kullanılırken, deney grubuna ait ön-test, son-test puanlarının ve kontrol grubuna ait ön-test, son-test puanlarının kıyaslamalarında ilişkili örneklem t-testinden yararlanılmıştır. Deney grubuna ait ön-test, son-test, kalıcılık testi puanlarının ve kontrol grubuna ait ön-test, son-test, kalıcılık testi puanlarının kıyaslamalarında tek yönlü ANOVA kullanılmıştır.

3.6.2. vHGDDT Verilerinin Analizi

Bu araştırmada geometri düşünme düzeylerinin tespitinde Usiskin tarafından geliştirilmiş vHGDDT kullanılmıştır. vHGDDT 25 sorudan oluşmaktadır ve yedinci sınıf geometri kazanımları göz önüne alındığında bu testin ilk 15 sorusunun kullanılması uygun görülmüştür. Bu test beş düzeyden oluşmakta ve her bir düzey için beş soru ayrılmaktadır ve bu sorular hiyerarşik sıra izlemektedir. Öğrencilere bu testi cevaplamaları için bir ders saati süre tanınmıştır. Öğrencilere düzey atanabilmesi için her düzeye ait beş sorudan en az üç tanesinin yanıtlanması koşulu gözetilmektedir.

vHGDDT öğrencilerin geometri düşünme düzeylerinin ölçümünde uygun bir araçtır ve bu durum yapılan birçok araştırma ile ortaya çıkarılmıştır (Cantürk Günhan, 2006; Breen, 2000). Usiskin tarafından geliştirilen vHGDDT öğrencilerin geometri düşünme düzeyleri arasında bağlantı olup olmadığını nicel olarak tespit etmek maksadıyla günümüzde yaygın kullanılan ve Duatepe (2000) tarafından Türkçe'ye uyarlanan çoktan seçmeli standartlaştırılmış bir testtir (Baki, 2006).

Deney ve kontrol gruplarına ait vHGDDT verilerinin analizinde SPSS 26.0 programından yararlanılarak istatistiksel analiz yapılmıştır. Çalışma grubuna ait ön-test verilerinin ve son-test verilerinin kıyaslanmasında Mann Whitney-U testi kullanılmıştır. Çalışma gruplarına ait ön-test ve son-test verilerinin kıyaslanmasında Wilcoxon testi, deney ve kontrol grubunun ön-test, son-test, kalıcılık testi verilerinin kıyaslanmasında Friedman testi kullanılmıştır.

3.6.3. GTÖ Verilerinin Analizi

Cabri 3D yazılımı ile desteklenmiş 5E modeline göre geliştirilen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarına etkilerini belirlemek amacıyla deney ve kontrol grubu öğrencilerinin görüşlerinin tespitinde geliştirilen GTÖ kullanılmıştır. 15 maddeden oluşan tutum ölçeğinde olumlu ve olumsuz ifadeler yer almaktadır. Olumlu ifadelerde kesinlikle katılmıyorum=1 puan, Katılmıyorum=2 puan, Kararsızım=3 puan, Katılıyorum=4 puan ve Kesinlikle Katılıyorum=5 puan olarak kodlanmışken, olumsuz ifadelerde ters kodlama yapılarak 5-1 sıralaması uygulanmıştır. GTÖ'nden elde edilen puanlar SPSS 26.0 programı kullanılarak istatistik analizi yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu ön-test, deney ve kontrol grubu son-test verileri karşılaştırmasında ilişkisiz örneklem t-testi, deney ve kontrol grubu ön-test ve son-test verilerinin karşılaştırılmasında ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır.

3.6.4. BDF Verilerinin Analizi

Cabri 3D etkinlikleri hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla her etkinlikten sonra BDF öğrencilere uygulanmıştır. BDF hem 11 soruluk üçlü likert tipi ölçek hem de üç maddelik açık uçlu sorudan oluştuğu için iki ayrı veri analizi yöntemi uygulanmıştır. Likert tipi 11 soruluk maddeler 1=katılmıyorum, 2=kararsızım ve 3=katılıyorum şeklinde kodlanmış ve olumsuz ifade içeren cümlelere ters kodlama

yapılmıştır. Bu 11 soru için SPSS 26.0 programı ile istatistik analizi yapılmıştır. BDF sadece deney grubuna uygulanmış ve her etkinlikten sonra uygulanmış olup yüzde tablosuna dönüştürülerek çapraz tablo oluşturulmuştur. Bu sayede hem her bir etkinliğin analizi hem de 11 sorunun ayrı ayrı her biri için etkinlik bazında analizinin yapılması sağlanmıştır. İkinci olarak üç maddelik açık uçlu sorular yine Cabri 3D etkinlikleri hakkında öğrenci görüşlerini almak amacını taşıyan nitel veri grubuna girdiğinden bu üç soru için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi yöntemi hakkında aşağıda 3.6.6. *Görüşme Formu Verilerinin Analizi* bölümünde ayrıntılı açıklamaya yer verilmektedir.

3.6.5. Gözlem Formu Verilerinin Analizi

Araştırmacı bu çalışmanın etkinliklerini bizzat kendisi yürüttüğünden informal gözlem yapma olanağı bulmuş ve araştırmayı kendi açısından kayıt altına alarak öğrencilerden elde edilecek verilerle kıyaslama ve tutarlılık açısından kayıt altına almada gözlem formunu kullanmıştır. Gözlem formundaki maddeler kontrol listesi şeklinde düzenlenerek bu kriterlerin öğrenciler tarafından gerçekleştirilme yüzdeleri olarak her etkinlik için ayrı ayrı not alınmıştır. Gözlem formundan elde edilen bu veriler her etkinlikteki her bir madde için ayrı ayrı aritmetik ortalaması alınarak tüm etkinlikler için yüzde tablosu hesaplanmıştır.

3.6.6. Görüşme Formu Verilerinin Analizi

Öğrencilerin Cabri 3D kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla görüşme formu kullanılarak, çalışmanın nitel verileri elde edilmiştir. Görüşme formu ile veriler öğrencilerden yazılı olarak toplanmış ve nitel veri analiz yöntemi olan içerik analizi yöntemi uygulanmıştır. İçerik analizi yönteminde öncelikle elde edilen veriler kavramsallaştırılarak sonrasında ortaya çıkan kavramlar doğrultusunda düzenlenir ve buradan temaların belirlenmesi vasıtasıyla analiz ve yorumlamalar yapılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu araştırmanın görüşme formundan yazılı olarak toplanan veriler düzenlenerek veri seti oluşturulmasının ardından veriler anlamlı birimlere gruplandırılmıştır. Belirlenen birimlere göre kodlama listesi oluşturularak verileri bu kodlara uygun şekilde kodlanmıştır. Verilerin kodlanması aşamasında araştırma problemi doğrultusunda önemli görülen kavramlar ve temalar kullanılmalıdır, bu sayede veriler

özetlenerek önemli yerleri belirlenmiş olacaktır (Miles & Huberman, 1994; Yıldırım & Şimşek, 2005). Kodların birbiriyle ilişkisi göz önüne alınarak temalar belirlenmiştir. Belirlenen temalar ile görüşme soruları bağdaştırılmıştır. Veriler açıklanmış, örnekler ve alıntılar kullanılmış, görselleştirme yardımıyla betimlenmiş ve veriler yorumlanarak sonuçlara ulaşılmıştır.

3.6.7. Etki Büyüklüğünün Hesaplanması

Nicel verilerin analizlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildiğinde bu farkın etki büyüklüğü hesaplanarak yorumlanmaktadır. Etki büyüklüğü bağımsız değişkenin açıkladığı değişkenlik yüzdesi hakkında bilgi vermektedir.

T testlerinde eta kare (η^2) ile hesaplanan etki büyüklüğü 0-1 aralığında değer almaktadır (Pallant, 2007). η^2 yorumlanırken Çizelge 3.5'te verilen kesim noktaları üzerinden değerlendirilmektedir (Cohen, 1988).

Çizelge 3. 5. Eta kare (η^2) etki büyüklüğü

Etki büyüklüğü	Eta kare (η^2)
Düşük	0,01
Orta	0,06
Büyük	0,138

Eta kare (η^2) değeri değişimin yüzde olarak açıklanmasıyla yorumlanmaktadır. Çizelge 3.5'e bakılarak eta kare (η^2) değerinin 0,06'dan daha düşük çıkması etki büyüklüğünün düşük olduğu, bağımsız değişkenin orta düzeyde etkiye sahip olabilmesi için eta karenin (η^2) 0,06-0,138 arasında bir değerde olması, eta kare (η^2) değerinin 0,138 ve üzerinde bir değerde çıkması bağımsız değişkenin büyük ölçüde etkisinin olduğu şeklinde yorumlanmaktadır.

Mann Whitney-U testi ve Wilcoxon testi için etki büyüklüğü r ile hesaplanmakta (Field, 2009; Pallant, 2007) ve aşağıda Çizelge 3.6'da verilen kesim noktaları kullanılarak yorumlanmaktadır (Cohen, 1988).

Çizelge 3.6 incelendiğinde r değeri 0,3'ten daha düşük çıktığında etki büyüklüğü düşük derecede, r değeri 0,3'e eşit veya 0,3 ile 0,5 arasında değer aldığı etki

büyüklüğü orta derecede, r değeri 0,5'e eşit veya daha yüksek çıktığında ise etki büyüklüğünün derecesi büyük ölçüde olarak yorumlanmaktadır.

Çizelge 3. 6. Etki büyüklüğü ve r değeri

Etki büyüklüğü	r
Düşük	0,1
Orta	0,3
Büyük	0,5

Bu araştırmada nicel verilerin analizinde istatistiksel olarak anlamlı fark ortaya çıktığı durumlarda t-testi için eta kare (η^2), Mann Whitney-U testi ve Wilcoxon testi için r değerleri ile belirlenen etki büyüklükleri hesaplanmış, Çizelge 3.5 ve Çizelge 3.6'da verilmiş olan kesim noktalarına göre yorumlanmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR

Bu bölüm, ABT, vHGDDT, GTÖ, BDF, Gözlem Formu ve Görüşme Formundan elde edilen bulguların sunulduğu ve yorumlandığı bölümdür. Bu bölümde çalışma gruplarına uygulanan test ve ölçeklerin gruplar arası kıyaslanmasından elde edilen bulgular tablo haline getirilerek aktarılmıştır. Araştırmada irdelenen alt problemlere ait bulgulara bu bölümde yer verilmiştir.

4.1. Normallik Varsayımına İlişkin Bulgular

Bu araştırmaya ait alt problemlerinin cevaplanması için önce elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin irdelenmesi gerekmektedir. Örneklem sayısının 30'dan küçük olması durumunda Shapiro-Wilks test değerine ($p>0.05$) bakılarak normallik varsayımı hakkında bilgi edinilebilir (Ak, 2008; Can, 2014). Çalışma gruplarının ABT verilerinin ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarının Shapiro-Wilks test değerleri Çizelge 4.1'de verilmektedir.

Çizelge 4. 1. Çalışma gruplarına ait ABT verilerinin normallik bulguları (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Test	Çalışma grubu	N	Shapiro-Wilks
			p
Ön Test	Deney	24	0,78
	Kontrol	23	0,34
Son Test	Deney	24	0,47
	Kontrol	23	0,78
Kalıcılık	Deney	24	0,75
	Kontrol	23	0,92

Çizelge 4.1 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun ABT puanlarının Shapiro-Wilks test değerleri sırasıyla ön-testlerde 0,78 ve 0,34 bulunmuş, son-testlerde 0,47 ve 0,78 bulunmuş, kalıcılık testlerinde ise 0,75 ve 0,92 olarak bulunmuştur. Bu değerler göz önüne alındığında tümünün 0,05'ten büyük olduğu ve her iki grubun da ABT verilerinin normal dağıldığı söylenebilir.

Çalışma gruplarının vHGDDT verilerinin ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarının Shapiro-Wilks test değerleri Çizelge 4.2'de verilmektedir.

Çizelge 4. 2. Çalışma gruplarına ait vHGDDT verilerinin normallik bulguları

Test	Çalışma grubu	N	Shapiro-Wilks
			p
Ön Test	Deney	24	0,000
	Kontrol	23	0,000
Son Test	Deney	24	0,007
	Kontrol	23	0,000
Kalıcılık	Deney	24	0,005
	Kontrol	23	0,000

Çizelge 4.2 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun vHGDDT puanlarının Shapiro-Wilks test değerleri ön-testlerde 0,000 bulunmuş, son-testlerde sırasıyla 0,007 ve 0,000 bulunmuş, kalıcılık testlerinde ise 0,005 ve 0,000 olarak bulunmuştur. Bu değerler göz önüne alındığında tümünün 0,05'ten küçük olduğu ve her iki grup için vHGDDT verilerinin normal dağılım göstermediği söylenebilir.

Çalışma grubunun GTÖ elde edilen ön-test ve son-test verilerinin Shapiro-Wilks test değerleri Çizelge 4.3'te verilmektedir.

Çizelge 4. 3. Çalışma gruplarına ait GTÖ verilerinin normallik bulguları

Test	Çalışma grubu	N	Shapiro-Wilks
			P
Ön Test	Deney	24	0,428
	Kontrol	23	0,217
Son Test	Deney	24	0,179
	Kontrol	23	0,092

Çizelge 4.3 incelendiğinde çalışma gruplarının GTÖ puanlarının Shapiro-Wilks test değerleri sırasıyla ön-testlerde 0,428 ve 0,217 bulunmuş, son-testlerde 0,179 ve 0,092 olarak bulunmuştur. Bu değerler göz önüne alındığında tümünün 0,05'ten büyük olduğu ve her iki grubun da GTÖ verilerinin normal dağıldığı söylenebilir.

Aynı gruba ait iki ortalama arasında anlamlı fark olup olmadığı ilişkili örneklem t-testi ile belirlenmektedir. Bağımlı değişkene ait iki ölçüm olmalı ve bu ölçümler arasındaki farkın normal dağılım gösterip göstermediği irdelenmelidir (Field, 2009; Gravetter & Wallnau, 2007). Bu bağlamda ön-test ve son-test puanlarının farkı ile son-test ve kalıcılık testi puanlarının farkı hesaplanmış ve bu fark verilerinin Shapiro-Wilks test değerleri Çizelge 4.4'te verilmektedir.

Çizelge 4. 4. Çalışma Gruplarına Ait Fark Verilerinin Normallik Bulguları (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Test	Çalışma grubu	N	Shapiro-Wilks
P			
Deney	Başarı Son Test -Ön Test Farkı	24	0,187
	Başarı Son Test- Kalıcılık Testi Farkı	24	0,87
	Van Hiele Son Test -Ön Test Farkı	24	0,000
	Van Hiele Son Test- Kalıcılık Testi Farkı	24	0,000
	Tutum Son Test -Ön Test Farkı	24	0,006
Kontrol	Başarı Son Test -Ön Test Farkı	23	0,213
	Başarı Son Test- Kalıcılık Testi Farkı	23	0,67
	Van Hiele Son Test -Ön Test Farkı	23	0,000
	Van Hiele Son Test- Kalıcılık Testi Farkı	23	0,000
	Tutum Son Test -Ön Test Farkı	23	0,005

Çizelge 4.4 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun ABT'nin son-test puanı ile ön-test puanı arasındaki fark ile son-test puanı ve kalıcılık testi puanı arasındaki fark verilerinin Shapiro-Wilks değerleri sırasıyla 0,187, 0,87, 0,213 ve 0,67 olarak gözlenmektedir. Bu verilerin tümü 0,05'ten büyük çıktığından ABT fark verilerinin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Deney ve kontrol grubunun vHGDDT son-test puanı ve ön-test puanı arasındaki fark ile son-test puanı ve kalıcılık testi puanı arasındaki fark verilerinin Shapiro-Wilks değerlerinin hepsinin 0,000 çıktığı Çizelge 4.4'ten görülmektedir. GTÖ son-test ve ön-test fark verilerinin Shapiro-Wilks değerleri deney ve kontrol grubu için sırası ile 0,006 ve 0,005 şeklinde bulunduğu görülmektedir. Bulunan bu değerler 0,05'ten küçük çıktığından vHGDDT ve GTÖ fark verilerinin normal dağılım göstermediği söylenebilir.

4.2. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada birinci alt problem “Çalışma gruplarının başarı ön-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” sorusu olarak belirlenmiştir.

ABT verileri normal dağıldığından bu verilere parametrik bir test olan ilişkisiz örneklem t-testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen çıktılar Çizelge 4.5’te aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 5. Çalışma grubu başarılarına ait ön-test puanlarının ilişkisiz örneklem t-testi sonucu (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	24	6,79	2,654	45	0,738	0,464
Kontrol	23	6,22	2,679			

*p<0,05

Çizelge 4.5 incelendiğinde çalışma gruplarının ABT verilerinin deney grubu öğrencilerine ait ön-test puan ortalaması $\bar{X}=6,79$ ve kontrol grubu öğrencilerine ait puan ortalaması $\bar{X}=6,22$ olarak görülmektedir. Araştırma öncesinde çalışma gruplarının ABT verilerine ait ön-test puanları arasında anlamlı farklılık bulunup bulunmadığı incelendiğinde, istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark tespit edilemediği görülmemektedir [$t(45)=0,738$ ve $p=0,464>0,05$]. Bu bulgu ışığında, çalışma öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin geometri başarıları bakımından benzer seviyede olduğu yorumlanabilir.

4.3. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada ikinci alt problem “Deney grubunun başarı ön-test puanları ile son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

ABT fark verileri normal dağılım gösterdiğinden bu verilere parametrik bir test olan ilişkili örneklem t-testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Çizelge 4.6’da aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 6. Deney grubu başarılarına ait ön-test ve son-test puanlarının ilişkili örneklem t-testi sonucu (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Testler	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Ön-Test	24	6,79	2,654	23	-6,614	0,000
Son-Test	24	13,75	5,39			

*p<0,05

Çizelge 4.6'ya göre deney grubuna ait ABT verileri irdelendiğinde ön-test puan ortalaması $\bar{X}=6,79$ ve son-test puan ortalaması $\bar{X}=13,75$ bulunduğu gözlenmektedir. Çalışma öncesinde ve sonrasında deney grubu öğrencilerine ait ABT verilerinin ön-test ve son-test puanlarının arasında anlamlı fark bulunup bulunmadığı incelendiğinde istatistiksel bakımdan son-test yönünde anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir [t(23)=-6,614 ve p=0,00<0,05]. T-testi istatistiksel olarak anlamlı çıktığı durumlarda etki büyüklüğü (η^2) değeri hesaplanarak yorumlanır. Çizelge 4.6'daki t ve n değerleri için etki büyüklüğü (η^2) hesaplanarak 0,655 bulunmuştur. Çizelge 3.5'te daha önceden belirtilen kesim noktalarına bakılarak bu etkinin büyük ölçüde olduğu söylenebilir. Buradan yola çıkarak, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeli doğrultusunda yürütülen öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin geometri başarılarının artışında büyük ölçüde olumlu etkisi olduğu yorumlanabilir.

4.4. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada üçüncü alt problem “Kontrol grubunun başarı ön-test puanları ile son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

ABT fark verileri normal dağılım gösterdiğinden bu verilere parametrik bir test olan ilişkili örneklem t-testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen sonuçlar Çizelge 4.7'de aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 7. Kontrol grubu başarı ön-test ve son-test puanlarının ilişkili örneklem t-testi sonucu (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Testler	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Ön-Test	23	6,21	2,67	22	-3,205	0,004
Son-Test	23	10,43	5,15			

*p<0,05

Çizelge 4.7 incelendiğinde kontrol grubuna ait ABT verilerinin ön-test puan ortalaması $\bar{X}=6,21$ ve son-test puan ortalaması $\bar{X}=10,43$ bulunduğu gözlenmektedir. Çalışma öncesinde ve sonrasında kontrol grubu öğrencilerine ait ABT verilerinin ön-test puanı ve son-test puanı arasında anlamlı fark bulunup bulunmadığı irdelendiğinde istatistiksel bakımdan son-test yönünde anlamlı bir fark tespit edildiği görülmektedir [t(22)=-3,205 ve p=0,004<0,05]. T-testi istatistiksel olarak anlamlı çıktığı durumlarda etki büyüklüğü (η^2) değeri hesaplanarak yorumlanır. Çizelge 4.7’deki t ve n değerleri için etki büyüklüğü (η^2) hesaplanarak 0,318 bulunmuştur. Çizelge 3.5’de daha önceden belirtilen kesim noktalarına bakılarak bu etkinin büyük ölçüde olduğu söylenebilir. Buradan yola çıkarak, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemeye uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin geometri başarılarının artışında büyük ölçüde olumlu etkisi olduğu yorumlanabilir.

4.5. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada dördüncü alt problem “Çalışma gruplarının başarı son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

ABT verileri normal dağıldığından bu verilere parametrik bir test olan ilişkisiz örneklem t-testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen çıktılar Çizelge 4.8’de aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 8. Çalışma grubu başarılarına ait son-test puanlarının ilişkisiz örneklem t-testi sonucu (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	24	13,75	5,39	45	2,152	0,037
Kontrol	23	10,43	5,15			

*p<0,05

Çizelge 4.8 irdelendiğinde çalışma grubuna ait ABT verilerinden deney grubu öğrencilerinin puan ortalaması $\bar{X}=13,75$ ve kontrol grubunun ortalaması $\bar{X}=10,43$ olarak görülmektedir. Araştırma sonrasında çalışma grubu öğrencilerine ait ABT verilerinin son-test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel bakımdan deney grubu yönünde anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$t(45)=2,152$ ve $p=0,037<0,05$]. T-testi istatistiksel olarak anlamlı çıktığı durumlarda etki büyüklüğü (η^2) değeri hesaplanarak yorumlanır. Çizelge 4.8’deki t ve n değerleri için etki büyüklüğü (η^2) hesaplanarak 0,094 bulunmuştur. Çizelge 3.5’de daha önceden belirtilen kesim noktalarına bakılarak bu etkinin orta ölçüde olduğu söylenebilir. Buradan yola çıkarak, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeli doğrultusunda yürütülen öğretimin, kontrol grubu ile geleneksel yöntemle uygun yürütülen öğretime kıyasla yedinci sınıf öğrencilerinin geometri başarılarının artışında daha fazla etkisinin olduğu ve bu etkinin büyüklüğünün orta ölçüde olduğu yorumlanabilir.

4.6. Beşinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada beşinci alt problem “Çalışma gruplarının tutum ön-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

GTÖ verileri normal dağıldığından bu verilere parametrik bir test olan ilişkisiz örneklem t-testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Çizelge 4.9’da aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 9. Çalışma gruplarının tutum ön-test puanlarının ilişkisiz örneklem t-testi sonucu

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	24	3,707	0,519	45	-0,946	0,349
Kontrol	23	3,852	0,529			

*p<0,05

Çizelge 4.9’a göre çalışma gruplarının GTÖ verilerinin ön-test puanları irdelendiğinde deney grubu öğrencilerine ait ön-test puan ortalaması $\bar{X}=3,707$ ve kontrol grubunun puan ortalaması $\bar{X}=3,852$ olduğu görülmektedir. Araştırma öncesinde çalışma grubu öğrencilerine ait GTÖ verilerinin ön-test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark gözlenmemektedir [t(45)=-0,946 ve p=0,349>0,05]. Buradan yola çıkarak, çalışmanın başında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin geometriye yönelik tutumları bakımından benzerlik gösterdiği yorumlanabilir.

4.7. Altıncı Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada altıncı alt problem olarak “Deney grubunun tutum ön-test puanları ile son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” sorusu belirlenmiştir.

GTÖ fark verileri normal dağılıma uymadığından bu verilere parametrik olmayan bir test olan Wilcoxon Testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen çıktılar Çizelge 4.10’da aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 10. Deney grubuna ait tutum ön-test puanı ve son-test puanının Wilcoxon testi sonucu

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	5	12,90	64,50	-2,445	0,014
Pozitif Sıra	19	12,39	235,39		
Eşit	0				
Toplam	24				

*p<0,05

Çizelge 4.10'a göre deney grubu öğrencilerinin negatif sıra ortalaması 12,90, sıra toplamı 64,50 ve pozitif sıra ortalaması 12,39, sıra toplamı ise 235,39 olarak bulunduğu görülmektedir. Çalışmanın başlangıcında ve bitiminde GTÖ verilerinin ön-test puan ve son-test puanlarının sıra ortalaması ile sıra toplamı arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark olduğu gözlenmektedir [$Z=-2,445$; $p=0,014<0,05$]. Bu farklılığın pozitif sıralar lehine yani son-test puanları yönünde ortaya çıktığı görülmektedir. Wilcoxon testi istatistiksel olarak anlamlı çıktığı durumlarda etki büyüklüğü (r) değeri hesaplanarak yorumlanır. Çizelge 4.10'daki Z ve n değerleri için etki büyüklüğü (r) hesaplanarak 0,5 bulunmuştur. Çizelge 3.6'da daha önceden belirtilen kesim noktalarına bakılarak bu etkinin büyük ölçüde olduğu söylenebilir. Buradan, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeli doğrultusunda yürütülen öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinde geometriye yönelik tutumu artırmada büyük ölçüde olumlu etkisi olduğu yorumlanabilir.

4.8. Yedinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmanın yedinci alt problemi “Kontrol grubunun tutum ön-test puanları ile son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

GTÖ fark verileri normal dağılıma uymadığından bu verilere parametrik olmayan bir test olan Wilcoxon Testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen sonuçlar Çizelge 4.11'de verilmektedir.

Çizelge 4. 11. Kontrol grubu tutum ön-test puanı ve son-test puanının Wilcoxon testi sonucu

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	8	9,94	79,50	-0,624	0,532
Pozitif Sıra	11	10,05	110,50		
Eşit	4				
Toplam	24				

* $p<0,05$

Çizelge 4.11'deki verilere göre kontrol grubundaki öğrencilerin negatif sıra ortalaması 9,94, sıra toplamı 79,50 ve pozitif sıra ortalaması 10,05, sıra toplamı ise 110,50 olarak gözlenmektedir. Çalışma başlangıcında ve bitiminde GTÖ verilerinin ön-test puan ve son-test puanlarına ait sıra ortalaması ve sıra toplamı arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark bulunamadığı gözlenmektedir [$Z=-0,624$; $p=0,532>0,05$]. Buradan, kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yöntemine uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumlarını artırmada etkisinin olmadığı yorumlanabilir.

4.9. Sekizinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmanın sekizinci alt problemi olarak “Çalışma gruplarının tutum son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” sorusu belirlenmiştir.

GTÖ verileri normal dağıldığından bu verilere parametrik bir test olan ilişkili örneklem t-testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen sonuçlar Çizelge 4.12'de aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 12. Çalışma gruplarının tutum son-test puanlarına ait ilişkisiz örneklem t-testi sonucu

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	24	4,236	0,474	45	2,171	0,035
Kontrol	23	3,936	0,472			

* $p<0,05$

Çizelge 4.12'ye bakıldığında çalışma gruplarının GTÖ son-test verileri irdelendiğinde deney grubu öğrencilerine ait son-test puan ortalamasının $\bar{X}=4,236$ ve kontrol grubuna ait ortalamasının $\bar{X}=3,936$ olarak bulunduğu görülmektedir. Çalışma sonrasında deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ait GTÖ son-test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark olduğu gözlenmektedir [$t(45)=2,171$ ve $p=0,035<0,05$]. T-testi istatistiksel olarak anlamlı çıktığı durumlarda etki büyüklüğü (η^2) değeri hesaplanarak yorumlanır. Çizelge 4.12'deki t ve n değerleri için etki büyüklüğü (η^2) hesaplanarak 0,094 bulunmuştur. Çizelge 3.5'te daha

önceden belirtilen kesim noktalarına bakılarak bu etkinin orta ölçüde olduğu söylenebilir. Buradan yola çıkarak, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeline uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yöntemine göre yürütülen etkinliklere kıyasla yedinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumlarını artırmada orta büyüklükte etkili olduğu söylenebilir.

4.10. Dokuzuncu Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada dokuzuncu alt problem “Çalışma gruplarının van Hiele düzeylerine ait ön-test puan dağılımları nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

Çalışma grubu öğrencilerinin araştırmanın başında vHGDDT verilerinden elde edilen düzey dağılımlarının frekans ve yüzde tablosu Çizelge 4.13’te aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 13. Çalışma grubu öğrencilerinin vHGDDT ön-test dağılımları frekans ve yüzde tablosu

Çalışma Grupları			Deney		Kontrol	
Van	Hiele	Geometri	f	%	f	%
Düzeyleri						
Düzey 0			11	45,8	12	52,2
Düzey 1			11	45,8	10	43,5
Düzey 2			2	8,4	1	4,3
Düzey 3			0	0	0	0

*Düzey 0: Herhangi bir düzeye atanamayan öğrencileri temsil etmek için kullanıldı.

Çizelge 4.13 irdelendiğinde deney grubu öğrencilerine ait vHGDDT ön-test sonuçlarına göre öğrencilerin %45,81’i Düzey 0 ve Düzey 1’de yığılma gösterdiği, %8,4’ü Düzey 2’de iken deney grubundaki hiçbir öğrencinin Düzey 3’e erişemediği gözlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin vHGDDT ön-test sonuçlarına göre öğrencilerin %52,2’si Düzey 0’da, %43,5’i Düzey 1’de, %4,3’ü Düzey 2’de olarak belirlenmiş fakat kontrol grubundaki hiçbir öğrencinin Düzey 3’e erişemediği gözlenmiştir.

Genel olarak ana sınıfıyla ikinci sınıf arasında bulunan öğrencilerin Düzey 1, ikinci sınıf ile sekizinci sınıf arasında bulunan öğrencilerin Düzey 2 ve Düzey 3'te olma beklentisi (Baykul, 2009) göz önüne alındığında deney grubun öğrencilerinin %8,4'ü ve kontrol grubu öğrencilerinin %4,3'ünün beklenen van Hiele düzeylerine erişebildiği görülmektedir. Buna karşın deney grubu öğrencilerinin %91,6'sı ve kontrol grubu öğrencilerinin %95,7'si yani büyük bir çoğunluğunun beklenen van Hiele düzeylerine erişemedikleri görülmektedir.

4.11. Onuncu Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmanın onuncu alt problemi “Çalışma gruplarının van Hiele düzeylerine ait son-test puan dağılımları nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

Çalışma grubu öğrencilerinin araştırmanın sonunda vHGDDT verilerinden elde edilen düzey dağılımlarının frekans ve yüzde tablosu Çizelge 4.14'te aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 14. Çalışma grubu öğrencilerinin vHGDDT son-test dağılımları frekans ve yüzde tablosu

Çalışma Grupları	Deney		Kontrol	
Van Hiele Geometri Düzeyleri	f	%	f	%
Düzey 0	6	25	9	39,1
Düzey 1	8	33,3	10	43,5
Düzey 2	6	25	3	13,1
Düzey 3	4	16,7	1	4,3

*Düzey 0: Herhangi bir düzeye atanamayan öğrencileri temsil etmek için kullanıldı.

Çizelge 4.14 irdelendiğinde deney grubundaki öğrencilere ait vHGDDT son-test sonuçlarına göre öğrencilerin %25'i Düzey 0'da, %33,3'ü Düzey 1'de gözlenmişken, %25'i Düzey 2'ye ve %16,7'si Düzey 3'e erişmiş olarak gözlenmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin vHGDDT son-test sonuçlarına göre öğrencilerin %39,1'si Düzey 0'da, %43,5'i Düzey 1'de gözlenmişken, %13,1'i Düzey 2'ye ve %4,3'ü Düzey 3'e erişmiş olarak görülmektedir.

Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14 birlikte irdelendiğinde çalışma grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası van Hiele düzeylerinde değişiklik olduğu görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilere ait ön-test sonuçlarına göre %45,8'i Düzey 0'da iken son-test sonuçlarına göre %25'i Düzey 0'da kaldığı görülmektedir. Buradan Düzey 0'da bulunan deney grubu öğrenci sayısında %20,8 azalma olduğu söylenebilir. Kontrol grubunun ön-test sonuçlarına göre öğrencilerin %52,2'si Düzey 0'da iken son-test sonuçlarına göre öğrencilerin %39,1'ü düzey 0'da gözlenmektedir. Dolayısı ile Düzey 0'da bulunan kontrol grubu öğrencilerinin sayısında %13,1 azalma olduğu yorumlanabilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Düzey 0'da yer alma oranlarında azalma olduğu gözlenmektedir.

Deney grubundaki öğrencilere ait ön-test sonuçlarına göre %45,8'i Düzey 1'de iken son-test sonuçlarına göre %33,3'ü Düzey 1'de yer almaktadır. Buradan Düzey 1'de bulunan deney grubu öğrenci sayısında %12,5 azalma olduğu söylenebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön-test ve son test puanlarına bakıldığında öğrencilerin %43,5'inin Düzey 1'de olduğu gözlenmektedir. Burada Düzey 1'de bulunan kontrol grubu öğrencilerinin sayısında bir değişim olmamış gibi gözükse de Düzey 2'ye geçişlerin bu eşitliğe sebep olduğu şeklinde yorumlanabilir. Deney grubu öğrencilerinin Düzey 1'de yer alma oranlarında azalma olduğu gözlenirken kontrol grubu öğrencilerinin Düzey 1'de yer alma oranlarında değişiklik olmadığı gözlenmektedir.

Deney grubundaki öğrencilere ait ön-test verilerine bakıldığında %8,4'ü Düzey 2'de iken son-test sonuçlarına göre %25'i Düzey 2'de yer almaktadır. Buradan Düzey 2'de bulunan deney grubu öğrenci sayısında %16,6 artış olduğu söylenebilir. Kontrol grubunun ön-test sonuçlarına göre %4,3'ü Düzey 2'de iken son-test sonuçlarına göre öğrencilerin %13,1'inin Düzey 2'de olduğu gözlenmektedir. Dolayısı ile Düzey 2'de bulunan kontrol grubu öğrencilerinin sayısında %8,7 artışın gerçekleştiği yorumlanabilir. Çalışma grubundaki öğrencilerin Düzey 2'de yer alma oranlarında artış olduğu gözlenmektedir.

Deney grubundaki öğrencilere ait ön-test sonuçlarına bakılarak öğrencilerin hiçbirisi Düzey 3'e erişememişken son-test sonuçlarına göre %16,7'si Düzey 3'de yer almaktadır. Buradan Düzey 3'de bulunan deney grubu öğrenci sayısında %16,7 artış olduğu söylenebilir. Kontrol grubunun ön-test sonuçlarına göre öğrencilerin hiçbirisi

Düzyey 3'e erişememişken son-test sonuçlarına göre öğrencilerin %4,3'ü Düzyey 3'de yer almaktadır. Dolayısı ile Düzyey 3'da bulunan kontrol grubu öğrencilerinin sayısında %4,3 artışın gerçekleştiği yorumlanabilir. Buradan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Düzyey 3'de yer alma oranlarında artış olduğu gözlenmektedir.

Genel olarak düzeyler arasındaki beklenen yöndeki geçiş yüzdelerinin deney grubundaki öğrencilerde kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha çok olduğu ortaya çıkmıştır. Buradan, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeline uygun yürütölen öğretimin, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemeye uygun yürütölen öğretime kıyasla yedinci sınıf öğrencilerinin van Hiele düzeylerinin beklenen değere erişisini daha olumlu etkilediği yorumlanabilir.

4.12. On Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada on birinci alt problem “Çalışma gruplarının van Hiele düzeylerine ait ön-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

Çalışma grubu öğrencilerinin çalışmanın başında van Hiele Düzeyleri bakımından farklılıklarının olup olmadığını incelemek için vHGDDT sonucuna göre atandıkları düzey sayıları öğrencilerin puanları olarak alınmış ve analizlere bu şekilde devam edilmiştir.

vHGDDT verileri normal dağılıma uymadığından bu verilere parametrik olmayan bir test olan Mann Whitney-U testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen çıktılar Çizelge 4.15'te aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 15. Çalışma gruplarına ait vHGDDT ön-test puanlarının Mann Whitney-U testi sonucu

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	24	24,92	598,00	245,000	0,599
Kontrol	23	23,04	530,00		

*p<0,05

Çizelge 4.15'e göre çalışma gruplarının vHGDDT ön-test verileri irdelendiğinde deney grubundaki öğrencilere ait ön-test puanlarının sıra ortalaması 24,92 ve kontrol

grubuna ait sıra ortalaması 23,04 olarak gözlenmektedir. Araştırma öncesinde çalışma grubu öğrencilerinin vHGDDT ön-test puanlarının arasında anlamlı fark bulunup bulunmadığı incelendiğinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir [$U=245,000$ ve $p=0,599>0,05$]. Buradan yola çıkarak, araştırmanın başında çalışma grubundaki öğrencilerin van Hiele düzeyleri bakımından benzerlik gösterdiği yorumlanabilir.

4.13. On İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmanın on ikinci alt problemi “Deney grubunun van Hiele düzeyleri ön-test puanları ile son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin çalışmanın başında ve sonunda van Hiele düzeyleri bakımından farklılıklarının olup olmadığını incelemek için vHGDDT sonucuna göre atandıkları düzey sayıları öğrencilerin puanları olarak alınmış ve analizlere bu şekilde devam edilmiştir.

vHGDDT fark verileri normal dağılıma uymadığından bu verilere parametrik olmayan bir test olan Wilcoxon Testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen çıktılar Çizelge 4.16’da aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 16. Deney grubuna ait van Hiele düzeyi ön-test puanı ve son-test puanının Wilcoxon testi sonucu

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	0	0	0	-3,690	0,000
Pozitif Sıra	15	8,0	120		
Eşit	9				
Toplam	24				

* $p<0,05$

Çizelge 4.16’ya bakıldığında deney grubundaki öğrencilerin negatif sıra ortalaması 0, sıra toplamı 0 ve pozitif sıra ortalaması 8, sıra toplamı ise 120 olarak

görülmektedir. Çalışmanın başlangıcında ve bitiminde vHGDDT puanlarının ön-test ve son-test sıra ortalaması ve sıra toplamı arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark olduğu gözlenmektedir [$Z=-3,690$; $p=0,000<0,05$]. Bu farkın pozitif sıralar yani son-test puanları yönünde olduğu görülmektedir. Wilcoxon testi istatistiksel olarak anlamlı çıktığı durumlarda etki büyüklüğü (r) değeri hesaplanarak yorumlanır. Çizelge 4.16'daki Z ve n değerleri için etki büyüklüğü (r) hesaplanarak 0,753 bulunmuştur. Çizelge 3.6'da daha önceden belirtilen kesim noktalarına bakılarak bu etkinin büyük ölçüde olduğu söylenebilir. Buradan, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeli doğrultusunda yürütülen öğretimin, yedinci sınıf öğrencilerinde van Hiele düzeylerinin artışında büyük ölçüde olumlu etkisi olduğu yorumlanabilir.

4.14 On Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada on üçüncü alt problem “Kontrol grubunun van Hiele düzeyleri ön-test puanları ile son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin çalışmanın başında ve sonunda van Hiele düzeyleri bakımından farklılıklarının olup olmadığını incelemek için vHGDDT sonucuna göre atandıkları düzey sayıları öğrencilerin puanları olarak alınmış ve analizlere bu şekilde devam edilmiştir.

vHGDDT fark verileri normal dağılıma uymadığından bu verilere parametrik olmayan bir test olan Wilcoxon Testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen çıktılar Çizelge 4.17'de aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 17. Kontrol grubuna ait van Hiele düzeyi ön-test puanı ve son-test puanının Wilcoxon testi sonucu

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıra	0	0	0	-2,236	0,025
Pozitif Sıra	5	3,00	15,00		
Eşit	18				
Toplam	23				

* $p<0,05$

Çizelge 4.17'ye göre kontrol grubu öğrencilerinin negatif sıra ortalaması 0, sıra toplamı 0 ve pozitif sıra ortalaması 3, sıra toplamı ise 15 olarak gözlenmektedir. Çalışmanın başlangıcında ve bitiminde vHGDDT puanlarının ön-test puanı ve son-test puanı sıra ortalaması ve sıra toplamı arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık bulunduğu gözlenmektedir [$Z=-2,236$; $p=0,025<0,05$]. Bu farkın pozitif sıralar lehine yani son-test puanı yönünde olduğu gözlenmektedir. Wilcoxon testi istatistiksel olarak anlamlı çıktığı durumlarda etki büyüklüğü (r) değeri hesaplanarak yorumlanır. Çizelge 4.17'deki Z ve n değerleri için etki büyüklüğü (r) hesaplanarak 0,466 bulunmuştur. Çizelge 3.6'da daha önceden belirtilen kesim noktalarına bakılarak bu etkinin orta ölçüde olduğu söylenebilir. Buradan, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemeye uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin van Hiele Düzeylerini artırmada orta ölçüde olumlu etkisi olduğu yorumlanabilir.

4.15. On Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada on dördüncü alt problem “Çalışma gruplarının van Hiele düzeyleri son-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

Çalışma grubu öğrencilerinin çalışmanın sonunda van Hiele düzeyleri bakımından farklılıklarının olup olmadığını incelemek için vHGDDT sonucuna göre atandıkları düzey sayıları öğrencilerin puanları olarak alınmış ve analizlere bu şekilde devam edilmiştir.

vHGDDT verileri normal dağılıma uymadığından bu verilere parametrik olmayan bir test olan Mann Whitney-U testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Çizelge 4.18'de aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 18. Çalışma gruplarına ait van Hiele düzeyi son-test puanlarının Mann Whitney-U Testi sonucu

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	Z
Deney	24	27,75	666,00	186,000	0,043	2,020
Kontrol	23	20,09	462,00			

* $p<0,05$

Çizelge 4.18'e bakıldığında çalışma grubunun vHGDDT son-test verileri irdelendiğinde deney grubundaki öğrencilere ait son-test puanlarının sıra ortalaması 27,75 ve kontrol grubuna ait sıra ortalaması 20,09 olarak görülmektedir. Araştırma sonrasında çalışma grubundaki öğrencilerin vHGDDT son-test puanları arasında anlamlı fark bulunup bulunmadığı incelendiğinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir [$U=186,000$ ve $p=0,043<0,05$]. Mann Whitney-U testi istatistiksel olarak anlamlı çıktığı durumlarda etki büyüklüğü (r) değeri hesaplanarak yorumlanır. Çizelge 4.18'deki Z ve n değerleri için etki büyüklüğü (r) hesaplanarak 0,3 bulunmuştur. Çizelge 3.6'da daha önceden belirtilen kesim noktalarına bakılarak bu etkinin orta ölçüde olduğu söylenebilir. Buradan yola çıkarak, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeline uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yöntemine göre yürütülen etkinliklere kıyasla yedinci sınıf öğrencilerinin van Hiele Düzeyini artırmada orta büyüklükte etkili olduğu söylenebilir.

4.16. On Beşinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada on beşinci alt problem “Deney grubunun başarı ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin başarı ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı farklılık incelenirken ABT fark verileri normal dağılım gösterdiğinden parametrik testlerden olan ve ikiden fazla ölçüm arasında anlamlı farklılık bulunup bulunmadığı araştırıldığı durumlarda başvuru tek yönlü ANOVA analizi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen çıktılar Çizelge 4.19'da aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 19. Deney grubu başarı ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarına ait ANOVA sonucu

Testler	$\bar{X}$	Ss	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	P	Kısmi eta kare η^2	Anlamlı fark
Ön-Test (1)	6,792	0,542	602,028	2	301,014	25,549	0,000	0,526	2-1, 3-1
Son-Test (2)	13,750	1,102							
Kalıcılık Testi (3)	11,417	0,978							

Çizelge 4.19 irdelendiğinde deney grubuna ait ABT ön-test puan ortalaması $\bar{X}=6,792$, son-test puan ortalaması $\bar{X}=13,75$ ve kalıcılık testi puan ortalaması $\bar{X}=11,417$ olarak görülmektedir. Bu test ortalamaları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı fark bulunup bulunmadığına bakıldığında ön test- son test ve ön test- kalıcılık puanlarının arasında istatistiksel bakımdan anlamlı fark ortaya çıktığı gözlenmektedir [$F=25,549$ ve $p=0,000<0,05$]. Çizelge 4.19’a göre son test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark tespit edilmediği görülmektedir. Bu sonuçlar ışığında, deney grubunun son-test puanları ile kalıcılık testi puanlarının benzer olduğu söylenebilir. Dolayısıyla deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeli doğrultusunda yürütülen öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinde başarının kalıcılığına olumlu etkisi olduğu yorumlanabilir.

4.17. On Altıncı Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada on altıncı problem “Kontrol grubunun başarı ön-test, son-test ve kalıcılık test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

Kontrol grubuna ait başarı ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı farklılık incelenirken ABT fark verileri normal dağılım gösterdiğinden parametrik testlerden olan ve ikiden fazla ölçüm arasında anlamlı farklılık bulunup bulunmadığı araştırıldığı durumlarda başvurulacak tek yönlü ANOVA analizi SPSS 26.0

programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen çıktılar Çizelge 4.20’de aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 20. Kontrol grubuna ait başarı ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarının ANOVA sonucu

Testler	$\bar{X}$	Ss	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	P	Kısmi eta kare	Anlamlı fark
Ön-Test (1)	6,217	0,559	211,57	2	105,754	6,59	0,003	0,231	2-1, 2-3
Son-Test (2)	10,435	1,074							
Kalıcılık Testi (3)	7,652	0,649							

Çizelge 4.20 irdelendiğinde kontrol grubuna ait ABT verilerinin ön-test puan ortalaması $\bar{X}=6,217$, son-test puan ortalaması $\bar{X}=10,435$ ve kalıcılık testi puan ortalaması $\bar{X}=7,652$ olarak gözlenmektedir. Bu ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunup bulunmadığına bakıldığında ön-test, son-test ve son-test, kalıcılık puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık tespit edildiği gözlenmektedir [$F=6,59$ ve $p=0,003<0,05$]. Çizelge 4.20’ye bakıldığında ön-test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmediği görülmektedir. Buradan yola çıkılarak, kontrol grubuna ait ön-test ve kalıcılık testi puanlarının benzer olduğu söylenebilir. Dolayısıyla kontrol grubuna uygulanan geleneksel yönteme uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin başarılarının kalıcılığına etkisi olmadığı yorumlanabilir.

4.18. On Yedinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada on yedinci alt problem “Çalışma gruplarının başarı kalıcılık test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

Çalışma grubunun ABT normal dağılım gösterdiğinden bu verilere parametrik testlerden olan ilişkisiz örneklem t-testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen çıktılar Çizelge 4.21’de aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 21. Çalışma grubu başarı kalıcılık testi puanlarının ilişkisiz örneklem t-testi sonucu

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	24	11,41	4,79	45	3,179	0,03
Kontrol	23	7,65	3,11			

*p<0,05

Çizelge 4.21’de listelendiği gibi çalışma grubunun ABT kalıcılık test verileri irdelendiğinde deney grubuna ait puan ortalaması $\bar{X}=11,41$ ve kontrol grubuna ait puan ortalaması $\bar{X}=7,65$ olduğu görülmektedir. Çalışma bitiminde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT kalıcılık test puanlarının arasında anlamlı fark olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak deney grubu yönünde anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı gözlenmektedir [t(45)=3,179 ve p=0,03<0,05]. T-testi istatistiksel olarak anlamlı çıktığı durumlarda etki büyüklüğü (η^2) değeri hesaplanarak yorumlanır. Çizelge 4.21’deki t ve n değerleri için etki büyüklüğü (η^2) hesaplanarak 0,18 bulunmuştur. Çizelge 3.5’te daha önceden belirtilen kesim noktalarına bakılarak bu etkinin büyük ölçüde olduğu söylenebilir. Buradan yola çıkarak, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeli doğrultusunda sürdürülen öğretimin, kontrol grubunda geleneksel yöntemle göre sürdürülen öğretime kıyasla yedinci sınıf öğrencilerinde geometri başarılarının kalıcılığında daha fazla etkisinin olduğu ve bu etkinin büyük ölçüde olduğu yorumlanabilir.

4.19. On Sekizinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada on sekizinci alt problem “Deney grubunun van Hiele düzeyleri ön-test, son-test ve kalıcılık test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

Deney grubunun van Hiele düzeyleri ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı farklılık incelenirken vHGDDT normal dağılıma uymadığından bu

verilere parametrik olmayan bir test olan ve ikiden fazla ölçüm arasında anlamlı fark bulunup bulunmadığının araştırıldığı durumlarda başvurulmuş Friedman ve Wilcoxon testleri SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen çıktılar Çizelge 4.22’de aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 22. Deney grubuna ait van Hiele düzeyleri ön-test, son-test ve kalıcılık test puanlarının Friedman ve Wilcoxon test sonuçları

	Friedman					Wilcoxon		
	Sıra Ortalaması	N	Ki Kare	p	sd	ikililer	Z	p
Ön-Test (1)	1,42	24	26,085	0,000	2	2-1	3,690	0,000
Son-Test (2)	2,40					3-1	3,606	0,000
Kalıcılık Testi (3)	2,19					2-3	2,000	0,056

*p<0,05

Çizelge 4.22 irdelendiğinde deney grubuna ait vHGDDT verilerinin ön-test sıra ortalaması $\bar{X}=1,42$, son-test sıra ortalaması $\bar{X}=2,4$ ve kalıcılık test sıra ortalaması $\bar{X}=2,19$ olarak bulunduğu görülmektedir. Buradaki ön-test, son-test ve kalıcılık test puanlarının arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark gözlenmektedir [$\chi^2=26,085$ ve $p=0,000<0,05$]. İstatistiksel olarak anlamlı farkın hangi testlerin arasında olduğu Wilcoxon testi ile ikili karşılaştırma olarak irdelendiğinde ön-test, son-test [$Z=3,690$ ve $p=0,000<0,05$] ve ön-test, kalıcılık [$Z=3,606$ ve $p=0,000<0,05$] puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ortaya çıkmaktadır. Çizelge 4.22’ye göre son-test ve kalıcılık test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buradan yola çıkılarak, deney grubuna ait son-test ve kalıcılık testi puanlarının benzer olduğu söylenebilir. Dolayısıyla deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeli doğrultusunda yürütülen öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinde van Hiele düzeylerinin kalıcılığına olumlu etkisi olduğu yorumlanabilir.

4.20. On Dokuzuncu Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada on dokuzuncu alt problem “Kontrol grubunun van Hiele düzeyleri ön-test, son-test ve kalıcılık test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

Kontrol grubuna ait vHGDDT verilerinin ön-test, son-test ve kalıcılık test puanları arasındaki anlamlı fark incelenirken vHGDDT normal dağılıma uymadığından bu verilere parametrik olmayan bir test olan ve ikiden fazla ölçüm arasında anlamlı fark bulunup bulunmadığının araştırıldığı durumlarda başvurulanan Friedman ve Wilcoxon testleri SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen çıktılar Çizelge 4.23’de aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 23. Kontrol grubuna ait van Hiele düzeyleri ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarının Friedman ve Wilcoxon test sonuçları

	Friedman			Wilcoxon				
	Sıra Ortalaması	N	Ki Kare	p	sd	ikililer	Z	p
Ön-Test (1)	1,85	23	7,600	0,022	2	2-1	2,236	0,025
Son-Test (2)	2,17					3-1	1,414	0,157
Kalıcılık Testi (3)	1,98					2-3	1,732	0,043

*p<0,05

Çizelge 4.23 irdelendiğinde kontrol grubuna ait vHGDDT verilerinin ön-test sıra ortalaması $\bar{X}=1,85$, son-test sıra ortalaması $\bar{X}=2,17$ ve kalıcılık test sıra ortalaması $\bar{X}=1,98$ olarak gözlenmektedir. Buradaki ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$\chi^2=7,600$ ve $p=0,022<0,05$]. İstatistiksel bakımdan anlamlı farkın hangi testlerin arasında olduğu Wilcoxon testi ile ikili karşılaştırma olarak irdelendiğinde ön-test, son-test [$Z=2,236$, $p=0,025<0,05$] ve son-test, kalıcılık [$Z=1,732$, $p=0,043<0,05$] puanları arasında

istatistiksel bakımdan anlamlı fark olduğu gözlenmektedir. Çizelge 4.23'e bakıldığında ön-test ve kalıcılık test puanlarının arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık tespit edilmediği görülmektedir. Buradan yola çıkılarak, kontrol grubuna ait ön-test ve kalıcılık test puanlarının benzer olduğu söylenebilir. Dolayısıyla kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemeye uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin van Hiele Düzeylerinin kalıcılığına etkisi olmadığı yorumlanabilir.

4.21. Yirminci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada on dokuzuncu alt problem “Çalışma gruplarının van Hiele düzeyleri kalıcılık test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık var mı?” olarak belirlenmiştir.

Çalışma grubunun vHGDDT verileri normal dağılıma uymadığından bu verilere parametrik olmayan bir test olan Mann Whitney-U testi SPSS 26.0 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Çizelge 4.24'te aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 24. Çalışma gruplarının van Hiele düzeyi kalıcılık testi puanlarının Mann Whitney-U testi sonucu

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	Z
Deney	24	27,90	669,50	182,5	0,034	-2,119
Kontrol	23	19,93	458,50			

*p<0,05

Çizelge 4.24'e göre çalışma gruplarının vHGDDT kalıcılık test puanları irdelendiğinde deney grubu öğrencilerine ait kalıcılık test puanlarının sıra ortalamasının $\bar{X}=27,90$ ve kontrol grubuna ait sıra ortalamasının $\bar{X}=19,93$ olduğu görülmektedir. Çalışma sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin vHGDDT kalıcılık test puanları arasında anlamlı fark bulunup bulunmadığına bakıldığında istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark olduğu gözlenmektedir [$U=182,000$ ve $p=0,034<0,05$]. Mann Whitney-U testi istatistiksel bakımdan anlamlı çıktığı durumlarda etki büyüklüğü (r) değeri hesaplanarak yorumlanır. Çizelge 4.24'teki Z ve n değerleri için etki büyüklüğü (r) hesaplanarak 0,309 bulunmuştur. Çizelge 3.6'da daha önceden belirtilen kesim

noktalarına bakılarak bu etkinin orta ölçüde olduğu söylenebilir. Buradan yola çıkarak, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeline uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yöntemine göre yürütülen etkinliklere kıyasla yedinci sınıf öğrencilerinin van Hiele Düzeyinin kalıcılığında orta büyüklükte etkili olduğu söylenebilir.

4.22. Yirmi Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmanın yirmi birinci alt problemi “Deney grubu öğrencilerinin Cabri 3D dinamik geometri yazılımının geometri öğretiminde etkililiği hakkındaki görüşleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir.

Öğrencilerin Cabri 3D kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla görüşme formu kullanılarak, veriler öğrencilerden yazılı olarak toplanmış ve nitel veri analiz yöntemi olan içerik analizi yöntemine göre analiz edilmiştir. Bu araştırmanın görüşme formundan yazılı olarak toplanan veriler düzenlenerek veri seti oluşturulmasının ardından veriler anlamlı birimlere gruplandırılmıştır. Belirlenen birimlere göre kodlama listesi oluşturularak verileri bu kodlara uygun şekilde kodlanmıştır. Kodların birbiriyle ilişkisi göz önüne alınarak temalar belirlenmiştir. Belirlenen temalar ile görüşme soruları bağdaştırılmıştır. Veriler açıklanmış, örnekler ve alıntılar kullanılmış, görselleştirme yardımıyla betimlenmiş ve veriler yorumlanarak sonuçlara ulaşılmıştır.

4.22.1 Görüşmenin Birinci Sorusuna Ait Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin görüşme formundaki ilk sorusu olan “Daha önce geometri derslerini nasıl işliyordunuz?” sorusuna ilişkin yanıtlarından edinilen veriler kategorilere ayrılmış, kodlama yapılmış ve çıktıların frekans dağılımı oluşturulmuştur. Bu dağılımlar Çizelge 4.25’de sunulmaktadır.

Çizelge 4. 25. Görüşme formunun ilk sorusunun cevaplarına ait kategori, kodlama ve frekans dağılımı (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Kategori	Alt kategori	Kodlama	Frekans
Süreç	Yöntem	Kitap	3
		Öğretmen anlatımı	2
	Ortam	Sınıf	4
Araç gereç	Teknoloji	Yazı tahtası	6
	Somut model	Geometrik cisim	3
Ders içeriği	Kavrama	Anlamama	3
	Kalıcılık	Unutma	3

Çizelge 4.25’de listelendiği gibi öğrencilere yöneltilen Cabri 3D kullanımından önceki süreçte geometri derslerinin işlenişine ilişkin görüşlerin üç kategoride toplandığı görülmektedir. Kategorilerden ilki olan süreç kategorisi öğrenci görüşleri doğrultusunda ortam ve yöntem olarak alt kategorilere ayrılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin Cabri 3D etkinliklerinden önce geometri konularının işlenişine ilişkin görüşleri yöntem alt kategorisine göre değerlendirildiğinde, üç öğrencinin dersi kitaptan işlediklerini ve iki öğrencinin dersi öğretmenin anlatması yoluyla işledikleri yönünde görüş belirttiği görülmektedir. Ortam alt kategorisi incelendiğinde dört öğrencinin dersleri sınıf ortamında işlediklerini ifade ettiği gözlenmektedir.

Kategorilerden ikincisi olan araç gereç kategorisi öğrencilerin cevapları doğrultusunda teknoloji ve somut model olarak alt kategorilere bölünmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin Cabri 3D etkinliklerinden önce geometri konularının işlenişine ilişkin görüşleri değerlendirildiğinde, altı öğrencinin teknolojik araç gereçlerden yazı tahtasını kullandıklarını ve üç öğrencinin ise somut model olarak geometrik cisimlerden yararlandıklarını ifade ettikleri görülmektedir.

Kategorilerden üçüncüsü olan ders içeriği kategorisinde öğrenci görüşlerine göre kavrama ve kalıcılık olarak iki alt kategori ortaya çıkmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin Cabri 3D etkinliklerinden önce geometri konularının işlenişine ilişkin

görüşleri değerlendirildiğinde, üç öğrencinin konuyu tam anlamadıklarını ve üç öğrencinin ise konuyu çabuk unuttuklarını ifade eden görüşleri olduğu gözlenmektedir.

Birinci soruya ilişkin öğrencilerin görüşlerine ait cümlelerden birkaç örnek aşağıda aktarılmaktadır:

- “...*kitap ve defterden yazarak işlerdik.*”

- “*Derste öğretmen anlatıyordu ve biz de dinliyorduk.*”

- “...*sınıf ortamında işlerdik.*”

- “...*akıllı tahtadan işlerdik.*”

- “...*çok iyi anlayamazdık.*”

- “...*işlediğimiz konuyu bir süre sonra unutuyorduk.*” (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Deney grubundaki öğrencilerin Cabri 3D etkinliklerinden önce geometri konularının işlenişine ilişkin görüşleri değerlendirildiğinde, derslerin genelde sınıf ortamında ve öğretmenin anlattıklarını yazı tahtasından deftere aktarma şeklinde işlendiği, öğrencilerin bu süreçte pasif konumda olduğu ve öğrenmelerin kalıcılığının düşük olduğu söylenebilir. Bu süreçlerde teknolojik araç gereç kullanımının öğrenci etkileşimi olmaksızın kullanılan akıllı tahta ve somut materyal ile sınırlı kaldığı görülmektedir.

4.22.2. Görüşmenin İkinci Sorusuna Ait Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin görüşme formundaki ikinci sorusu olan “Cabri 3D yazılımını kullanarak bilgisayar yardımı ile ders işlediğiniz süreç içinde, kullanılan dinamik geometri yazılımına yönelik olumlu düşünceleriniz oldu mu? Bu düşünceler nelerdir?” sorusuna ilişkin yanıtlarından elde edilen veriler kategorilere ayrılmış, kodlama yapılmış ve çıktıların frekans dağılımı oluşturulmuştur. Bu dağılımlar Çizelge 4.26’da sunulmaktadır.

Çizelge 4. 26. Görüşme formunun ikinci sorusunun cevaplarına ait kategori ve kodlama frekans dağılımı (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Kategori	Alt kategori	Kodlama	Frekans
Öğrenme	Başarı	Anlama	4
	Zaman	Hız	1
	Ders içeriği	Kalıcılık	3
Cabri 3D Ortamı	Katılım	Aktiflik	4
	Tutum	Eğlenceli	3
		İlgi- merak	1
	Kullanışlılık	Uygulama kolaylığı	2
		Tekrarlama imkanı	3
	Görsellik	Zengin görsel içerik	3

Çizelge 4.26 incelendiğinde Cabri 3D dinamik geometri yazılımı kullanımına ilişkin öğrencilerin olumlu görüşlerinin, öğrenme ve Cabri 3D ortamı olarak iki kategoriye ayrıldığı görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin Cabri 3D dinamik geometri yazılımına ilişkin olumlu görüşlerinin ilki olan öğrenme kategorisi başarı, zaman ve ders içeriği olarak üç alt kategoriye ayrılmıştır. Başarı alt kategorisinde dört öğrencinin konuları Cabri 3D yazılımı ile anladıklarına ilişkin görüş bildirdiği, zaman alt kategorisinde ise bir öğrencinin Cabri 3D yazılımı ile daha hızlı soru çözümü yapabildiklerine ilişkin görüşünün olduğu ve ders içeriği alt kategorisinde ise üç öğrencinin Cabri 3D yazılımı ile öğrenmelerinin kalıcı olduğu hakkında görüş belirttiği görülmektedir.

İkinci kategori olan Cabri 3D ortam kategorisi katılım, tutum, kullanışlılık ve görsellik olarak alt kategorilere ayrılmıştır. Deney grubundaki dört öğrencinin katılım alt kategorisinde aktif olarak derslere katıldıkları, tutum alt kategorisinde ise üç öğrencinin Cabri 3D ortamını eğlenceli bulduğu ve bir öğrencinin de ilgisini çekerek yazılıma merak sardığı yönünde görüş ifade ettiği gözlenmektedir. Kullanışlılık alt kategorisinde iki

öğrencinin uygulamanın kolay olduğu ve üç öğrencinin etkinlikleri tekrarlama imkânı elde ettiklerini, görsellik alt kategorisinde üç öğrencinin Cabri 3D ortamının zengin görsel içerik sunduğunu düşündüğü görülmektedir.

İkinci soruya ilişkin öğrencilerin görüşlerine ait cümlelerden birkaç örnek aşağıda aktarılmaktadır:

- “...yeni şeyler öğrendim.”
- “...geometriyi daha yakından tanıdım.”
- “...çünkü hem eğlendik hem öğrendik.”
- “...insan eğlenceli bir ortama giriyor.”
- “...bilgisayar destekli ortamda ders işlemek güzeldi.”
- “...kitapta uygulayamadığımız şeyleri bilgisayarda uygulama imkanı bulduk.”
- “...yanlış yaptığımızda geri alıp düzeltebiliyorduk.”
- “...kendimiz yaptığımız için daha kalıcı oldu.” (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Deney grubu öğrencilerinin Cabri 3D dinamik geometri yazılımı hakkındaki olumlu görüşleri incelendiğinde, Cabri 3D kullanımının geometri başarılarını artırdığı, kalıcılığı olumlu etkilediği, soru çözümünde hız kazandırdığı yönünde öğrenci görüşleri olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin Cabri 3D yazılımının pratik ve pekiştirici olması, eğlenceli bir ortam olması ve öğrencilerin aktif katılımına imkân vermesi, tekrarlanabilir olmasının yanında zengin görsel içerik sunması yönünde düşünceleri olduğu söylenebilir.

4.22.3. Görüşmenin Üçüncü Sorusuna İlişkin Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin görüşme formundaki üçüncü sorusu olan “Cabri 3D yazılımını kullanarak bilgisayar yardımı ile ders işlediğiniz süreç içinde, kullanılan dinamik geometri yazılımına yönelik olumsuz düşünceleriniz oldu mu? Bu düşünceler nelerdir?” sorusuna ilişkin yanıtlarından edinilen veriler kategorilere ayrılmış, kodlama yapılmış ve çıktılarının frekans dağılımı oluşturulmuştur. Bu dağılımlar Çizelge 4.27’de sunulmaktadır.

Çizelge 4. 27. Görüşme formunun üçüncü sorusunun cevaplarına ait kategori ve kodlama frekans dağılımı (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Kategoriler	Alt Kategoriler	Kodlar	Frekans
Olumsuz düşüncesi olan	Zorluk	Başlarda zorlandım	6
		Bilgisayar ile aram yok	3
	Dil	Yazılımın Türkçe olmaması	3

Deney grubu öğrencilerinin Cabri 3D dinamik geometri yazılımı hakkında olumsuz görüşleri olup olmadığı sorusuna 12 öğrencinin olumsuz görüşünün olmadığı yönünde cevap verdiği görülmektedir. Çizelge 4.27’de listelendiği gibi deney grubu öğrencilerinden altı öğrencinin etkinliklerin başlarında zorlandıklarını belirttiği, üç öğrencinin bilgisayar kullanmayı çok iyi bilmemesinden kaynaklı olumsuz düşüncesi olduğunu ifade ettiği ve üç öğrencinin de yazılımın dilinin Türkçe olmasının daha iyi olabileceği yönünde görüş belirttiği gözlenmektedir.

Üçüncü soruya ilişkin öğrencilerin görüşlerine ait cümlelerden birkaç örnek aşağıda aktarılmaktadır:

- “...bilgisayar kullanmakla pek aram yok.”
- “...ilk zorlandık, sonra alıştık.”
- “...hayır, ilk başlarda sadece.”
- “...hayır, çünkü eğleneliydi.”
- “...biraz karışık bir programdı.” (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Deney grubundaki öğrencilerin Cabri 3D dinamik geometri yazılımına yönelik olumsuz düşünceleri olup olmadığı sorulduğunda, çoğu öğrencinin olumsuz düşüncesinin olmadığını belirttiği görülmektedir. Buna karşın bazı öğrencilerin etkinliklerin başlarında zorlandıklarını sonrasında alıştıklarını, bazılarının ise bilgisayar kullanımındaki deneyim yetersizliği ve yazılım dilinin Türkçe olmayışından kaynaklı olumsuz görüşleri olduğunu ifade ettiği gözlenmektedir.

4.22.4. Görüşmenin Dördüncü Sorusuna Ait Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin görüşme formundaki dördüncü sorusu olan “Cabri 3D yazılımını kullanarak bilgisayar yardımı ile ders işlediğiniz süreç içinde herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Bunlar nelerdir?” sorusuna ilişkin yanıtlarından edinilen veriler kategorilere ayrılmış, kodlama yapılmış ve çıktıların frekans dağılımı oluşturulmuştur. Bu dağılımlar Çizelge 4.28’de sunulmaktadır.

Çizelge 4. 28. Görüşme Formunun Dördüncü Sorusunun Cevaplarına Ait Kategori ve Kodlama Frekans Dağılımı (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Kategoriler	Alt Kategoriler	Kodlar	Frekans
Teknik sorun	Bilgisayar kaynaklı	Program açılmadığında yeniden yükleme	5
Cabri 3D ortamı	Çalışma ortamı	Kendiliğinden program kapanıyordu	4

Çizelge 4.28 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin Cabri 3D dinamik geometri yazılımı ile etkinlikleri uygulama sırasında karşılaştığı zorlukların belirlenmesi için sorulan soruya verdikleri cevaplar teknik sorun, Cabri 3D ortamı ve zorluk yaşamayanlar olarak üç kategoride toplanmıştır. Deney grubu öğrencilerinden beş kişi bilgisayardan kaynaklanan ve programı tekrar yüklemelerini gerektiren sorunları olduğunu, dört öğrenci Cabri 3D yazılımının bazen kendiliğinden kapanarak etkinliklerde geri kalmalarına sebep olduğunu belirtirken ve 15 kişi ise yazılımı kullanırken herhangi bir zorluk yaşanmadığını ifade ettiği görülmektedir.

Dördüncü soruya ilişkin öğrencilerin görüşlerine ait cümlelerden birkaç örnek aşağıda aktarılmaktadır:

-“...tek sorun uygulamanın bazen kapanmasıydı.”

-“....uygulama bazen kapanıyordu, yeniden açıyorduk ama her şey silinmiş olduğu için baştan yapmamız gerekiyordu ve geri kalıyorduk.”

-“...pek zorlandığım söylenemez.”

-“...bilgisayarı her açtığımızda program silinmiş oluyordu ve öğretmenimiz tekrar yüklemek zorunda kalıyordu.” (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Deney grubundaki öğrencilerin Cabri 3D dinamik geometri yazılımıyla etkinlikleri uygulama esnasında karşılaştıkları zorlukların belirlenmesine yönelik soruya verdikleri cevaplardan yola çıkarak, öğrencilerin çoğunun herhangi bir zorlukla karşılaşmadığını ifade ettiği görülmüştür. Bazı öğrencilerin ise bilgisayardan ve Cabri 3D ortamından kaynaklanan aksaklıklar sebebiyle zorluk yaşadığını belirttiği gözlenmektedir.

4.22.5 Görüşmenin Beşinci Sorusuna Ait Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin görüşme formundaki beşinci sorusu olan “Uygulanması mümkün olan diğer konuların öğretiminde bilgisayar destekli ortamdan yararlanılmasını ister misiniz? Neden?” sorusuna ilişkin yanıtlarından edinilen veriler kategorilere ayrılmış, kodlama yapılmış ve çıktıların frekans dağılımı oluşturulmuştur. Bu dağılımlar Çizelge 4.29’de sunulmaktadır.

Çizelge 4. 29. Görüşme formunun beşinci sorusunun cevaplarına ait kategori ve kodlama frekans dağılımı (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Kategori	Alt Kategori	Kodlama	Frekans
Bilgisayar ortamını İsteyenler	Tutum	Eğlenceli	4
	Başarı	Öğretici	1
		Anlaşılır	4
		Kalıcılık	1
	Ders içeriği	Görsel zenginlik	2
	Kullanışlılık	Kolaylık	5
		Uygulama imkanı	1
	Grup çalışması	Takım çalışması	2
		Farklı kişilerle iletişim	2
Bilgisayar ortamını İstemeyenler	Yöntem	Öğretmen anlatımı	1
	Tecrübe	Bilgisayarı kullanamama	1

Çizelge 4.29 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin diğer derslerde ve konularda bilgisayar destekli ortamların kullanımına ilişkin görüşleri sorulduğunda

çoğunluğun olumlu görüş belirttiği görülmektedir. Olumlu görüşler kendi içinde tutum, başarı, içerik, görsellik, kullanışlılık ve grup çalışması olarak alt kategorilere ayrılmıştır. Diğer derslerde bilgisayar destekli ortamdan yararlanılması yönünde görüşleri olan öğrencilerden dört kişi bu ortamın eğlenceli olduğu, bir öğrenci öğretici olduğu ve dört öğrenci anlaşılır olduğu gerekçesini ifade ettiği görülmektedir. Benzer şekilde bir öğrenci uygulamanın kalıcılık sağladığı, iki öğrenci görsel içeriğin zenginliği, beş öğrenci pratik kullanımı olduğu ve bir öğrenci derslerde uygulama yapabilmenin mümkün olması sebebiyle olumlu görüş belirttiği gözlenmektedir. Deney grubu öğrencilerinin bir kısmı ise etkinlikleri grup çalışması ile ilişkilendirerek takım çalışması ve daha önce iletişim kurmadığı kişilerle işbirliği yapmaya olanak sağladığı için olumlu görüş belirttiği gözlenmektedir. Deney grubu öğrencilerinden iki kişi bilgisayar destekli ortamdan yararlanmak istemediğini belirttiği görülmektedir. Öğrencilerden birinin bilgisayarı iyi kullanmadığını bir diğerinin konuyu öğretmenin anlatımıyla daha anlaşılır bulunduğunu ifade ettikleri görülmektedir.

Beşinci soruya ilişkin öğrencilerin görüşlerine ait cümlelerden birkaç örnek aşağıda aktarılmaktadır:

- “...evet isterim, çünkü arkadaşımınla yardımlaşarak kullanmak çok güzeldi.”
- “...çok eğlenceliydi...”
- “...dersler daha anlaşılır ve daha zevkliydi.”
- “...çizim yapmak daha kolaydı, hata yapınca kolaylıkla düzeltebiliyorduk.”
- “...görsel öğelerden daha iyi anlaşılıyor.”
- “...hayır, diğer derslerde konuyu öğretmenin anlatması daha önemli.”
- “...her şeyi gözümüzde canlandırmaya uğraşacağımıza kendimiz çizip görebiliyorduk.” (Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)

Deney grubu öğrencilerinin diğer konuların öğretiminde bilgisayar destekli ortamdan yararlanılması yönünde çoğunluğunun olumlu görüş belirttiği görülmektedir. Cabri 3D dinamik geometri yazılımının, başarı ve kalıcılık artışı sağladığı, kolay kullanılabilir olduğu, görsel zenginlik kattığı, arkadaş ilişkilerini olumlu etkileyen ve eğlendiren bilgisayar destekli bir ortam olduğu gözlemlenmektedir.

4.22.6. Görüşmenin Altıncı Sorusuna Ait Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin görüşme formundaki altıncı sorusu olan “Etkinlikleri grup çalışması şeklinde uygulamak arkadaşlık ilişkilerinizi nasıl etkiledi? Grup çalışmasının sizin açınızdan olumlu/olumsuz etkilerini nedenleri ile açıklayınız?” sorusuna ilişkin yanıtlarından edinilen veriler kategorilere ayrılmış, kodlama yapılmış ve çıktıların frekans dağılımı oluşturulmuştur. Bu dağılımlar Çizelge 4.30’da sunulmaktadır.

Çizelge 4. 30. Görüşme formunun altıncı sorusunun cevaplarına ait kategori ve kodlama frekans dağılımı

Kategori	Alt Kategori	Kodlama	Frekans
Olumlu düşüncesi olanlar	İlişkiler	Olumlu ilişkiler kurma	11
		Arkadaşlar arası Paylaşım	8
		Farklı kişilerle ilişkiler kurma	4
	Süreç	Sorumluluk paylaşımı	4
		Akran öğrenmesi	5
		İşbirliği yapma	5
		Eğlence	3
Olumsuz düşüncesi olanlar	Uyum	Fikir çatışması	1
		Bilgisayar kullanımı	1

Çizelge 4.30 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin etkinliklerde grup çalışması uygulamasının yürütülmesine ilişkin görüşleri sorulduğunda çoğunluğun olumlu görüş belirttiği görülmektedir. Olumlu görüşler kendi içinde ilişkiler ve süreç olarak alt kategorilere ayrılmıştır. Grup çalışmasının etkinliklerde uygulanması hakkında olumlu görüşleri olan öğrencilerden ilişkiler alt kategorisinde 11 öğrenci olumlu arkadaşlık ilişkisi kurdukları, sekiz öğrenci arkadaşlar arası paylaşım olanağı elde ettiğini, dört öğrenci ise daha önce konuşma fırsatı bulamadığı kişiler ile arkadaşlık ilişkileri kurdukları yönünde görüş belirttiği görülmektedir. Grup çalışmasına yönelik olumlu görüşleri olan öğrencilerden süreç kategorisindeki dört öğrenci verilen sorumlulukları arkadaşları ile paylaşarak yaptıkları, beş öğrenci etkinliklerde birlikte öğrendikleri yani

grup çalışmasının akran öğrenmesine yardımcı olduğu, beş öğrenci etkinlikleri yürütürken işbirliği içinde çalıştıklarını ve üç öğrenci ise grup çalışmasının etkinlikleri daha eğlenceli hale getirdiği yönünde görüş belirttiği gözlenmektedir. Grup çalışması hakkına olumsuz görüşler uyum alt kategorisinde ele alınmış ve bir öğrenci fikir çatışması yaşadığını belirtirken, bir öğrenci ise kimin bilgisayarı kullanacağı konusunda sorun çıktığını ifade ettiği görülmektedir.

Altıncı soruya ilişkin öğrencilerin görüşlerine ait cümlelerden birkaç örnek aşağıda aktarılmaktadır:

-“...benim bilemediğim yerde arkadaşım bana gösterdi...”

-“...olumlu çünkü arkadaşım ile fikir alışverişi yaparak ilerledik...”

-“...olumsuz etkilemedi, güzelce geçiniyorduk...”

-“...olumlu, birçok kişiyle fikir tartışmaları yaptık...”

-“...herkesin bir sorumluluğu vardı...”

-“...olumsuzluk yarattı, bazen grup arkadaşım benim fikrimi dinlemedi...”

-“...arkadaşlarla yapmak daha eğlenceliydi çünkü ben anlamadığım zaman arkadaşım anlatırdı, o anlamadığı zaman ben ona anlatırdım.”

Deney grubu öğrencilerinin grup çalışmasına ilişkin çoğunlukla olumlu görüş belirttiği görülmektedir. Grup çalışmasının, olumlu arkadaşlık ilişkileri kurma, arkadaşlar arası paylaşım ve farklı kişilerle arkadaşlık kurma, sorumluluk paylaşımı, akran öğrenmesi ve işbirliği yapmaya olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Fikir ayrılığı yaşandığı ve bilgisayarı paylaşamama gibi durumlardan dolayı grup çalışması sırasında olumsuz durumlar yaşandığı da belirttikleri gözlenmektedir.

4.23. Yirmi İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada yirmi ikinci alt problem “Deney grubu öğrencilerinin Cabri 3D dinamik geometri yazılımı kullanılarak tasarlanan ders planları hakkında bireysel değerlendirmeleri nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

Cabri 3D etkinlikleri hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla her etkinlikten sonra bireysel değerlendirme formu öğrencilere uygulanmıştır. Bireysel

değerlendirme formu 11 soruluk üçlü likert tipi ölçek ve üç maddelik açık uçlu sorudan oluştuğu için iki ayrı veri analizi yöntemi uygulanmıştır. Bireysel değerlendirme formu sadece deney grubuna uygulanmış ve her etkinlikten sonra uygulanmış olup yüzde tablosuna dönüştürülmüştür. Bu sayede hem her bir etkinliğin analizi hem de 11 sorunun ayrı ayrı her biri için etkinlik bazında analizinin yapılması sağlanmıştır. İkinci olarak üç maddelik açık uçlu sorular yine Cabri 3D etkinlikleri hakkında öğrenci görüşlerini almak amacını taşıyan nitel veri grubuna girdiğinden bu üç soru için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

4.23.1. Likert Ölçeğine Ait Bulgular

Her etkinlik için Likert ölçeği uygulanmış, ölçekte yer alan ifadelere deney grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar 1=katılmıyorum, 2=karasızım, 3=katılıyorum olarak kodlanmış ve her bir ifade için cevapların ortalama puanları alındıktan sonra yüzde tablosu şeklinde düzenlenmiştir. Açığortay alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 1'e öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.31'de sunulmaktadır.

Çizelge 4. 31. Deney grubu öğrencilerinin açığortay etkinliğine ait cevaplarının yüzde tablosu

Ölçek İfadeleri	Yüzde (%)
Bu etkinlik ilgi çekiciydi.	87
Bu etkinlikte yeni şeyler öğrendim.	95
Grup çalışması yapmaktan hoşlandım.	85
Araçları dikkatli ve özenli kullandım.	92
Bilgisayar destekli ortamda etkinlik yapmaktan hoşlandım.	100
Verilen işlem basamaklarını sırasıyla uyguladım.	92
Grup arkadaşım ile uyumlu çalıştım.	77
Etkinlikle ilgili kavramları anladım.	90
Etkinlik boyunca zamanımı iyi kullandım.	90
Etkinlikleri yapmak için yazılımı kullanırken zorlanmadım.	79
Etkinliği yapmak eğlenceliydi.	95
Toplam	89

Çizelge 4.31 incelendiğine Cabri 3D kullanılarak yürütülen açığortay çizme etkinliğini öğrencilerin %87'si ilgi çekici bulmuş, %95'i etkinlik ile yeni bilgiler öğrendiğini ifade etmiş, %85'i etkinlik yürütülürken grup çalışması yapılmasından hoşlandığını belirtirken, %92'si bilişim sınıfındaki araç gereçli özenli ve dikkatli kullanmaya çalıştığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin tamamı bilgisayar destekli ortamda ders yapmaktan hoşlandığını ifade etmiş, öğrencilerin %92'si çalışma yapraklarında verilen işlem basamaklarını sırayla uyguladığını ve %77'si etkinlik sırasında grup arkadaşıyla uyumlu şekilde çalıştığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin %90'ının etkinlik ile ilgili kavramları anladığı ve etkinlik yürütülürken zamanını iyi kullandığını ifade ettiği, öğrencilerin %79'unun bilgisayar kullanırken zorlanmadığı ve %95'inin açığortay etkinliğini eğlenceli bulduğu görülmektedir. Öğrencilerin açığortay etkinliğine verdikleri cevapların ortalamasına bakıldığında öğrencilerin ölçekte belirtilen ifadelerle %89 oranında katıldığı görülmektedir.

Doğrular ve açılar alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 2'ye öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.32'de sunulmaktadır.

Çizelge 4. 32. Deney grubu öğrencilerinin doğrular ve açılar etkinliğine ait cevaplarının yüzde tablosu

Ölçek İfadeleri	Yüzde (%)
Bu etkinlik ilgi çekiciydi.	77
Bu etkinlikte yeni şeyler öğrendim.	100
Grup çalışması yapmaktan hoşlandım.	87
Araçları dikkatli ve özenli kullandım.	95
Bilgisayar destekli ortamda etkinlik yapmaktan hoşlandım.	100
Verilen işlem basamaklarını sırasıyla uyguladım.	100
Grup arkadaşım ile uyumlu çalıştım.	87
Etkinlikle ilgili kavramları anladım.	95
Etkinlik boyunca zamanımı iyi kullandım.	95
Etkinlikleri yapmak için yazılımı kullanırken zorlanmadım.	82
Etkinliği yapmak eğlenceliydi.	100
Toplam	93

Çizelge 4.32 incelendiğine Cabri 3D kullanılarak yürütülen doğrular ve açılar etkinliğini öğrencilerin %77'sinin ilgi çekici bulduğu, öğrencilerin tamamının etkinlik ile yeni bilgiler öğrendiğini ifade ettiği, %87'sinin etkinlik yürütülürken grup çalışması yapılmasından hoşlandığını belirtirken, %95'inin bilişim sınıfındaki araç gereçleri özenli ve dikkatli kullanmaya çalıştıklarını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin tamamının bilgisayar destekli ortamda ders yapmaktan hoşlandığını ve çalışma yapraklarında verilen işlem basamaklarını sırayla uyguladığını ifade ettiği, %87'sinin etkinlik sırasında grup arkadaşıyla uyumlu şekilde çalıştığı gözlenmektedir. Öğrencilerin % 95'inin etkinlik ile ilgili kavramları anladığını ve etkinlikleri yürütürken zamanını iyi kullandığını belirttiği gözlenmektedir. Öğrencilerin %82'sinin doğrular ve açılar etkinliğinde bilgisayar kullanırken zorlanmadığını ifade ettiği, öğrencilerin tamamının bu etkinliği eğlenceli bulduğu gözlenmektedir. Öğrencilerin doğrular ve açılar etkinliğine verdikleri cevapların ortalamasına bakıldığında öğrencilerin ölçekte belirtilen ifadelere %93 oranında katıldığı gözlenmektedir.

Çokgenler alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 3, 4 ve 5'e öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.33'de sunulmaktadır.

Çizelge 4. 33. Deney grubu öğrencilerinin çokgenler etkinliğine (3,4,5) ait cevaplarının yüzde tablosu

Ölçek İfadeleri	Yüzde (%)
Bu etkinlik ilgi çekiciydi.	88
Bu etkinlikte yeni şeyler öğrendim.	100
Grup çalışması yapmaktan hoşlandım.	91
Araçları dikkatli ve özenli kullandım.	97
Bilgisayar destekli ortamda etkinlik yapmaktan hoşlandım.	100
Verilen işlem basamaklarını sırasıyla uyguladım.	100
Grup arkadaşım ile uyumlu çalıştım.	97
Etkinlikle ilgili kavramları anladım.	100
Etkinlik boyunca zamanımı iyi kullandım.	97
Etkinlikleri yapmak için yazılımı kullanırken zorlanmadım.	76
Etkinliği yapmak eğlenceliydi.	100
Toplam	95

Çizelge 4.33 incelendiğine Cabri 3D kullanılarak yürütülen çokgenler etkinliğini öğrencilerin %88'inin ilgi çekici bulduğu, öğrencilerin tamamının etkinlik ile yeni bilgiler öğrendiğini ifade ettiği, %91'inin etkinlik yürütülürken grup çalışması yapılmasından hoşlandığını belirtirken, %97'sinin bilişim sınıfındaki araç gereçleri özenli ve dikkatli kullanmaya çalıştığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin tamamının bilgisayar destekli ortamda ders yapmaktan hoşlandığını ve çalışma yapraklarında verilen işlem basamaklarını sırayla uyguladığını ifade ettiği, %97'sinin etkinlik sırasında grup arkadaşıyla uyumlu şekilde çalıştığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin tamamının etkinlik ile ilgili kavramları anladığını belirttiği, %97'sinin etkinlikleri yürütürken zamanını iyi kullandığını ifade ettiği gözlenmektedir. Öğrencilerin %76'sının doğrular ve açılar etkinliğinde bilgisayar kullanırken zorlanmadığını ifade ettiği, öğrencilerin tamamının bu etkinliği eğlenceli bulduğunu belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin çokgenler etkinliğine verdikleri cevapların ortalamasına bakıldığında öğrencilerin ölçekte belirtilen ifadelere %95 oranında katıldığı görülmektedir.

Çokgenler alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 6, 7, 8, 9 ve 10'a öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.34'de aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 34. Deney grubundaki öğrencilerin çokgenler etkinliğine (6,7,8,9,10) ait cevaplarının yüzde tablosu

Ölçek İfadeleri	Yüzde (%)
Bu etkinlik ilgi çekiciydi.	91
Bu etkinlikte yeni şeyler öğrendim.	100
Grup çalışması yapmaktan hoşlandım.	79
Araçları dikkatli ve özenli kullandım.	94
Bilgisayar destekli ortamda etkinlik yapmaktan hoşlandım.	100
Verilen işlem basamaklarını sırasıyla uyguladım.	100
Grup arkadaşım ile uyumlu çalıştım.	73
Etkinlikle ilgili kavramları anladım.	97
Etkinlik boyunca zamanımı iyi kullandım.	94
Etkinlikleri yapmak için yazılımı kullanırken zorlanmadım.	94
Etkinliği yapmak eğlenceliydi.	100
Toplam	93

Çizelge 4.34 incelendiğine Cabri 3D kullanılarak yürütülen çokgenler etkinliğini öğrencilerin %91'inin ilgi çekici bulduğu, öğrencilerin tamamının etkinlik ile yeni bilgiler öğrendiğini ifade ettiği, %79'unun etkinlik yürütülürken grup çalışması yapılmasından hoşlandığını belirtirken, %94'ünün bilişim sınıfındaki araç gereçleri özenli ve dikkatli kullanmaya çalıştığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin tamamının bilgisayar destekli ortamda ders yapmaktan hoşlandığını ve çalışma yapraklarında verilen işlem basamaklarını sırayla uyguladığını ifade ettiği, %73'ünün etkinlik sırasında grup arkadaşıyla uyumlu şekilde çalıştığını belirttiği gözlenmektedir. Öğrencilerin %97'sinin etkinlik ile ilgili kavramları anladığını belirtirken, %94'ünün etkinlikleri yürütürken zamanını iyi kullandığını ve etkinlikte bilgisayar kullanırken zorlanmadığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin tamamının bu etkinliği eğlenceli bulduğunu belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin çokgenler etkinliğine verdikleri cevapların ortalamasına bakıldığında öğrencilerin ölçekte belirtilen ifadelere %93 oranında katıldığı gözlenmektedir.

Dörtgende alan alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 11 ve 12'ye öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.35'de sunulmaktadır.

Çizelge 4. 35. Deney grubu öğrencilerinin dörtgende alan etkinliğine (11 ve 12) ait cevaplarının yüzde tablosu

Ölçek İfadeleri	Yüzde (%)
Bu etkinlik ilgi çekiciydi.	89
Bu etkinlikte yeni şeyler öğrendim.	100
Grup çalışması yapmaktan hoşlandım.	89
Araçları dikkatli ve özenli kullandım.	96
Bilgisayar destekli ortamda etkinlik yapmaktan hoşlandım.	96
Verilen işlem basamaklarını sırasıyla uyguladım.	93
Grup arkadaşım ile uyumlu çalıştım.	89
Etkinlikle ilgili kavramları anladım.	81
Etkinlik boyunca zamanımı iyi kullandım.	85
Etkinlikleri yapmak için yazılımı kullanırken zorlanmadım.	78
Etkinliği yapmak eğlenceliydi.	100
Toplam	91

Çizelge 4.35 incelendiğine Cabri 3D kullanılarak yürütülen dörtgende alan etkinliğini öğrencilerin %89'unun ilgi çekici bulduğu, öğrencilerin tamamının etkinlik ile yeni bilgiler öğrendiğini ifade ettiği, %89'unun etkinlik yürütülürken grup çalışması yapılmasından hoşlandığını belirtirken, %96'sının bilişim sınıfındaki araç gereçleri özenli ve dikkatli kullanmaya çalıştığını ve bilgisayar destekli ortamda ders yapmaktan hoşlandığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin 93'ünün çalışma yapraklarında verilen işlem basamaklarını sırayla uyguladığını ifade ettiği, %89'unun etkinlik sırasında grup arkadaşıyla uyumlu şekilde çalıştığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin %81'inin etkinlik ile ilgili kavramları anladığını belirtirken, %85'inin etkinlikleri yürütürken zamanını iyi kullandığını ifade ettiği gözlenmektedir. Öğrencilerin %78'inin etkinlikte bilgisayar kullanırken zorlanmadığını ifade ettiği ve öğrencilerin tamamı bu etkinliği eğlenceli bulduğunu belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin dörtgende alan etkinliğine verdikleri cevapların ortalamasına bakıldığında öğrencilerin ölçekte belirtilen ifadelere %91 oranında katıldığı görülmektedir.

Çember alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 13 ve 14'e öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.36'da aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 36. Deney grubundaki öğrencilerin çember etkinliğine (13 ve 14) ait cevaplarının yüzde tablosu

Ölçek İfadeleri	Yüzde (%)
Bu etkinlik ilgi çekiciydi.	89
Bu etkinlikte yeni şeyler öğrendim.	93
Grup çalışması yapmaktan hoşlandım.	93
Araçları dikkatli ve özenli kullandım.	100
Bilgisayar destekli ortamda etkinlik yapmaktan hoşlandım.	93
Verilen işlem basamaklarını sırasıyla uyguladım.	100
Grup arkadaşım ile uyumlu çalıştım.	93
Etkinlikle ilgili kavramları anladım.	93
Etkinlik boyunca zamanımı iyi kullandım.	93
Etkinlikleri yapmak için yazılımı kullanırken zorlanmadım.	93
Etkinliği yapmak eğlenceliydi.	89
Toplam	93

Çizelge 4.36 incelendiğine Cabri 3D kullanılarak yürütülen çember etkinliğini öğrencilerin %89'unun ilgi çekici bulduğu, %93'ünün etkinlik ile yeni bilgiler öğrendiğini ifade ettiği ve etkinlik yürütülürken grup çalışması yapılmasından hoşlandığını belirttiği gözlenmektedir. Öğrencilerin tamamının bilişim sınıfındaki araç gereçleri özenli ve dikkatli kullanmaya çalıştığını belirtirken %93'ünün bilgisayar destekli ortamda ders yapmaktan hoşlandığını ifade ettiği gözlenmektedir. Öğrencilerin tamamının çalışma yapraklarında verilen işlem basamaklarını sırayla uyguladığı gözlenmektedir. Öğrencilerin %93'ünün etkinlik sırasında grup arkadaşıyla uyumlu şekilde çalıştığını, etkinlik ile ilgili kavramları anladığını, etkinlikleri yürütürken zamanını iyi kullandığını ve etkinlikte bilgisayar kullanırken zorlanmadığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin % 89'unun bu etkinliği eğlenceli bulduğunu belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin çember etkinliğine verdikleri cevapların ortalamasına bakıldığında öğrencilerin ölçekte belirtilen ifadelere %93 oranında katıldığı görülmektedir.

Daire alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 15'e öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.37'de sunulmaktadır.

Çizelge 4. 37. Deney grubu öğrencilerinin daire etkinliğine ait cevaplarının yüzde tablosu

Ölçek İfadeleri	Yüzde (%)
Bu etkinlik ilgi çekiciydi.	90
Bu etkinlikte yeni şeyler öğrendim.	100
Grup çalışması yapmaktan hoşlandım.	97
Araçları dikkatli ve özenli kullandım.	97
Bilgisayar destekli ortamda etkinlik yapmaktan hoşlandım.	100
Verilen işlem basamaklarını sırasıyla uyguladım.	97
Grup arkadaşım ile uyumlu çalıştım.	100
Etkinlikle ilgili kavramları anladım.	90
Etkinlik boyunca zamanımı iyi kullandım.	100
Etkinlikleri yapmak için yazılımı kullanırken zorlanmadım.	83
Etkinliği yapmak eğlenceliydi.	100
Toplam	96

Çizelge 4.37 incelendiğine Cabri 3D kullanılarak yürütülen daire etkinliğini öğrencilerin %90'ının ilgi çekici bulduğu, öğrencilerin tamamının etkinlik ile yeni bilgiler öğrendiğini ifade ettiği, %97'sinin etkinlik yürütülürken grup çalışması yapılmasından hoşlandığını ve bilişim sınıfındaki araç gereçleri özenli ve dikkatli kullanmaya çalıştığını ifade ettiği gözlenmektedir. Öğrencilerin tamamının bilgisayar destekli ortamda ders yapmaktan hoşlandığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin 97'sinin çalışma yapraklarında verilen işlem basamaklarını sırayla uyguladığını ifade ettiği ve tamamının etkinlik sırasında grup arkadaşıyla uyumlu şekilde çalıştığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin %90'ının etkinlik ile ilgili kavramları anladığını belirttiği, tamamının etkinlikleri yürütürken zamanını iyi kullandığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin %83'ünün etkinlikte bilgisayar kullanırken zorlanmadığını ifade ettiği ve öğrencilerin tamamının bu etkinliği eğlenceli bulduğunu belirttiği gözlenmektedir. Öğrencilerin daire etkinliğine verdikleri cevapların ortalamasına bakıldığında öğrencilerin ölçekte belirtilen ifadelerle %96 oranında katıldığı görülmektedir.

Cisimlerin görünüşleri alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 16'ya öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.38'de sunulmaktadır.

Çizelge 4. 38. Deney grubu öğrencilerinin cisimlerin görünüşleri etkinliğine ait cevaplarının yüzde tablosu

Ölçek İfadeleri	Yüzde (%)
Bu etkinlik ilgi çekiciydi.	93
Bu etkinlikte yeni şeyler öğrendim.	100
Grup çalışması yapmaktan hoşlandım.	100
Araçları dikkatli ve özenli kullandım.	97
Bilgisayar destekli ortamda etkinlik yapmaktan hoşlandım.	100
Verilen işlem basamaklarını sırasıyla uyguladım.	97
Grup arkadaşım ile uyumlu çalıştım.	100
Etkinlikle ilgili kavramları anladım.	97
Etkinlik boyunca zamanımı iyi kullandım.	97
Etkinlikleri yapmak için yazılımı kullanırken zorlanmadım.	93
Etkinliği yapmak eğlenceliydi.	100
Toplam	98

Çizelge 4.38 incelendiğine Cabri 3D kullanılarak yürütülen cisimlerin görünümleri etkinliğini öğrencilerin %93'ünün ilgi çekici bulduğu, öğrencilerin tamamının etkinlik ile yeni bilgiler öğrendiğini ve etkinlik yürütülürken grup çalışması yapılmasından hoşlandığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin %97'sinin bilişim sınıfındaki araç gereçleri özenli ve dikkatli kullanmaya çalıştığını ifade ettiği gözlenmektedir. Öğrencilerin tamamının bilgisayar destekli ortamda ders yapmaktan hoşlandığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin 97'sinin çalışma yapraklarında verilen işlem basamaklarını sırayla uyguladığını ifade ettiği ve tamamının etkinlik sırasında grup arkadaşıyla uyumlu şekilde çalıştığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin %97'sinin etkinlik ile ilgili kavramları anladığını ve etkinlikleri yürütürken zamanını iyi kullandığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin %93'ünün etkinlikte bilgisayar kullanırken zorlanmadığını ifade ettiği ve öğrencilerin tamamının bu etkinliği eğlenceli bulunduğunu belirttiği gözlenmektedir. Öğrencilerin cisimlerin görünümleri etkinliğine verdikleri cevapların ortalamasına bakıldığında öğrencilerin ölçekte belirtilen ifadelere %98 oranında katıldığı görülmektedir.

Her bir etkinlik için öğrencilerin cevapları yukarıda ayrı ayrı irdelendikten sonra etkinliklerin tümü için öğrencilerin cevaplarının ortalaması alınarak ölçekteki ifadelere katılma durumları genellenerek ve Çizelge 4.39'da aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 39. Deney grubu öğrencilerinin tüm etkinliklere ait cevaplarının ortalama yüzde tablosu

Ölçek İfadeleri	Yüzde (%)
Bu etkinlik ilgi çekiciydi.	87
Bu etkinlikte yeni şeyler öğrendim.	95
Grup çalışması yapmaktan hoşlandım.	85
Araçları dikkatli ve özenli kullandım.	92
Bilgisayar destekli ortamda etkinlik yapmaktan hoşlandım.	100
Verilen işlem basamaklarını sırasıyla uyguladım.	92
Grup arkadaşım ile uyumlu çalıştım.	77
Etkinlikle ilgili kavramları anladım.	90
Etkinlik boyunca zamanımı iyi kullandım.	90
Etkinlikleri yapmak için yazılımı kullanırken zorlanmadım.	79
Etkinliği yapmak eğlenceliydi.	95
Toplam	89

Çizelge 4.39 incelendiğine Cabri 3D kullanılarak yürütülen etkinliklerin tümünün deney grubu öğrencileri tarafından ilgi çekici bulunma oranı %87'dir. Öğrencilerin %95'inin etkinlikler ile yeni bilgiler öğrendiğini, %85'inin etkinlikler yürütülürken grup çalışması yapılmasından hoşlandığı ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin %92'sinin bilişim sınıfındaki araç gereçleri özenli ve dikkatli kullanmaya çalıştığını ifade ederken, öğrencilerin tamamının bilgisayar destekli ortamda ders yapmaktan hoşlandığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin %92'sinin çalışma yapraklarında verilen işlem basamaklarını sırayla uyguladığını ifade ettiği, %77'sinin etkinlikler sırasında grup arkadaşıyla uyumlu şekilde çalıştığını belirttiği gözlenmektedir. Öğrencilerin %90'ının etkinlikler ile ilgili kavramları anladığını ve etkinlikleri yürütürken zamanını iyi kullandığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin %79'unun etkinliklerde bilgisayar kullanırken zorlanmadığını ifade ettiği, %95'inin etkinlikleri eğlenceli bulduğunu belirttiği gözlenmektedir. Öğrencilerin Cabri 3D kullanılarak yürütülen etkinliklerin tümüne verdikleri cevapların ortalamasına bakıldığında öğrencilerin ölçekte belirtilen ifadelere %89 oranında katıldığı görülmektedir.

4.23.2. Açık Uçlu Sorulara Ait Bulgular

Her etkinlik için uygulanan bireysel değerlendirme formuna likert ölçeğinin ardından üç tane açık uçlu soru yer almaktadır. Deney grubu öğrencilerine her etkinlik için uygulanan bireysel değerlendirme formunun açık uçlu soruları nitel veri grubunda ele alınarak içerik analizi uygulanmış ve bulguları frekans tablolarına dönüştürülerek sunulmuştur. Açığortay alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 1'e öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.40'da aktarılmaktadır.

Çizelge 4. 40. Deney grubu öğrencilerinin açığortay etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu

Sorular	Kod	Frekans
Bu etkinlikte en çok neden hoşlandınız? Niçin?	Çizim	4
	Grup çalışması	2
	Aktif katılım	1
	Bilgisayar kullanımı	3
	Görsel zenginlik	2
Bu etkinlikte en çok neden hoşlanmadınız? Niçin?	Yazılımı kullanmak	2
	Hoşlanmadığım bir şey yok	7
	Bilgisayar kullanmak	3
Etkinlikle ilgili diğer yorumlarınız nelerdir?	Eğlenceli	3
	Öğretici	4
	Daha anlaşılır	2
	Grup çalışması yapmak güzeldi	1

Çizelge 4.40’da Cabri 3D kullanılarak uygulanan açığortay etkinliği esnasında öğrencilerin en çok nelerden hoşlandığı irdelendiğinde; dört öğrencinin çizim yapmaktan, iki öğrencinin grup çalışması yapmaktan, bir öğrencinin derse aktif katılabildiğinden, üç öğrencinin bilgisayar kullanmaktan ve iki öğrencinin görsel zenginlikten hoşlandığı görülmektedir. Öğrencilerin en çok nelerden hoşlanmadığı incelendiğinde; iki öğrencinin yazılımı kullanmaktan, üç öğrencinin ise bilgisayar kullanmak hoşlanmadığı görülmekle birlikte yedi öğrencinin hoşlanmadığı herhangi bir şey olmadığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin etkinlik ile ilgili eklemek istediği diğer yorumları sorulduğunda; üç öğrencinin etkinliği eğlenceli bulduğu, dört öğrencinin öğretici, iki öğrencinin daha anlaşılır bulduğu, bir öğrencinin ise etkinlikte grup çalışması yapmanın güzel olduğunu belirttiği görülmektedir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen açığortay etkinliği sürecinde öğrencilerin en çok Cabri ortamında çizim yapmaktan ve bilgisayar kullanmaktan hoşlandıklarını belirttiği gözlenmektedir. Buna rağmen öğrencilerden birkaçının bilgisayar/yazılım kullanmaktan hoşlanmadığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmının bu etkinlikleri öğretici ve eğlenceli bulduklarını belirttiği görülmektedir.

Doğrular ve açılar alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 2'ye öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.41'de sunulmaktadır.

Çizelge 4. 41. Deney grubu öğrencilerinin doğrular ve açılar etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu

Sorular	Kod	Frekans
Bu etkinlikte en çok neden hoşlandınız? Niçin?	Çizim	4
	Grup çalışması	1
	Aktif katılım	1
	Bilgisayar kullanımı	4
Bu etkinlikte en çok neden hoşlanmadınız? Niçin?	Yazılımı kullanmak	2
	Hoşlanmadığım bir şey yok	7
	Bilgisayarın kapanması	1
Etkinlikle ilgili diğer yorumlarınız nelerdir?	Eğlenceli	6
	Bilgisayar/yazılım kullanmak beni zorladı	2

Çizelge 4.41'de Cabri 3D kullanılarak uygulanan doğrular ve açılar etkinliği esnasında öğrencilerin en çok nelerden hoşlandığı irdelendiğinde; dört öğrencinin çizim yapmaktan, bir öğrencinin grup çalışması yapmaktan, bir öğrencinin derse aktif katılabildiğinden, dört öğrencinin bilgisayar kullanmaktan hoşlandığı görülmektedir. Öğrencilerin en çok nelerden hoşlanmadığı incelendiğinde; iki öğrencinin yazılımı kullanmaktan, iki öğrencinin ise bilgisayarın kapanmasından hoşlanmadığı görülmekle birlikte yedi öğrencinin hoşlanmadığı herhangi bir şey olmadığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin etkinlik ile ilgili eklemek istediği diğer yorumları sorulduğunda; altı öğrencinin etkinliği eğlenceli bulduğu, iki öğrencinin bilgisayar kullanırken zorlandığını belirttiği görülmektedir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen doğrular ve açılar etkinliği sürecinde öğrencilerin en çok Cabri ortamında çizim yapmaktan ve bilgisayar kullanmaktan hoşlandıklarını belirttiği görülmektedir. Buna

rağmen öğrencilerden birkaçının bilgisayar/yazılım kullanmaktan hoşlanmadığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmının bu etkinlikleri eğlenceli bulduklarını belirttiği gözlenmektedir.

Çokgenler alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 3, 4 ve 5'e öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.42'de verilmektedir.

Çizelge 4. 42. Deney grubundaki öğrencilerin çokgenler (3,4,5) etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu

Sorular	Kod	Frekans
Bu etkinlikte en çok neden hoşlandınız? Niçin?	Eğlenceli	5
	Grup çalışması	2
	Çizim	3
Bu etkinlikte en çok neden hoşlanmadınız? Niçin?	Grup çalışması	1
	Hoşlanmadığım bir şey yok	7
	Bilgisayarın kapanması	1
Etkinlikle ilgili diğer yorumlarınız nelerdir?	Güzel	4
	Aktif katılım	2

Çizelge 4.42'de Cabri 3D kullanılarak uygulanan çokgenler etkinlikleri esnasında öğrencilerin en çok nelerden hoşlandığı irdelendiğinde; beş öğrencinin eğlenceli olmasından, iki öğrencinin grup çalışması yapmaktan, üç öğrencinin çizim yapmaktan hoşlandığı görülmektedir. Öğrencilerin en çok nelerden hoşlanmadığı incelendiğinde; bir öğrencinin grup çalışması yapmaktan, bir öğrencinin ise bilgisayarın kapanmasından hoşlanmadığı görülmekle birlikte yedi öğrencinin hoşlanmadığı herhangi bir şey olmadığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin etkinlik ile ilgili eklemek istediği diğer yorumları sorulduğunda; dört öğrencinin etkinliği güzel bulduğu ve iki öğrencinin aktif katılım sağlanmasından memnun olduğunu belirttiği görülmektedir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen çokgenler etkinlikleri sürecinde öğrenciler en çok etkinliğin eğlenceli olmasından ve Cabri ortamında çizim yapmaktan hoşlandıklarını belirttiği

görülmektedir. Buna rağmen birer öğrencinin grup çalışması yapmaktan ve bilgisayarın kapanmasından hoşlanmadığını ifade ettiği gözlenmektedir. Öğrencilerin bir kısmının bu etkinlikleri güzel bulduklarını belirttiği gözlenmektedir.

Çokgenler alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 6, 7, 8, 9 ve 10'a öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.43'te sunulmaktadır.

Çizelge 4. 43. Deney grubu öğrencilerinin çokgenler (6,7,8,9,10) etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu

Sorular	Kod	Frekans
Bu etkinlikte en çok neden hoşlandınız? Niçin?	Bilgisayar kullanmak	4
	Çizim	6
Bu etkinlikte en çok neden hoşlanmadınız? Niçin?	Hoşlanmadığım bir şey yok	9
	Bilgisayarın kapanması	1
Etkinlikle ilgili diğer yorumlarınız nelerdir?	Eğlenceli	3
	Daha anlaşılır	2
	Aktif katılım	3

Çizelge 4.43'te Cabri 3D kullanılarak uygulanan çokgenler etkinlikleri esnasında öğrencilerin en çok nelerden hoşlandığı irdelendiğinde; beş öğrencinin bilgisayar kullanmaktan, altı öğrencinin çizim yapmaktan hoşlandığı görülmektedir. Öğrencilerin en çok nelerden hoşlanmadığı incelendiğinde; bir öğrencinin bilgisayarın kapanmasından hoşlanmadığı görülmekle birlikte dokuz öğrencinin hoşlanmadığı herhangi bir şey olmadığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin etkinlik ile ilgili eklemek istediği diğer yorumları sorulduğunda; dört öğrencinin etkinliği eğlenceli bulduğu, iki öğrencinin etkinlik ile konunun daha anlaşılır olduğunu belirttiği ve üç öğrencinin aktif katılım sağlanmasından memnun olduğunu belirttiği görülmektedir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen çokgenler etkinlikleri sürecinde öğrenciler en çok bilgisayar kullanmaktan ve Cabri ortamında çizim yapmaktan hoşlandıklarını belirttiği görülmektedir. Buna rağmen bir öğrenci bilgisayar kapanmasından hoşlanmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin bir

kısımının bu etkinlikleri eğlenceli buldukları ve aktif katılımı gösterebildiklerini belirttiği görülmektedir.

Dörtgende alan alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 11 ve 12'ye öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.44'te sunulmaktadır.

Çizelge 4. 44. Deney grubu öğrencilerinin dörtgende alan (11, 12) etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu

Sorular	Kod	Frekans
Bu etkinlikte en çok neden hoşlandınız? Niçin?	Çizim	4
	Grup çalışması	1
	Bilgisayar kullanımı	3
Bu etkinlikte en çok neden hoşlanmadınız? Niçin?	Yazılımı kullanmak	1
	Hoşlanmadığım bir şey yok	4
	Grup çalışması	1
Etkinlikle ilgili diğer yorumlarınız nelerdir?	Eğlenceli	2
	Bilgisayar kullanmak beni zorladı	1

Çizelge 4.44'te Cabri 3D kullanılarak uygulanan dörtgende alan etkinlikleri esnasında öğrencilerin en çok nelerden hoşlandığı irdelendiğinde; dört öğrencinin çizim yapmaktan, bir öğrencinin grup çalışması yapmaktan, üç öğrencinin bilgisayar kullanmaktan hoşlandığı görülmektedir. Öğrencilerin en çok nelerden hoşlanmadığı incelendiğinde; birer öğrencinin yazılımı kullanmaktan ve grup çalışması yapmaktan hoşlanmadığı görülmekle birlikte dört öğrencinin hoşlanmadığı herhangi bir şey olmadığını ifade ettiği gözlenmektedir. Öğrencilerin etkinlik ile ilgili eklemek istediği diğer yorumları sorulduğunda; iki öğrencinin etkinliği eğlenceli bulduğu, bir öğrencinin ise bilgisayar kullanırken zorlandığını belirttiği görülmektedir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen dörtgende alan etkinlikleri sürecinde öğrenciler en çok bilgisayar kullanmaktan ve Cabri ortamında çizim yapmaktan hoşlandıklarını belirttiği görülmektedir. Buna rağmen birer öğrencinin yazılımı kullanmaktan ve grup çalışması yapmaktan

hoşlanmadığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmının bu etkinlikleri eğlenceli buldukları gözlenmektedir.

Çember alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 13 ve 14'e öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.45'te verilmektedir.

Çizelge 4. 45. Deney grubundaki öğrencilerin çember (13,14) etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu

Sorular	Kod	Frekans
Bu etkinlikte en çok neden hoşlandınız? Niçin?	Çizim	4
	Grup çalışması	2
	Bilgisayar kullanımı	3
Bu etkinlikte en çok neden hoşlanmadınız? Niçin?	Hoşlanmadığım bir şey yok	3
	Yazılımın kapanması	1
	Grup çalışması	1
Etkinlikle ilgili diğer yorumlarınız nelerdir?	Eğlenceli	6

Çizelge 4.45'te Cabri 3D kullanılarak uygulanan çember etkinlikleri esnasında öğrencilerin en çok nelerden hoşlandığı irdelendiğinde; dört öğrencinin çizim yapmaktan, iki öğrencinin grup çalışması yapmaktan, üç öğrencinin bilgisayar kullanmaktan hoşlandığı görülmektedir. Öğrencilerin en çok nelerden hoşlanmadığı incelendiğinde; birer öğrencinin yazılımının kapanmasından ve grup çalışması yapmaktan hoşlanmadığı görülmekle birlikte üç öğrencinin hoşlanmadığı herhangi bir şey olmadığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin etkinlik ile ilgili eklemek istediği diğer yorumları sorulduğunda; altı öğrencinin etkinliği eğlenceli bulduğunu belirttiği görülmektedir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen çember etkinlikleri sürecinde öğrencilerin en çok bilgisayar kullanmaktan ve Cabri ortamında çizim yapmaktan hoşlandıklarını belirttiği görülmektedir. Buna rağmen birer öğrencinin yazılımın kapanmasından ve grup çalışması yapmaktan hoşlanmadığını ifade ettiği gözlenmektedir. Öğrencilerin birkaçının bu etkinlikleri eğlenceli bulduklarını belirttiği görülmektedir.

Daire alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 15'e öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.46'da aktarılmaktadır.

Çizelge 4.46. Deney grubundaki öğrencilerin daire etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu

Sorular	Kod	Frekans
Bu etkinlikte en çok neden hoşlandınız? Niçin?	Çizim	4
	Aktif katılım	3
	Bilgisayar kullanımı	2
Bu etkinlikte en çok neden hoşlanmadınız? Niçin?	Hoşlanmadığım bir şey yok	9
	Bilgisayarın kapanması	1
Etkinlikle ilgili diğer yorumlarınız nelerdir?	Eğlenceli	4
	Öğretici	3

Çizelge 4.46'da Cabri 3D kullanılarak uygulanan daire etkinliği esnasında öğrencilerin en çok nelerden hoşlandığı irdelendiğinde; dört öğrencinin çizim yapmaktan, üç öğrencinin derse aktif katılım göstermekten, iki öğrencinin bilgisayar kullanmaktan hoşlandığı görülmektedir. Öğrencilerin en çok nelerden hoşlanmadığı incelendiğinde; bir öğrencinin bilgisayarın kapanmasından hoşlanmadığı görülmekle birlikte dokuz öğrencinin hoşlanmadığı herhangi bir şey olmadığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin etkinlik ile ilgili eklemek istediği diğer yorumları sorulduğunda; dört öğrencinin etkinliği eğlenceli bulduğu ve üç öğrencinin ise öğretici olduğunu belirttiği gözlenmektedir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen daire etkinlikleri sürecinde öğrencilerin en çok aktif katılım göstermekten ve Cabri ortamında çizim yapmaktan hoşlandıklarını belirttiği görülmektedir. Buna rağmen bir öğrencinin bilgisayarın kapanmasından hoşlanmadığını belirttiği görülmektedir. Öğrencilerin birkaçının bu etkinlikleri eğlenceli ve öğretici bulduklarını belirttiği görülmektedir.

Cisimlerin görünüşleri alt öğrenme alanı için yapılan etkinlik 16'ya öğrencilerin verdiği yanıtlar Çizelge 4.47'de sunulmaktadır.

Çizelge 4.47. Deney grubu öğrencilerinin cisimlerin görünümleri etkinliğine ait cevaplarının frekans tablosu

Sorular	Kod	Frekans
Bu etkinlikte en çok neden hoşlandınız? Niçin?	Çizim	4
	Grup çalışması	3
	Bilgisayar kullanımı	1
Bu etkinlikte en çok neden hoşlanmadınız? Niçin?	Hoşlanmadığım bir şey yok	9
Etkinlikle ilgili diğer yorumlarınız nelerdir?	Eğlenceli	3
	Öğretici	3

Çizelge 4.47’de Cabri 3D kullanılarak uygulanan cisimlerin görünümleri etkinliği esnasında öğrencilerin en çok nelerden hoşlandığı irdelendiğinde; dört öğrencinin çizim yapmaktan, üç öğrencinin grup çalışması yapmaktan, bir öğrencinin bilgisayar kullanmaktan hoşlandığı görülmektedir. Öğrencilerin en çok nelerden hoşlanmadığı incelendiğinde; dokuz öğrencinin hoşlanmadığı herhangi bir şey olmadığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin etkinlik ile ilgili eklemek istediği diğer yorumları sorulduğunda; üçer öğrencinin etkinliği eğlenceli ve öğretici bulduğunu belirttiği görülmektedir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen cisimlerin görünümleri etkinlikleri sürecinde öğrencilerin en çok grup çalışması ve Cabri ortamında çizim yapmaktan hoşlandıklarını belirtmekle birlikte çoğunluğunun hoşlanmadığı herhangi bir şey olmadığını ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin birkaçının bu etkinlikleri eğlenceli ve öğretici bulduklarını belirttiği görülmektedir.

Açık uçlu sorulara öğrencilerin verdikleri yanıtların tümü incelendiğinde, öğrencilerin en çok Cabri 3D ortamında çizim yapmaktan, bilgisayar kullanmaktan ve grup çalışması yapmaktan hoşlandıkları görülmektedir. Öğrenciler genelde hoşlanmadıkları herhangi bir şey olmadığını belirtmekle birlikte bir takım öğrencilerin bilgisayar ve yazılımın kapanmasından hoşlanmadıklarını ifade ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin etkinlikleri genelde eğlenceli ve güzel buldukları gözlenmesinin yanında öğrencilerin derslere aktif katılım gösterdiklerini de ifade ettiği gözlenmektedir.

4.24. Yirmi Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu araştırmada yirmi üçüncü alt problem “Araştırmacının uygulama sırasında gözlemlediği deney grubunun katılımcı davranışlarını değerlendirmesi nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

Bu sorunun cevaplanması için araştırmacı bu etkinlikleri yürütürken gözlem yapma imkanı elde etmiş ve uygulama sürecini gözlem formu ile kayıt altına almıştır. Gözlem formundaki maddeler kontrol listesi şeklinde düzenlenerek bu kriterlerin öğrenciler tarafından gerçekleştirilme yüzdeleri olarak her etkinlik için ayrı ayrı not alınmıştır. Gözlem formundan elde edilen bu veriler her etkinlikteki her bir madde için ayrı ayrı aritmetik ortalaması alınarak tüm etkinlikler için genel bir yüzde tablosu oluşturulmuştur. Bu veriler Çizelge 4.48’de sunulmaktadır.

Çizelge 4.48. Deney grubu öğrencilerinin gözlem formuna ait yüzde tablosu

Kontrol Listesi	Yüzde (%)
Etkinlik öncesinde öğrencilere açıkladığım “işlem basamakları yönergesi” öğrenciler tarafından açık bir şekilde anlaşıldı.	85
Etkinlik uygulanırken öğrenciler kendi aralarında arkadaşlarının söz hakkına saygılı davrandı.	80
Etkinlik uygulanırken öğrenciler grup çalışmasının gerektirdiği biçimde birbirlerinin haklarına saygılı davrandı.	85
Öğrenciler etkinlik sürecinde yönergedeki işlemleri sırasıyla uygulamaya özen gösterdi.	90
Öğrenciler etkinlik uygulanırken aktif katılım sağladı.	95
Öğrenciler etkinlik sürecinde uygulamanın yapıldığı yazılımı kullanırken zorluk yaşamadılar.	60
Öğrenciler etkinlik sürecine, günlük hayattan örnekler vererek katkıda bulundu.	80
Öğrenciler etkinlikteki konuyu kavradıklarını belirten açıklamalar yaptı.	85
Öğrenciler etkinlikte işlenenlerin hayattaki yerini anladıklarını ifade etti.	80
Öğrenciler etkinlikte öğrendiklerini günlük hayatında kullanmayı düşündüklerini ifade etti.	85

Öğrenciler etkinlikleri uygularken keyif aldılar.	95
Öğrencileri benzer etkinliklere katılma konusunda istekli gördüm.	95
Etkinlik süresince tüm gruplara yönergeyi sorunsuz tamamlamaları için yönlendirmelerde bulundum.	95

Çizelge 4.48 incelendiğinde Cabri 3D etkinlikleri yürütülürken araştırmacının gözlemleri doğrultusunda öğrencilerin % 85'inin etkinlik öncesinde açıklanan işlem basamakları yönergesini açık şekilde anladığı, %80'inin etkinlik uygulanırken arkadaşlarının söz haklarına saygılı davrandığı görülmektedir. Etkinlik uygulanırken öğrencilerin grup çalışmasının gerektirdiği biçimde birbirlerinin haklarına saygılı davranma oranının %85, yönergedeki işlemleri sırasıyla uygulamaya özen gösterme oranının %90, aktif katılım sağlama oranının %95 olduğu gözlenmektedir. Öğrencilerin %60'ının etkinlik sürecinde Cabri 3D yazılımını kullanırken zorluk yaşamadığı, %80'inin günlük hayattan örnekler vererek katkıda bulunduğu, %85'inin konuyu kavradığını belirten açıklamalar yaptığı gözlenmektedir. Öğrencilerin %80'inin etkinlikte işlenenlerin hayattaki yerini anladıklarını ifade ettiği, %85'inin etkinlikte öğrendiklerini günlük hayatında kullanmayı düşündüklerini belirttiği, %95'inin etkinlikleri uygularken keyif aldığı ve benzer etkinliklere katılma konusunda istekli oldukları gözlenmektedir. Araştırmacının etkinlik süresince tüm gruplara yönergeyi sorunsuz tamamlamaları için yönlendirmelerde bulunma oranının %95 olarak belirtildiği görülmektedir. Gözlem formu ve bireysel değerlendirme formu birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin cevapları ile araştırmacının cevapları tutarlılık göstermektedir.

BÖLÜM 5

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölüm, geometri öğretiminde Cabri 3D desteklenen 5E modeline göre uygulanan öğretim etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinde başarı, van Hiele düşünme düzeyleri, başarı ve van Hiele düzeylerinde kalıcılık, geometriye yönelik tutum ve uygulanan öğretim etkinlikleri hakkında görüşlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda elde edilen sonuçlar ile bu sonuçlara ilişkin tartışmalara ve sonuçlardan yola çıkarak önerilere yer verilen bölümdür.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma Muş İl'inde MEB'e bağlı bir ortaokulda yedinci sınıfta öğrenimine devam eden 24'ü deney grubunda ve 23'ü kontrol grubunda olacak şekilde toplamda 47 öğrenci ile sürdürülmüştür. Araştırma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak hazırlık aşamasında veri toplama aracı olarak kullanılacak olan ABT ve GTÖ araştırmacı tarafından geliştirilerek pilot çalışmaları yapılmış ve son şekilleri verilmiştir. Bu aşama içinde ayrıca BDF, Gözlem Formu ve Görüşme Formu geliştirilmiş gerekli uzman görüşleri alınarak araştırmada kullanılacak son şekilleri oluşturulmuştur. Araştırmada vHDDDT kullanılması planlandığından Türkçe uyarlamasını gerçekleştiren Duatepe'den (2000) testin kullanım izni alınmıştır.

İkinci olarak uygulamanın yürütülmesi sırasında ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel desene göre tasarlanan Cabri 3D ile desteklenmiş 5E öğretim modelinin geometri başarısına, van Hiele düzeylerine, başarı ve van Hiele düzeylerinin kalıcılığına

ve geometriye yönelik tutuma etkisi irdelenmiştir. Uygulama süreci yedi hafta sürmüştür. Uygulama öncesinde ABT, vHGDDT ve GTÖ ön-test olarak ve uygulama sonrasında son-test olarak her iki çalışma grubuna uygulanmıştır. Uygulama süreci içinde her etkinlikten sonra deney grubu öğrencilerine BDF uygulanmış ve araştırmacı tarafından her etkinlik için gözlem formu doldurulmuştur. Uygulama sonunda Cabri 3D yazılımı hakkında öğrencilerin görüşlerinin alınması amacıyla görüşme formu deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Kalıcılığın belirlenmesi için ABT ve vHGDDT her iki çalışma grubuna altı ay sonra tekrar uygulanmıştır. Elde edilen sonuçların tek başına Cabri 3D yazılımına ya da 5E modeline bağlı olduğunu iddia etmek mümkün değildir. Alan yazında Cabri 3D destekli 5E modelinin kullanıldığı çalışma sayısı sınırlı olduğundan elde edilen sonuçlar Cabri 3D ve 5E modeli için ayrı ayrı incelenerek uygulanan öğretim yöntemiyle ilişkisi değerlendirilmektedir. Ulaşılan sonuçlar aşağıda uygulanan test ve formlar göre gruplanarak aktarılmaktadır.

5.1.1. ABT ile İlgili Sonuç ve Tartışma

ABT ile elde edilmiş sonuçlar doğrultusunda, deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubu öğrencilerinin ön-test puan karşılaştırmaları arasında anlamlı fark tespit edilememiş ve buradan her iki grubun da geometri başarı puanları olarak başlangıçta birbirleriyle aynı düzeyde oldukları görülmüştür. Çalışma grubundaki öğrencilerin ön-test ve son-test puanları grup içinde kıyaslandığında her iki grup için son-test puanları yönünde anlamlı fark bulunmuş ve bu farkın yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Dolayısıyla hem deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeline uygun öğretimin hem de kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretimin geometri başarısını artırmada etkili olduğu söylenebilir. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerine ait son-test puanları kıyaslandığında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuş ve bu farkın orta düzeyde olduğu görülmüştür. Bu sonuçtan yola çıkarak, deney grubu öğrencilerine uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeline uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemle kıyasla geometri başarısının artışı daha etkili olduğu söylenebilir.

Çalışma gruplarının geometri başarı kalıcılık puanlarının sonuçları irdelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ön-test, son-test ve kalıcılık puanları karşılaştırmasına göre kalıcılık puanları ile ön-test puanları arasında kalıcılık puanları

lehine anlamlı fark bulunurken son-test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir. Buradan kalıcılık puanlarının son-test puanları ile benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır. Dolayısıyla Cabri 3D destekli 5E modeline uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin geometri başarısının kalıcılığını olumlu etkilediği ifade edilebilir. Kontrol grubuna ait ön-test, son-test ve kalıcılık test puanları karşılaştırmasına göre kalıcılık puanları ile son-test puanları arasında son-test puanları lehine anlamlı fark bulunurken ön-test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir. Buradan kalıcılık puanlarının ön-test puanları ile benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır. Dolayısıyla geleneksel öğretimin geometri başarısının kalıcılığı üzerinde etkisinden söz edilememektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuş ve bu farkın yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Buradan yola çıkarak, Cabri 3D destekli 5E modeline uygun yürütülen öğretimin geleneksel öğretim yöntemine göre geometri başarısının kalıcılığını artırmada daha fazla etkisi olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Deney ve kontrol grubunun giriş unsurlarının benzerlik göstermesi ve diğer faktörlerin sabitliğine özen gösterilmesi göz önüne alındığında, bu araştırmaya göre, Cabri 3D destekli 5E modeline göre yürütülen öğretim sürecinin öğrencilerin geometri başarısı ve kalıcılık üzerinde olumlu etki gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Alan yazın incelendiğinde, bu araştırmaya benzer araştırmaların yapıldığı gözlenmektedir. Bu araştırma sonuçları ile benzerlik gösteren araştırmalardan biri Büyükkarcı (2019) tarafından yürütülmüştür. Araştırmada, kodlama ile zenginleştirilmiş 5E modeline göre yürütülen öğretimin dördüncü sınıf öğrencilerinin geometri başarısını ve bu başarının kalıcılığını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Keskin ve Tapan Broutin (2019), 11. sınıf öğrencileri ile yürütülen 5E modeline uygun çember ders modülü etkinliklerinin çember konusunun öğrenilmesinde olumlu katkı sağladığı sonucuna varmışlardır. Çetin ve arkadaşları (2015), sekizinci sınıf öğrencileri ile yürüttükleri Geogebra yazılımı destekli etkinlikleri 5E modeline uygun olarak düzenlemişler ve bu etkinliklerin dönüşüm geometrisi konusunda başarı artışını olumlu etkilediğini gözlemlemişlerdir. Yılmaz'ın (2018) çalışmasında, kavram karikatürü ile desteklenen 5E modeli kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinde matematik başarısına ve öğrenilenlerin kalıcılığına olumlu etkisinin olduğunu belirlediği görülmektedir. Teltik Başer (2008), geometri konuları öğretilirken 5E modeli doğrultusunda geliştirilmiş etkinlikler ile

öğrenim gören öğrencilerin, geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilerden daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Tuna ve Kaçar (2013), 5E modeli kullanımının deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve bilgi kalıcılığının kontrol grubundaki öğrencilerinkine göre anlamlı ölçüde farklılık gösterdiğini bulmuşlardır. Çakar'ın (2018) çalışmasında 5E modeli kullanımının üçgende eşlik ve benzerlik kavramlarının oluşturulmasına etkilerini incelediği, bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin eşlik ve benzerlik kavramlarını yapılandığı ve öğrencilerde kalıcılığın sağlandığı sonucuna ulaştığı görülmektedir. 5E modelinin akademik başarıya olumlu etkisinin olduğu sonucuna, Saka (2006), Lawson (2001), Balcı (2005), Bleicher (2001), Akar (2005) ve Özsevgeç (2007) tarafından yapılan araştırmalarda da ulaşılmıştır. Yukarıda sıralanan sonuçlar bu araştırmanın sonuçları ile benzerlik gösteren araştırmalardır. Bu çalışmaların sonuçlarından farklı olarak Şahiner (2013), 5E modeli kullanılan deney grubundaki öğrencilerin puanları ile kontrol grubundaki öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığını belirlemiştir.

Alan yazında, bu araştırma sonuçlarının Cabri dinamik geometri yazılımı kullanımı ile benzerlik gösteren çalışmalar yer aldığı görülmektedir. Özmen (2019), Cabri yazılımı kullanılan bilgisayar ile desteklenmiş öğretim süreçlerinin geleneksel öğretim süreçlerine kıyaslandığında geometri başarısının artışında daha fazla etkisinin olduğunu belirlemiştir. Yazlık ve Ardahan (2012), yedinci sınıflarda dönüşüm geometrisi konusunda Cabri yazılımı kullanılarak yürütülen öğretim süreçlerinin geleneksel öğretim süreçlerine kıyaslandığında geometri başarısının artışında ve öğrenilenlerin kalıcılığında daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Akgül (2014) ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf geometri kazanımlarının öğretilmesinde deney grubuna uygulanan Cabri yazılımı destekli öğretimin, mevcut programla öğretim yapılan kontrol grubu ile kıyaslandığında matematik başarısının artışında daha etkili olduğunu saptamıştır. Eryiğit (2010), prizmalar konusunda 12. sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada Cabri yazılımı kullanılan deney grubundaki öğrencilerin, geleneksel yöntem kullanılan kontrol grubundaki öğrenciler ile kıyasladığında akademik başarılarının daha fazla olduğunu tespit etmiş, buradan Cabri yazılımının başarı artışını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Demir (2010), Gülburnu (2013), Özmen (2019) ve Topaloğlu (2011) tarafından yürütülen araştırmalarda benzer şekilde Cabri 3D kullanılan öğretimin geleneksel öğretime kıyasla başarıyı artırmada daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Alan

yazında Baki ve Özpınar (2007), Bedir (2005), Güven ve Karataş (2003), Moore (2002), Sulak ve Allahverdi (2002), Tabuk (2003) tarafından yürütülen bilgisayar destekli öğretim araştırmalarının sonuçları deney grubunun başarısının kontrol grubundan yüksek çıkması bakımından bu araştırmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir. Bu araştırmanın sonuçlarından farklı olarak Kurak (2009), Cabri yazılımı kullanılan deney grubu ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun akademik başarıları arasında anlamlı fark bulamamıştır. Sonuç olarak yukarıda sayılan çalışmalar, bu araştırmanın sonuçlarını yani Cabri yazılımı ve 5E modeli kullanımının başarıyı ve kalıcılığı olumlu etkilediğini destekler niteliktedir.

5.1.2. vHGDDT ile İlgili Sonuç ve Tartışma

Çalışma gruplarının vHGDDT ön-test sonuçları incelendiğinde her iki grup öğrencilerinin büyük çoğunluğunun beklenen van Hiele düşünme düzeyine erişemediği görülmüştür. Yedinci sınıf öğrencilerinin Düzey 2 ve Düzey 3'e erişmiş olması beklentisini karşılayan deney grubu öğrencileri %8,4 ve kontrol grubu öğrencileri %4,3 oranındadır. vHGDDT son-test sonuçları incelendiğinde ise deney grubu öğrencilerinin %25'i Düzey 2'ye ve %16,7'si Düzey 3'e erişmiş, kontrol grubu öğrencilerinin %13,1'i Düzey 2'ye ve %4,3'ü Düzey 3'e erişmiş olarak görülmektedir. Buradan hem deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeline uygun öğretimin hem de kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretimin beklenen van Hiele düşünme düzeyine erişim oranında artışı etkilediği sonucuna ulaşılabılır. Genel olarak düzeyler arasında beklenen yöndeki geçiş yüzdelerinin deney grubundaki öğrencilerde kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buradan, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeline uygun yürütülen öğretimin, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemle uygun yürütülen öğretime kıyasla yedinci sınıf öğrencilerinin van Hiele Düzeylerinin beklenen değere erişisini daha olumlu etkilediği sonucuna ulaşılabılır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin van Hiele düzeyleri ön-test puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Buradan, çalışmanın başında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin van Hiele Düzeyleri bakımından benzer oldukları görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin van Hiele Düzeylerine ait ön-test puanı ile son-test puanı kıyaslandığında son-test puanları lehine anlamlı fark tespit

edilmiştir ve bu farkın yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Buradan, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeli doğrultusunda yürütülen öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinde van Hiele Düzeylerinin artışında etkili olduğu söylenebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin van Hiele Düzeylerine ait ön-test puanları ile son-test puanları kıyaslandığında son-test puanları lehine anlamlı fark bulunmuş ve bu farkın orta düzeyde olduğu görülmüştür. Buradan, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemine uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin van Hiele Düzeylerini artırmada etkili olduğu ifade edilebilir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin van Hiele Düzeylerine ait son-test puanları kıyaslandığında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuş ve bu farkın orta düzeyde olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeline uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yöntemine göre yürütülen etkinliklere kıyasla yedinci sınıf öğrencilerinin van Hiele Düzeyini artırmada daha etkili olduğu görülmüştür.

Çalışma grubu öğrencilerinin van Hiele Düzeyleri kalıcılık puanları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ön-test, son-test ve kalıcılık puanları karşılaştırmasına göre ön-test ve kalıcılık testi puanları arasında kalıcılık testi puanları lehine anlamlı fark tespit edilirken, son-test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir. Buradan deney grubuna ait son-test ve kalıcılık testi puanlarının aynı seviyede olduğu söylenebilir. Dolayısıyla deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeli doğrultusunda yürütülen öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinde van Hiele Düzeylerinin kalıcılığına olumlu etkisi olduğu söylenebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön-test, son-test ve kalıcılık puanları karşılaştırmasına göre son-test ve kalıcılık testi puanları arasında kalıcılık testi puanları lehine anlamlı fark tespit edilirken, ön-test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir. Buradan yola çıkılarak kontrol grubuna ait ön-test ve kalıcılık testi puanlarının aynı seviyede olduğu söylenebilir. Dolayısıyla kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemine uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin van Hiele Düzeylerinin kalıcılığına etkisi olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin van Hiele Düzeylerine ait kalıcılık test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark tespit edilmiş ve bu farkın orta düzeyde olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeline uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yöntemine göre yürütülen etkinliklere kıyasla

yedinci sınıf öğrencilerinin van Hiele Düzeyinin kalıcılığında daha etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir. Deney ve kontrol grubunun giriş unsurlarının benzerlik göstermesi ve diğer faktörlerin sabitliğine özen gösterilmesi göz önüne alındığında, bu araştırmaya göre, Cabri 3D destekli 5E modeline göre yürütülen öğretim sürecinin öğrencilerin van Hiele düşünme düzeyleri ve kalıcılık üzerinde olumlu etki gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Alan yazın incelendiğinde, bu araştırmaya benzer araştırmaların yapıldığı gözlenmektedir. Bu araştırma sonuçları ile benzerlik gösteren araştırmalardan biri Demir ve Kurtuluş (2019) tarafından yürütülmüştür. Bu araştırmalarında dönüşüm geometrisinin öğretimi esnasında 5E modeli kullanımının yedinci sınıf öğrencilerinde van Hiele dönüşüm geometrisi düşünme düzeylerini arttırdığı sonucuna varmışlardır. Yıldız (2014), 5E modeline göre hazırlanan etkinliklerin altıncı sınıf öğrencilerinin geometri düzeylerinin gelişiminde olumlu etkilerinin yüksek olduğunu gözlemlemiştir. Kobal (2020), 10. sınıf geometri konularında 5E modeli doğrultusunda yürütülen öğretimin öğrencilerde van Hiele geometrik düşünme düzeylerini pozitif yönde etkilediğini gözlemlemiştir. Hisar (2020), 5E modeline göre tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin hedeflenen van Hiele düzeylerine ulaşmasına katkı sağladığını belirtmiştir.

Alan yazında, bu araştırma sonuçlarının Cabri dinamik geometri yazılımı kullanımı ile benzerlik gösteren çalışmalar yer aldığı görülmektedir. Tutak (2008), çalışmasının sonucunda Cabri yazılımı kullanılan öğretim süreçlerinin geleneksel öğretim süreçlerine kıyasla öğrencilerde van Hiele geometri düzeylerinde anlamlı etkisinin olduğunu saptamıştır. Kurak (2009), dönüşüm geometrisi anlama düzeyleri bakımından Cabri yazılımını kullandığı deney grubunun düzeylerini kontrol grubundan daha yüksek çıktığını tespit etmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarından farklı olarak Demir (2010), Cabri yazılımının yedinci sınıf öğrencilerinin van Hiele düzeylerinin gelişimine herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Benzer şekilde Okumuş (2011), Cabri yazılımı kullanılan deney grubunun van Hiele Düzey 3'e erişemediklerini belirlemiştir. Breen (2000), bilgisayar ile desteklenmiş geometri öğretim süreçlerinin öğrencilerde van Hiele Düzeylerini arttırdığını tespit etmiştir. Yıldırım (2009), dinamik geometri yazılımı ile yapılan Van Hiele geometri eğitiminin geometri düşünme düzeylerini geliştirdiğini tespit etmiştir. Sonuç olarak yukarıda sayılan çalışmalar, bu araştırmanın sonuçlarını yani Cabri yazılımı ve 5E modeli kullanımının van Hiele düşünme düzeylerini etkilediğini destekler niteliktedir.

5.1.3. GTÖ ile İlgili Sonuç ve Tartışma

Çalışma grubundaki öğrencilerin geometriye karşı tutuma ait ön-test puanları kıyaslandığında istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Buradan, çalışmanın başında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye karşı tutum bakımından benzer oldukları söylenebilir. Deney grubundaki öğrencilerin geometriye karşı tutuma ait ön-test ve son-test puanları kıyaslandığında son-test puanları lehine anlamlı bir fark bulunmuş ve bu farkın yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Buradan, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeli doğrultusunda yürütülen öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinde geometriye yönelik tutumu artırmada olumlu etkisi olduğu ifade edilebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye karşı tutuma ait ön-test puanları ve son-test puanları kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Buradan, kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yöntemine uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumlarını artırmada etkisinin olmadığı söylenebilir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye karşı tutuma ait son-test puanları kıyaslandığında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuş ve bu farkın yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Buradan yola çıkarak, deney grubuna uygulanan Cabri 3D destekli 5E modeline uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yöntemine göre yürütülen etkinliklere kıyasla yedinci sınıf öğrencilerinde geometriye yönelik tutumu artırmada daha etkili olduğu söylenebilir.

Alan yazın incelendiğinde, bu araştırmaya benzer araştırmaların yapıldığı gözlenmektedir. Bu araştırma sonuçları ile benzerlik gösteren araştırmalardan birini Yılmaz (2018) yürütmüştür. Araştırmada kavram karikatürü ile desteklenen 5E modeli kullanımının öğrencilerde matematiğe yönelik tutuma olumlu etkisinin olduğunu belirlemiştir. Büyükkarcı (2019), kodlama ile zenginleştirilmiş 5E modeline göre yürütülen öğretimin 4.sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Hisar (2020), 5E modeli doğrultusunda geliştirilen etkinliklerin öğrencileri mutlu ettiğini ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini belirtmiştir. Bu araştırmanın tutuma yönelik sonuçlarını 5E modelinin matematik alanında uygulandığı alan yazın çalışmaları da destekler niteliktedir (Dağ, 2015; Hiçcan, 2008; Tuna & Kaçar, 2013). Bunlardan Hiçcan (2008), çalışmasında

uygulanan öğretimin öğrencilerde derse yönelik ilgi ile motivasyonu arttığını ortaya çıkarmıştır. Tuna ve Kaçar (2013), trigonometri konusuna öğrencilerde olumlu tutum geliştiğini gözlemlemiş, Dağ (2015), kesirler konusunda öğrencilerde olumlu tutum sergilendiğini tespit etmiştir. Benzer olarak, 5E modelinin tutumu etkilediği çeşitli alanlarda yürütülmüş çalışmaların alan yazında yer aldığı gözlenmektedir (Akbulut, 2015; Badeli, 2017; Kaleli, 2018; Öner, 2015).

Alan yazında, bu araştırma sonuçlarının Cabri dinamik geometri yazılımı kullanımı ile benzerlik gösteren çalışmalar yer aldığı görülmektedir. Tutak (2008), Cabri yazılımı kullanımının öğrencilerde geometriye yönelik tutumu olumlu yönde artırdığını tespit etmiştir. Özmen (2019), Cabri yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim uygulanan deney grubunun kontrol grubuna kıyasla tutum puanlarında anlamlı farklılık tespit etmiştir. Yazlık ve Ardahan (2012), tutuma yönelik uyguladıkları anket verilerine göre Cabri yazılımının deney grubundaki öğrencilerin dönüşüm geometrisi konusunu daha iyi anlamlandırmalarını sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Deney grubu öğrencilerinin Cabri yazılımını diğer öğrencilere de tavsiye ettiğini belirtmiş, Cari yazılımının öğrencilerin problem çözme isteklerini artırdığını ifade etmiştir. Genel olarak Cabri yazılımını kullanan öğrencilerin olumlu tutum sergilediğini belirtmiştir. Akgül (2014), ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf geometri kazanımlarının öğretilmesinde deney grubuna uygulanan Cabri yazılımı destekli öğretimin, mevcut programla öğretim yapılan kontrol grubuna göre matematiğe yönelik tutumunu artırmada daha etkili olduğunu saptamıştır. Bu sonuçlardan farklı olarak Eryiğit (2010), Cabri yazılımı kullanılan deney grubundaki öğrenciler ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrenciler arasında geometriye yönelik tutum düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulamamıştır. Baki ve arkadaşları (2004), Güven ve Karataş (2003) yürüttükleri araştırmalarda dinamik geometri yazılımlarından biri olan Cabri kullanımının geometriye yönelik tutumu olumlu etkilediğini gözlemlemişlerdir. Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerde geometriye yönelik olumlu tutum geliştirmeyi etkilediği çalışmalar (Baki & Özpınar, 2007; Bedir, 2005; Tabuk, 2003) alan yazında yer almaktadır. Sonuç olarak yukarıda sayılan çalışmalar, bu araştırmanın sonuçlarını yani Cabri yazılımı ve 5E modeli kullanımının geometriye yönelik tutumu etkilediğini destekler niteliktedir.

Araştırmacı deney grubu ile yürütülen öğretim etkinlikleri süreci boyunca rehber rolünde bulunmuş, yapılandırmacı öğretim modellerinden biri olan 5E öğrenme modelinin basamakları doğrultusunda dersleri sürdürmüştür. Deney grubu öğretim etkinlikleri devam ederken herhangi bir yayın veya ders kitabına bağlı kalınmadığı gibi bütün etkinlikler, çalışma kâğıtları ve Cabri 3D ortamındaki uygulamalar 5E modeline uygun olacak şekilde geliştirilmiştir. Buradan, deney grubuna uygulanan öğretim etkinliklerinin yani Cabri 3D destekli 5E modeline uygun yürütülen öğretim etkinliklerinin kontrol grubuna uygulanan öğretim etkinliklerine göre öğrencilerin geometri başarıları ve kalıcılığı, van Hiele düzeyleri ve kalıcılığı ile geometriye ilişkin tutum üzerinde daha fazla olumlu etkisi olduğu anlaşılmaktadır.

5.1.4. Görüşmeye Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Öğrencilerin Cabri 3D kullanımından önceki süreçte geometri derslerinin işlenişine ilişkin görüşleri incelendiğinde; derslerin genelde sınıf ortamında ve öğretmenin anlattıklarını yazı tahtasından deftere aktarma şeklinde işlendiği, öğrencilerin bu süreçte pasif konumda olduğu ve öğrenmelerin kalıcılığının düşük olduğu söylenebilir. Bu süreçlerde teknolojik araç gereç kullanımının öğrenci etkileşimi olmaksızın kullanılan akıllı tahta ve somut materyal ile sınırlı kaldığı belirlenmiştir.

Öğrencilerinin Cabri 3D dinamik geometri yazılımı hakkındaki olumlu görüşleri incelendiğinde, Cabri 3D kullanımının geometri başarılarını artırdığı, kalıcılığı olumlu etkilediği, soru çözümünde hız kazandırdığı yönünde öğrenci görüşleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin Cabri 3D yazılımının pratik ve pekiştirici olması, eğlenceli bir ortam olması ve öğrencilerin aktif katılımına imkân vermesi, tekrarlanabilir olmasının yanında zengin görsel içerik sunması yönünde düşünceleri olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin Cabri 3D dinamik geometri yazılımına yönelik olumsuz düşünceleri olup olmadığı sorulduğunda, çoğu öğrencinin olumsuz düşüncesinin olmadığını belirttiği görülmektedir. Buna karşın bazı öğrencilerin etkinliklerin başlarında zorlandıklarını sonrasında alıştıklarını, bazılarının ise bilgisayar kullanımındaki deneyim yetersizliği ve yazılım dilinin Türkçe olmayışından kaynaklı olumsuz görüşleri olduğunu ifade ettiği görülmüştür.

Deney grubundaki öğrencilerin Cabri 3D dinamik geometri yazılımıyla etkinlikleri uygulama esnasında karşılaştıkları zorlukların belirlenmesine yönelik soruya verdikleri cevaplardan yola çıkarak, öğrencilerin çoğunun herhangi bir zorlukla karşılaşmadığını ifade ettiği görülmüştür. Bazı öğrencilerin ise bilgisayardan ve Cabri 3D ortamından kaynaklanan aksaklıklar sebebiyle zorluk yaşadığını belirttiği gözlenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin diğer konuların öğretiminde bilgisayar destekli ortamdan yararlanılması yönünde çoğunluğunun olumlu görüş belirttiği görülmektedir. Cabri 3D dinamik geometri yazılımının, başarı ve kalıcılık artışı sağladığı, kolay kullanılabilir olduğu, görsel zenginlik kattığı, arkadaş ilişkilerini olumlu etkileyen ve eğlendiren bilgisayar destekli bir ortam olduğu gözlemlenmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerin uygulama sürecinde grup çalışması yapılmasına ilişkin çoğunlukla olumlu görüş belirttiği görülmektedir. Grup çalışmasının, olumlu arkadaşlık ilişkileri kurma, arkadaşlar arası paylaşım ve farklı kişilerle arkadaşlık kurma, sorumluluk paylaşımı, akran öğrenmesi ve iş birliği yapmaya olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Fikir ayrılığı yaşandığı ve bilgisayarı paylaşamama gibi durumlardan dolayı grup çalışması sırasında olumsuz durumlar yaşandığı da belirtilmiştir.

Alan yazın incelendiğinde, bu araştırmaya benzer araştırmaların yapıldığı gözlenmektedir. Bu araştırma sonuçları ile benzerlik gösteren araştırmalardan biri Özen (2009) tarafından yürütülmüştür. Araştırmada öğrencilerin dinamik geometri yazılımı hakkında olumlu görüşleri irdelediğinde, dinamik geometri yazılımının başarıyı artırdığı, soru çözümünde hız kazandırdığı, kalıcı öğrenme sağladığı ve görsel zenginlik sunduğu şeklinde öğrenci görüşleri olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerinin büyük bir kısmının dinamik geometri yazılımı hakkında olumsuz görüşünün olmadığını ve uygulamalar sırasında herhangi bir sorun yaşamadıklarını tespit etmiştir. Dinamik geometri yazılımı ile uygulama yaptıkları süreçte öğrencilerin grup çalışması yapmaktan olumlu etkilendiklerini, fikir alışverişi ve paylaşım imkânı elde ettiklerini ve grup çalışmasının arkadaşlık ilişkilerinin gelişimine katkı sağladığını ifade ettikleri belirtilmiştir.

Güven ve Karataş (2003) Cabri destekli öğrenme ortamı hakkında öğrenci görüşlerini tespit etmek için sekizinci sınıf öğrencileri ile çalışmalarının sonucunda genelde matematik özelde geometri hakkındaki öğrenci görüşlerinin olumlu yönde

değiştiğini ve öğrencilerin Cabri'yi yararlı bulduklarını belirlemişlerdir. İlâveten, geliştirilen etkinliklerin öğrencilerde matematiksel güveni olumlu etkilediğini saptamışlardır. Benzer bulgular Hannafin ve diğerleri (2001) tarafından yapılan çalışmalarla da elde edilmiştir. Öğrencilerle Cabri uygulamaları sonrasında yapılan görüşmelerde öğrencilerin geometriye yönelik fikirlerinde olumlu değişimler saptamışlardır. Öğrenciler geleneksel sınıf ortamlarında geometri öğreniminde pasif dinleyici konumunda olduklarını belirtirken, Cabri ortamlarında öğrencileri aktif katılım göstererek keşfeden, düşünen bireyler olduklarını ifade etmişlerdir.

Köse (2008) çalışmasında, Cabri yazılımının görselleştirme ve deneyim özelliklerinin etkililiğini, öğrencilerin akıl yürütme, iletişim ve ilişkilendirme becerilerini geliştirerek kendi matematiksel yapılarını oluşturduğunu saptamıştır. Öğrencilerin süreç içinde Cabri yazılımının dinamik yapısı sayesinde keşfetme becerilerinin geliştiğini, keşfettikleri kavram ve bu kavramların uygulamalarına yönelik stratejileri geliştirdiklerini belirlemiştir. Gürbüz ve Gülburnu (2013), öğrencilerin Cabri ile öğretim yapılan ortamlarla ilgili olumlu görüşlerde bulunduğunu belirtmişlerdir. Yazlık ve Ardahan (2012), deney grubu öğrencilerinin Cabri yazılımını diğer öğrencilere de tavsiye ettiğini belirtmişler ve Cabri yazılımının öğrencilerin problem çözme isteklerini arttırdığını ifade etmişlerdir.

Bağcivan (2005) çalışmasında bu araştırmanın sonuçlarından farklı olarak, tek bilgisayar kullanımı, öğrencilerin aktif olamaması, konuların hızlı geçilmesi ve uygulamanın gereksiz bulunması sonuçlarını tespit etmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına benzerlik gösteren sonuçlar arasında zaman tasarrufu, zengin görsel içerik, konunun daha anlaşılır olması, dersi eğlenceli hale getirme ve monotonluktan uzaklaştırma yer almaktadır. Vatansever (2007) bu araştırmanın sonuçlarına benzer şekilde; dinamik geometri yazılımı ile desteklenen öğrenme ortamlarının öğrenmeyi kolaylaştırarak öğrencinin aktif katılımına olanak verdiğini, öğrencinin geometriye yönelik ilgi ve isteğini olumlu etkilediğini, grup çalışması ve paylaşımı desteklediğini belirten sonuçlar elde etmiştir. Ayrıca Vatansever (2007) çalışmasında, bu araştırmanın sonuçları ile paralellik gösteren, yazılım dilinin Türkçe olmamasından kaynaklanan olumsuz görüşler olduğunu ifade etmiştir. Moyer (2003) bu araştırma sonuçlarıyla benzer şekilde, araştırmasında dinamik geometri yazılımının öğrenciler tarafından ilgi çekici ve eğlenceli bulunduğunu tespit etmiştir. Sonuç olarak yukarıda sayılan çalışmalar, bu araştırmanın

sonuçlarını yani Cabri yazılımı hakkında uygulayıcıların çoğunda olumlu görüşler geliştiğini destekler niteliktedir.

5.1.5. Bireysel Değerlendirmeye Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Cabri 3D etkinlikleri hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla her etkinlikten sonra bireysel değerlendirme formu öğrencilere uygulanmıştır. Bireysel değerlendirme formu iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda 11 soruluk likert ölçeği ve ikinci kısımda üç adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Likert ölçeğinde yer alan ifadeler; etkinliği ilgi çekici bulma, etkinlik ile yeni bilgiler öğrendiğini ifade etme, etkinlik yürütülürken grup çalışması yapılmasından hoşlandığını belirtme, bilişim sınıfındaki araç gereçli özenli ve dikkatli kullanmaya çalıştığını belirtme, bilgisayar destekli ortamda ders yapmaktan hoşlanma, çalışma yapraklarında verilen işlem basamaklarını sırayla uygulama, etkinlik sırasında grup arkadaşıyla uyumlu şekilde çalışma, etkinlik ile ilgili kavramları anladığını ve etkinlik yürütülürken zamanını iyi kullanma, bilgisayar kullanırken zorlanmama ve etkinliği eğlenceli bulma olarak sıralanmıştır. Öğrencilerin likert ölçeğindeki bu ifadelerle katılma yüzdeleri hesaplanmış ve her etkinlik için aşağıda sonuçlar aktarılmıştır.

Öğrencilerin ölçekte belirtilen ifadelerle açığortay etkinliği (*etkinlik 1*) için %89 oranında, doğrular ve açılar etkinliği (*etkinlik 2*) için %93 oranında, çokgenler (*etkinlik 3, 4, 5*) etkinlikleri için %95 oranında, çokgenler (*etkinlik 6, 7, 8, 9, 10*) etkinlikleri için %93 oranında ve dörtgende alan etkinlikleri (*etkinlik 11, 12*) için %91 oranında katıldıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin ölçekte belirtilen ifadelerle katılma oranı çember etkinlikleri (*etkinlik 13, 14*) için %93, daire etkinliği (*etkinlik 15*) için %96, cisimlerin görünüşleri etkinliği (*etkinlik 16*) için 98 olarak görülmektedir. Öğrencilerin Cabri 3D kullanılarak yürütülen etkinliklerin tümüne verdikleri cevapların ortalamasına bakıldığında öğrencilerin ölçekte belirtilen ifadelerle %89 oranında katıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci kısım olan açık uçlu sorulara verilen yanıtların her etkinlik için elde edilen sonuçları aşağıdaki gibidir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen açığortay etkinliği (*etkinlik 1*) sürecinde öğrenciler en çok Cabri ortamında çizim yapmaktan ve bilgisayar kullanmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Buna rağmen öğrencilerden birkaçı bilgisayar/yazılım kullanmaktan hoşlanmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin bir kısmı bu etkinlikleri öğretici

ve eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen doğrular ve açılar etkinliği (*etkinlik 2*) sürecinde öğrenciler en çok Cabri ortamında çizim yapmaktan ve bilgisayar kullanmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Buna rağmen öğrencilerden birkaçı bilgisayar/yazılım kullanmaktan hoşlanmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin bir kısmı bu etkinlikleri eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir

Cabri 3D kullanılarak yürütülen çokgenler etkinlikleri (*etkinlik 3, 4, 5*) sürecinde öğrenciler en çok etkinliğin eğlenceli olmasından ve Cabri ortamında çizim yapmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Buna rağmen birer öğrenci grup çalışması yapmaktan ve bilgisayarın kapanmasından hoşlanmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin bir kısmı bu etkinlikleri güzel bulduklarını belirtmişlerdir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen çokgenler etkinlikleri (*etkinlik 6, 7, 8, 9, 10*) sürecinde öğrenciler en çok bilgisayar kullanmaktan ve Cabri ortamında çizim yapmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Buna rağmen bir öğrenci bilgisayar kapanmasından hoşlanmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin bir kısmı bu etkinlikleri eğlenceli bulduklarını ve aktif katılımı gösterebildiklerini belirtmişlerdir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen dörtgende alan etkinlikleri (*etkinlik 11, 12*) sürecinde öğrenciler en çok bilgisayar kullanmaktan ve Cabri ortamında çizim yapmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Buna rağmen birer öğrenci yazılımı kullanmaktan ve grup çalışması yapmaktan hoşlanmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin bir kısmı bu etkinlikleri eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir.

Cabri 3D kullanılarak yürütülen çember etkinlikleri (*etkinlik 13, 14*) sürecinde öğrenciler en çok bilgisayar kullanmaktan ve Cabri ortamında çizim yapmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Buna rağmen birer öğrenci yazılımın kapanmasından ve grup çalışması yapmaktan hoşlanmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin birkaçı bu etkinlikleri eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen daire etkinlikleri (*etkinlik 15*) sürecinde öğrenciler en çok aktif katılım göstermekten ve Cabri ortamında çizim yapmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Buna rağmen bir öğrenci bilgisayarın kapanmasından hoşlanmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin birkaçı bu etkinlikleri eğlenceli ve öğretici bulduklarını belirtmişlerdir. Cabri 3D kullanılarak yürütülen cisimlerin görünümleri etkinlikleri (*etkinlik 16*) sürecinde öğrenciler en çok grup çalışması ve Cabri ortamında çizim yapmaktan hoşlandıklarını belirtmekle birlikte öğrencilerin çoğunluğu hoşlanmadığı herhangi bir şey olmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin birkaçı bu etkinlikleri eğlenceli ve öğretici bulduklarını belirtmişlerdir.

Açık uçlu sorulara öğrencilerin verdikleri yanıtların tümü incelendiğinde, öğrencilerin en çok Cabri 3D ortamında çizim yapmaktan, bilgisayar kullanmaktan ve grup çalışması yapmaktan hoşlandıkları görülmektedir. Öğrenciler genelde hoşlanmadıkları herhangi bir şey olmadığını belirtmekle birlikte birtakım öğrencileri bilgisayar ve yazılımın kapanmasından hoşlanmadıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin etkinlikleri genelde eğlenceli ve güzel buldukları görülmesini yanında öğrenciler derslere aktif katılım gösterdiklerini de ifade etmişlerdir.

Alan yazın incelendiğinde, bu araştırmaya benzer araştırmaların yapıldığı gözlenmektedir. Bu araştırma sonuçları ile benzerlik gösteren araştırmalardan biri Keskin ve Tapan Broutin (2019) tarafından 11. sınıf öğrencileri ile yürütülen 5E modeline uygun çember ders modülü etkinliklerini içermektedir. Çember ders modülü etkinliklerinin bir kısmında Cabri yazılımından yararlanılmış ve bu etkinlikler hakkında öğrenci görüşleri alınmıştır. Öğrenciler etkinlikteki kavramları anlama ve etkinliklerin etkili olduğunu ifade etmeleri bu araştırmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Ayrıca öğrencilerin bir kısmı etkinlikler uygulanırken zorlandığını ve bu etkinliklere alışkın olmadıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları ile olumsuz görüşler bakımından benzerlik göstermektedir.

Akgül (2014) ortaokuldaki geometri kazanımlarının öğretilmesinde Cabri yazılımı destekli öğretim etkinlikleri gerçekleştirmiştir. Her etkinlik için öğrencilere dağıttığı çalışma yapraklarına öğrencilerin etkinlikler hakkında yazdığı görüşlere bakıldığında, etkinliklerin ilgi çekici olması, bilgisayar ile etkinlikler yapılmasından hoşlanılması, verilen işlemleri zorlanmadan yapma ve konuyu kavrama bakımından bu çalışma sonuçlarına paralel görüşler elde ettiği görülmektedir. Gürbüz ve Gülburnu (2013), sekizinci sınıf öğrencileri ile yürüttükleri Cabri 3D'nin kavramsal öğrenmeye etkisini inceledikleri çalışmada, öğrencilerin süreç hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Öğrenciler etkinliklerin ilgi çekici olduğu, konuyu kavramada kolaylık sağladığı, eğlenceli olduğu ve zorlanmadan yapılabildiği yönünde görüşler ifade etmişlerdir. Bahsi geçen çalışma bu araştırmanın sonuçları ile olumlu görüşler ve ifadeler içermesi bakımından paralellik göstermekle birlikte yazılımı/bilgisayarı kullanmaktan hoşlanmadığını belirten öğrenciler olması bakımından da bu araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir. Benzer şekilde Güven ve Karataş (2003) Cabri destekli öğrenme ortamı hakkında öğrenci görüşlerini tespit etmek için sekizinci sınıf öğrencileri

ile çalışma yürütmüştür. Öğrencilerin Cabri etkinliklerini eğlenceli, kolay anlaşılır, eğlenceli ve yeni bilgi edinmede yardımcı olarak ifade ettiğini gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak yukarıda sayılan çalışmalar, bu araştırmanın sonuçlarını yani Cabri yazılımı kullanılarak yürütülen etkinlikler hakkında uygulayıcıların çoğunda olumlu görüşler geliştiğini destekler niteliktedir. Bireysel değerlendirme formu ve görüşme formundan elde edilen sonuçların tutarlılık göstermesi bu araştırmadaki yanıtlayıcıların soruları samimiyetle cevapladığını göstermektedir.

5.1.6. Gözlem Formuna Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmacı etkinlikleri yürütürken uygulama sürecini gözlem formu ile kayıt altına almıştır. Gözlem formundaki maddeler kontrol listesi şeklinde düzenlenerek bu kriterlerin öğrenciler tarafından gerçekleştirilme yüzdeleri olarak her etkinlik için ayrı ayrı not alınmıştır. Cabri 3D etkinlikleri yürütülürken araştırmacının gözlemleri doğrultusunda öğrencilerin %85'i etkinlik öncesinde açıklanan işlem basamakları yönergesini açık şekilde anlamış, %80'i etkinlik uygulanırken arkadaşlarının söz haklarına saygılı davranmıştır. Etkinlik uygulanırken öğrencilerin grup çalışmasının gerektirdiği biçimde birbirlerinin haklarına saygılı davranma oranı %85, yönergedeki işlemleri sırasıyla uygulamaya özen gösterme oranı %90, aktif katılım sağlama oranı %95 olarak gözlenmiştir. Öğrencilerin %60'ı etkinlik sürecinde Cabri 3D yazılımını kullanırken zorluk yaşamamış, %80'i günlük hayattan örnekler vererek katkıda bulunmuş, %85'i konuyu kavradıklarını belirten açıklamalar yapmıştır. Öğrencilerin %80'i etkinlikte işlenenlerin hayattaki yerini anladıklarını ifade etmiş, %85'i etkinlikte öğrendiklerini günlük hayatında kullanmayı düşündüklerini belirtmiş, %95'i etkinlikleri uygularken keyif almış ve benzer etkinliklere katılma konusunda istekli oldukları gözlenmiştir. Araştırmacının etkinlik süresince tüm gruplara yönergeyi sorunsuz tamamlamaları için yönlendirmelerde bulunma oranı %95 olarak belirtilmiştir. Gözlem formu ve bireysel değerlendirme formu birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin cevapları ile araştırmacının cevaplarının tutarlı olduğu görülmektedir.

5.2. Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

- Öğrencilerin aktif katılacağı, yaparak yaşayarak öğrenebilecekleri dinamik geometri yazılımları ile desteklenen materyaller matematikte farklı konuların öğretiminde kullanılabilir.
- Ders kitaplarında dinamik geometri yazılımı kullanılarak uygulanabilecek örnek etkinliklere yer verilmesi, öğretmenlere kılavuz olması bakımından önemli görülmektedir.
- Bu araştırma yedinci sınıf geometri konuları ile sınırlandırılmıştır. Diğer sınıf seviyelerindeki konular için Cabri 3D yazılımı destekli 5E modeli kullanımının öğrenci üzerindeki etkileri farklı yönlerden araştırılabilir.
- Cabri 3D yazılımı bu çalışmada sadece keşfetme aşamasında kullanılmıştır. 5E modelinin farklı aşamalarında Cabri 3D kullanımının etkili çeşitli yönlerden incelenebilir.
- 5E modeline entegre edilen teknoloji destekli araştırmaların sınırlı sayıda olduğu göz önüne alınarak farklı teknolojik yazılım/uygulamaların 5E modeli ile birlikte kullanımının etkileri incelenebilir.
- Teknoloji destekli uygulamaların etkin biçimde yürütülebilmesi için okulların donanım araçları, öğrencilerin ise teknoloji kullanımı bakımından yeterli düzeyde olması dikkate alınmalıdır.
- Öğretmenlere teknolojinin aktif kullanılacağı eğitimler verilerek derslerin teknoloji destekli uygulamalarla zenginleştirilmesine katkı sağlanabilir.
- Aynı sınıf düzeyi ve konusu seçilerek farklı çalışma gruplarıyla benzer çalışma yapıp sonuçları kıyaslanabilir.
- Cabri 3D ve 5E modelinin birlikte kullanıldığı çalışma başarı, kalıcılık, tutum ve öğrenci görüşleri dışında farklı değişkenlere etkileri bakımından incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Abbott, S., & Ryan, T. (1999). Constructing knowledge, reconstructing schooling. *Educational Leadership*, November, 66-69.
- Adem, S. (2021). *Farklı stratejilerle zenginleştirilmiş 5E modeline dayalı fen öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=tqUiYt63sTQLTpozMJ92Ql9B7dJw3jDYvUV0I0kc-gjI43zIIqselfZQilSywFGf>
- Ak, Ş. (2008). *Bilgisayar destekli probleme dayalı öğrenmede öğrencilerin ön bilgi düzeyi ve öğrenme yaklaşımlarının problem çözme becerilerine ilişkin algıları ve güdülenmelerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akar, E. (2005). *5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili kavramları anlamalarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akbulut, M. (2015). *Sosyal bilgiler öğretiminde 5E modeli kullanımının ders başarısına ve derse karşı tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). On dokuz Mayıs Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=WBc656i315e2eV6-EZV1olecKB9r7AgoRJbR6pYp-cP2ec1eidTXK1AJJblaiTej>
- Aksu, H. H., & Keşan, C. (2011). İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarı ve kalıcılık düzeyine etkisi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 1(3), 94-113. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kfbd/issue/22233/238658>
- Akgül, A. (2014). *Ortaokul 6, 7 ve 8. sınıflarda geometrik cisimlerin alan ve hacimlerinin öğretiminde Cabri 3D yazılımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=gyLHMouPes-CvnhRcjQsKUg-mECoJUVUwOB8MtTVFmU6fFtS2esKg0j_NGXHk_aB
- Aksu, H. H. (2005). *İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarıya, kalıcılığa, tutuma ve geometrik düşünme düzeyine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=pPKKNi4sz1aRaVz8gj3jxL7aeD_sFLcDh37lv7e4sAlQftHETuNpz12OCe5yv3Tf
- Aktaş, M. (2013). 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yönteminin biyoloji dersi başarısına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*

- Akuysal, N. (2007). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanılgıları. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=XohQ0H2mJnBfxLPsY8dG466vnxZbd9HSWmOYfoeMporEkpYhZGCealGWzB-aBAV->
- Alkan, H., & Altun, M. (1998). Matematik Öğretiminin Amaç ve İlkeleri. A. Özdaş (Ed.), *Matematik Öğretimi içinde* (ss. 1-17). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Alkove, L. D., & McCarty B. J. (1992). Plain talk: Recognizing positivism and constructivism in practice. *Action in Teacher Education (ATE)*, 14:2, 16-22, DOI: [10.1080/01626620.1992.10462806](https://doi.org/10.1080/01626620.1992.10462806)
- Altun, M. (2005). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa.
- Altun, M. (2008). *İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi* (5. baskı). Bursa: Aktüel.
- Altun, M. (2009). *İlköğretim İkinci Kademe Matematik Öğretimi* (3. Baskı). Bursa: Aktüel Alfa.
- Altun-Yalçın, S., Açıslı, S., & Turgut, Ü. (2010). 5E öğretim modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerilerine ve fizik laboratuvarlarına karşı tutumlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18 (1), 147-158. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefdergi/issue/49066/626044>
- Arslan, H. Ö. (2014). *5E öğrenme döngüsü ile öğretimin 10. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ve üreme konularını anlamalarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=gyLHMouPes-CvnhRcjQsKTFTqdHR6oAY1ZH_XtSv6WpyJOvA4Yo1XA-H5nQN-miU
- Ay, Y., & Başbay, A. (2017). Çokgenlerle ilgili kavram yanılgıları ve olası nedenler. *Ege Eğitim Dergisi*, (18)1, 83-104. <https://doi.org/10.12984/egeefd.328377>
- Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 183-190. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/11129/133103>
- Badeli, Ö. (2017). *İlkokul 4. sınıf 'saf madde ve karışım' konusunun öğretiminde 5E modeli ile desteklenen bağlam temelli öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, fene yönelik tutumlarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=7lOJX8w_8PRQU1mSHU6-jh2uCwvjZDXJJAPYny6Q6NufJRzI3WE7fWKZwKYLidIM
- Bağcıvan, B. (2005). İlköğretim yedinci sınıflarda bilgisayar destekli geometri öğretimi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149(1), 26-31. https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/149/baki.htm
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baki, A., & Bell, A. (1997). *Ortaöğretim Matematik Öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Baki, A., & Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 001-021. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/esosder/issue/6156/82721>
- Baki, A., Güven, B., & Karataş, İ. (2004). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek öğrenme, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 2(884-891). Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi. <https://docplayer.biz.tr/35788599-Dinamik-geometri-yazilimi-cabri-ile-kesfederek-%09ogrenme.html>
- Baki, A., & Özpınar, İ. (2007). Logo destekli geometri öğretimi materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına etkileri ve öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 153-164. <https://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423874917.pdf>
- Bal, E. (2012). *5E Modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının fizik laboratuvarı dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının tutum ve başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=1zw6GvYMe-q3Hf6HR-3USz_fLi5s9aKypjHSZ4MqcTW7qVrTVWOSloPseUPl4-sE
- Balcı, S. (2005). *8. sınıf öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum kavramları öğreniminin 5E öğrenme modeli ve kavramsal değişim metinleri kullanılarak geliştirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Battista, M. T. (2001). A research-based perspective on teaching school geometry. In J. Brophy (Ed.), *Subject-specific instructional methods and activities (Advances in Research on Teaching, Volume 8)* (pp. 145-185). Bingley, UK: Emerald Group Publishing Limited.
- Baydaş, Ö., Göktaş, Y., & Tatar, E. (2013). The use of geogebra with different perspectives in mathematics teaching. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 42(2), 36-50. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cuefd/issue/4136/54291>
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5. Sınıflar İçin)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5. Sınıflar)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bayram, B. (2015). *5E modelinin 6. sınıf dil bilgisi öğretiminde başarıya, akademik motivasyona ve kalıcılığa etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=WY5CM7tPNE2z_YM6pBu0txQ3zGVBCWuJWJqHClofTRf33CcZABV2COeSuxnv-VqI

- Bedir, D. (2005). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin ilköğretimde geometri öğretiminde yeri ve öğrenci başarısı üzerindeki etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Berkün, D. N. (2022). *Ortaokul matematik derslerinin işlenişinde 5E öğrenme modeline dayalı olarak kullanılan öğrenme stratejilerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=RsTB16RWK25OBMIKtIgYYarYvnMo3tyBcCxIYGBEznbtFlkGbA8araqWuXxpS2an>
- Berkün, M. (2013). *İlköğretim 5 ve 7. sınıf öğrencilerinin çokgenler üzerindeki imgeleri ve sınıflandırma stratejileri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=zD1B0cW7zVr3VcnZjItVXj16boCoKncXIHSQjUsD23sq3lUzPOCBcsByETulQq26>
- Billstein, R., Libeskind, S., & Lott, J. W. (2004). *A problem solving approach to mathematics for elementary school teachers* (8th ed). New York: Addison-Wesley.
- Bleicher, R. E. (2005). Learning The Learning Cycle: The Differential Effect on Elementary Preservice Teachers. *School Science and Mathematics*, 105(2), 61-72.
<https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2005.tb18038.x>
- Bobango, J. C. (1988). Van Hiele levels of geometric thought and student achievement in standard content and proof writing: The effect of phase-based instruction. *Dissertation Abstract Index*. 48(10) 2566A.
- Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878. <https://doi.org/10.1021/ed063p873>
- Bodner, G., Klobuchar, M., & Geelan, D. (2001). The many forms of constructivism. *The Journal of Chemical Education*, 78, 107.
- Breen, J. J. (2000). Achievement of van hiele level two in geometry thinking by eighth grade students through the use of geometry computer-based guided instruction. *Dissertation Abstract Index*. 60(07) 2415A.
- Bülbül, Y. (2010). *Effects of 7E learning cycle model accompanied with computer animations on understanding of diffusion and osmosis concepts*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=ZeTyprYuef2HkaF3xt4wYlnd6jOxGo88HLE4MV8IJ8PdyVdqhStYAiZcyq0XmUex>
- Büyükkarcı, A. (2019). *Kodlama ile zenginleştirilmiş 5E modelinin 4. sınıf matematik başarısına, kalıcılığına ve tutumuna etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=4J_FzTwlrMCH4qBR0pXPH46xi3FCz8FuGK3SrjZo9KPIUISHNt3IsfZ8JYx2gvkG

- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32(32), 470-483. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kuey/issue/10365/126871>
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (29. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2015). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2009). The BSCS 5E instructional model and 21st century skills. A commissioned paper prepared for a workshop on exploring the intersection of science education and the development of 21st century skills. http://www7.nationalacademies.org/bose/Bybee_21st%20Century_Paper.pdf
- Bybee, R. W. (2014). The BSCS SE instructional model: personal reflections and contemporary implications. *Science and Children*, 51(8), 10-13. https://education.sdsu.edu/dle/current-students/05329-5e_instructional_model-r-bybee.pdf
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness And Applications*. Coloradosprings: Office of Science Education National Institutes of Health.
- Campbell, M. A. (2000). *The effects of the 5E learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts*. (Unpublished master's thesis). University of Central Florida, Florida, USA.
- Can, A. (2014). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cantürk Günhan, B. (2006). *İlköğretim II. kademedede matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=ePX_SaJ0b35Gq45sw_KG3lCjs1s63_rP4eJUNN365cuppEwDAQhdfFK0SI-N3VKU3
- Cantürk Günhan, B., & Açıkan, H. (2016). Dinamik geometri yazılımı kullanımının geometri başarısına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 1-23. DOI: 10.16949/turcomat.67541
- Cathcart, G. W., Pothier, Y. M., & Vance, J. H. (2000). *Learning Mathematics in Elementary and Middle Schools*, Third Edition. Scarborough, ON: Prentice Hall Allyn and Bacon.
- Carin, A. A., Bass, J. E., & Contant, T. L. (2005). *Teaching Science As Inquiry*. Prentice Hall.
- Carroll, W. M. (1998). Middle school students' reasoning about geometric situations. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3, 398-403.
- Ceylan, H. N. (2022). *Matematik öğretmeni adaylarının 5E öğrenme modeline dayalı tasarladıkları STEM ders planlarının öğretmen görüşleri doğrultusunda*

- değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi/ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bartın. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=CG8WvdvxxJP04Unr7Yecf8spN25SVBOYJySdx8P5sWHy6igVynI_9Lurax21BBT
- Ceylan Eliyeşil, B., & Tuna, G. (2023a). 5E modelinin geometri öğretiminde ele alındığı tezlerin betimsel içerik analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(1), 177-199. <https://doi.org/10.33400/kuje.1233395>
- Ceylan Eliyeşil, B., & Tuna, G. (2023b). Effects of Cabri 3D Activities Blended into the 5E Model on Geometry Success. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(4), 1987-2012. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2023..-1324986>
- Cha, S., & Noss, R. (2001). Investigating students' understanding of locus with dynamic geometry. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 21(3), 84-89. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=1FCDCB8777CF9FC D70DDFB5BE02E3701?doi=10.1.1.526.1638&rep=rep1&type=pdf>
- Choi-Koh, S. S. (1999). A student's learning of geometry using the computer. *The Journal of Educational Research*, 92(5), 301-311. DOI:[10.1080/00220679909597611](https://doi.org/10.1080/00220679909597611)
- Clarou, P., Laborde, C., & Capponi, B. (2001). Géométrie avec cabri- scénarios pour le lycée. Grenoble: CNDP.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 420-464). New York NY: Simon & Schuster Macmillan.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for The Behavioral Sciences*. New York, NY: Routledge Academic.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. (2007). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks, Calif: SAGE Publications.
- Crowley, M. L. (1987). The Van Hiele Model of the Development of Geometric Thought, Learning and Teaching Geometry, K-12, In M. M. Lindquist & A. P. Shulte (Ed.), *NCTM, Reston*.
- Çakar, S. (2018). *5E öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencilerinin üçgenlerde eşlik ve benzerlik kavramlarını oluşturma sürecine etkisi: Bir eylem araştırması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=MzP7PYssFqdb3WljlroAkRVUPdX3KA94A8X42UtYx5CsKh1JvgOiX4qJ-C--3FQP>
- Çakıcı, Y. (2010). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım ve öğrencilerin kavram yanılgıları. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12,(1), 89-115. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/trakyasobed/issue/30225/326340>

- Çepni, S. (2001). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Erol Ofset.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (6. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çetin, İ., Erdoğan, A., & Yazlık, D. Ö. (2015). Geogebra ile öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki başarılarına etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4, 84-92. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/goputeb/issue/34518/381200>
- Çevik, Y. (2022). *Formülsüz fen eğitimi: Basit makineler örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=CG8WvdvxxJP04Unr7Yecf4NmFoM4EviDqlXdxQUJBocP7pogGiTprbnrSAJ- RAU>
- Çoban, H. M. (2019). *Elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde analogi temelli 5E öğrenme modelinin farklı öğrenme stillerine sahip olan öğrencilerin akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=as2oTjW5jfr9IKSvmCdJYn5eN0NN2rWK6vh1cXa1w4S-BE1jGSHEL15Ycn2iUXUd>
- Çöllü, E. F. & Öztürk, Y. E. (2006). Örgütlerde inançlar-tutumlar tutumların ölçüm yöntemleri ve uygulama örnekleri bu yöntemlerin değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 9(1-2), 373-404. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/selcuksbmyd/issue/11297/135079>
- Dağ, T. (2015). *5E Öğrenme modeline uygun etkinliklerin ortaokul 1.sınıf öğrencilerinin matematik dersi kesirler konusundaki akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=48XPj7KKQhKUgntkUiKO3IrCmdCuQiyII4Pgp-3RMKIzUD-A6bOSo8_q0tiwynKV
- Demir, V. (2010). *Cabri 3D dinamik geometri yazılımının geometrik düşünme ve akademik başarı üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=ZeTyprYuef2HkaF3xt4wYl_TIIjHYSKSBRzGkrfPWvUK5V2iZ5xt-UBzVR-LLQ6S
- Demir, F. (2011). *Bir dinamik geometri yazılımının ilköğretim öğrencilerinin geometride ispat becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan. https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/614763/yokAcikBilim_407423.pdf?sequence=-1&isAllowed=y
- Demir Ö., & Kurtuluş A. (2019). Dönüşüm geometrisi öğretiminde 5E öğrenme modelinin 7. sınıf öğrencilerinin Van Hiele dönüşüm geometrisi düşünme düzeylerine etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Armağan Özel Sayısı*, 20, 1279-1299. DOI: 10.17494/ogusbd.555483

- Demircioğlu, G. (2003). *Lise II asitler ve bazlar ünitesi ile ilgili rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=p911s0iMPy2wtZbYYckXOfg7KiBrqh4v_Etqs3muWTc6ciR6pfiOkt0QTHLKkyKP
- Demirel, Ö. (2001). Öğretimde yenilikler. Öğretimde planlama ve değerlendirme. M. Gültekin, (Ed.) içinde *Eskişehir Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları*, 123-142.
- Dodge, M. M. (2017). *The effect of 5E instructional model on student engagement and transfer of knowledge in a 9th grade environmental science differentiated classroom*. (Unpublished master's thesis). Montana State University, Montana.
- Doğan, M., & İçel, R. (2011). The role of dynamic geometry software in the process of learning: GeoGebra example about triangles. *Journal of Human Sciences*, 8(1), 1441-1458.
<https://www.j-humansciences.com/ojs/index.php/ijhs/article/view/1547>
- Doymuş, K., Şimşek, Ü., & Şimşek, U. (2005). İşbirlikçi öğrenme yöntemi üzerine derleme: I. İşbirlikçi öğrenme yöntemi ve yöntemle ilgili çalışmalar. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 59-83.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/erziefd/issue/5995/79776>
- Duatepe, A. (2000). *Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Üzerine Niteliksel Bir Araştırma*. IV. Fen Bilimleri Eğitim Kongresi Bildirileri (6-8 Eylül). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Duatepe, A., Ubuz B. (2004). *Drama Temelli Geometri Ders Planlarının Gelistirilmesi ve Uygulanması*. Eğitimde iyi Örnekler Konferansı (17 Ocak), Sabancı Üniversitesi, Ankara.
- Duatepe Paksu, A. (2017). Kağıt katlayarak eşkenar dörtgen oluşturmak. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(5), 763-767. DOI: [10.1080/0020739X.2017.1282048](https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1282048)
- Duatepe Paksu, A., İymen, E., & Pakmak, G. (2013). Sınıf öğretmen adaylarının dörtgenlerin köşegenleri konusundaki kavram görüntüleri. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 162-178.
<http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1633/474>
- Dursun, Ş., & Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6759/90924>
- Erden, M. (1998). *Eğitimde Program Değerlendirme* (3.Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erdoğan, E. M. (2022). *5E öğrenim modeli ile zenginleştirilmiş probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin küresel ısınma ve iklim değişikliği konusundaki tutumlarına etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=RsTB16RWK25OBMIKtIgYYZzMXQkaD46q4-v7W3TwsRad2qucq2YhxYnkTeYO_OW9

- Erez, M. M., & Yerushalmy, M. (2006). "If you can turn a rectangle into a square, you can turn a square into a rectangle..." young students experience the dragging tool. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 11(3), 271-299. <https://doi.org/10.1007/s10758-006-9106-7>
- Ergan, S. N. (2020). Dördüncü sınıf öğrencilerinin akranlarının problem çözümlerini analiz etme durumlarının incelenmesi. *Ibad Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 253-268. DOI: 10.21733/ibad.686126
- Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: iki boyutta atış hareketi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=wBmNpkQC9Nhi90NLW7E7-V4LGV9s1IENUo_qZ_6JObmdt_2lHKdCcJb1mig1dsYV
- Ersoy, Y., & Baki, A. (2004). Teknoloji destekli matematik eğitimi için okullarda aşılması gereken engeller. Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi. <http://www.matder.org.tr/bilim/yeab.asp?ID=69>
- Ertekin, G. (2006). *Yapılandırmacı sınıf ortamında çemberde temel kavramların grafik hesap makineleri ile öğretimi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=-L8ilcwn9ZRRc_YMKxXW1lo4fp7goSpkCuPs1YoEtho9UvSL_UJK3bx8VvboOzPc
- Eryiğit, P. (2010). *Üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanımının 12. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve geometri dersine yönelik tutumlarına etkileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=ZeTyprYuef2HkaF3xt4wYgLIdg08KlbowV6H6XVQ5Zad57W3DD2PnNvMuWjEtC3t>
- Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I., & Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi (ENAD)*, 2(1), 65-86. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/63872>
- Fidan, N. (1986). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Gül.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Los Angeles: Sage Publications.
- Filiz, M. (2009). *Geogebra ve Cabri Geometri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=CwVIqqBuz1VkysVpu_eogASDAuHZcPbrBtDWwldpe3TNEPDk4jhmziSf6cPQGwxn
- Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 24(2), 139-162. <https://doi.org/10.1007/BF01273689>
- Forsythe, S. (2009). Centres and circles of a triangle. *Mathematics Teaching*, 215, 9-13.

- Gargın, Ö. (2023). *Biçimlendirici değerlendirme ile zenginleştirilmiş 5E modelinin uygulandığı bir müdahale çalışması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=G_oJ1rKE4SgJUkomyAKpR60Z_SwsXEInP3V7N4Y4agiYVUj5yFOGzSh27tfs0BAM
- Gawlick, T. (2005). Connecting arguments to actions-dynamic geometry as means for the attainment of higher Van Hiele levels. *ZDM*, 37(5), 361-370.
<https://doi.org/10.1007/s11858-005-0024-2>
- Gay, L. R., Mills, G.E., & Airasian, P. W. (2006). *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications* (8th Ed.). Upper Saddle River, Prentice Hall.
- Geelan, D. R. (1995). Matrix technique: A constructivist approach to curriculum development in science. *Australian Science Teachers Journal*, 41(3), 32-37.
- Goldenberg, E. P. (1999). Principles, art, and craft in curriculum design: The case of connected geometry. *International Journal of Computer for Mathematical Learning*, 4, 191-224. <https://doi.org/10.1023/A:1009878903774>
- Göksu, F. C., & Köksal, N. (2016). Doğrular, açılar ve çokgenler konularının kavram karikatür destekli yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi- Journal of Qualitative Research in Education*, 4 (3), 68-91. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/enad/issue/32043/356768>
- Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2007). *Statistics for the Behavioral Sciences* (7th ed.). Thomson Wadsworth.
- Gülburnu, M. (2013). *8. sınıf geometri öğretiminde kullanılan Cabri 3D'nin akademik başarıya etkisi ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=vVNzTGHhjH-u3WMToxQ-qbYVP6L-C5j_hyRorA2Ixi5K-MocvxLTI79o-0pjtpM
- Güneş, G. (2010). *İlköğretim ikinci kademe matematik öğretiminde oyun ve etkinliklerin kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kafkas Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kars.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=ZeTyprYuef2HkaF3xt4wYnwXYNyzX8moOlFzfyhglBopany-OK5s13P011jfqdd>
- Gürbüz, R., & Gülburnu, M. (2013). 8. sınıf geometri öğretiminde kullanılan Cabri 3D'nin kavramsal öğrenmeye etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(3), 224-241.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/turkbilmat/issue/21571/231484>
- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek geometri öğrenme*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=TJtEyl3GBWgytfBisjf7l2Pwn1SvxgHk6nTUhuzHzhH7oMe4hMpiZHjAVmtvZy4S>
- Güven, Y. (2006). *Farklı geometrik çizim yöntemleri kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek

- lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=-L8ilcwn9ZRRc_YMKxXW1rnu7jWZXd1AOcwqFxxvLS-xikTF7lAKv9nJY0oNpvcwU
- Güven, B., & Karataş İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (2).
<http://tojet.net/articles/v2i2/2210.pdf>
- Güven, B., & Yılmaz, G. K. (2012). Dönüşüm geometrisi konusunda kullanılan dinamik geometri yazılımlarının öğretmen adaylarının başarılarına etkisi. *NWSA: Education Sciences*, 7(1), 442-452.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/nwsaedu/issue/19817/212014>
- Hagerman, C. L. (2012). *Effects of the 5E learning cycle on student content comprehension and scientific literacy*. (Unpublished master's thesis). Montana State University, Montana.
<https://scholarworks.montana.edu/xmlui/bitstream/handle/1/1404/HagermanC0812.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Harel, G., & Sowder, L. (1998). Student proof schemes result from exploratory studies. In A. Schoenfeld, J. Kaput, & E. Dubinsky (Ed.), *Research in Collegiate Mathematics III* (ss. 234-282). American Mathematical Society.
- Hançer, A. H. (2005). *Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=ERzfJLahXz4lHWyByonS6en0cpgzBQ15hZnoD6SSwdyPbY01NkT5nXNsGw1Zg6J>
- Hannafin, R. D., Burruss, J. D., & Little, C. (2001). Learning with dynamic geometry programs: Perspectives of Teachers and Learners. *The Journal of Educational Research*, 94(3), 132-144. DOI:[10.1080/00220670109599911](https://doi.org/10.1080/00220670109599911)
- Hazan, O., & Goldenberg E. P. (1997). Students' understanding of the notion of function in dynamic geometry environments. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1, 263-291. <https://doi.org/10.1007/BF00182618>
- Hiçcan, B. (2008). *5E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=wBmNpkQC9Nhi90NLW7E7-Wc6PCN4RqhA4uZeSDSvGWR7l4awuugw53kKcfYpN-yu>
- Hisar, F. M. (2020). *Yedinci sınıf çokgenler konusunda 5E öğrenme döngüsüne göre epistemik eylemlerin RBC soyutlama modeliyle incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=wf-FPgY-5qjHEzEoOgvMs2zQp8MAYwrYlJdTtim6gZlOOD8BtLmEhev4b2LcA501>

- Hoffer, A. R. (1981). Geometry is more than proof. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*, 74(1), 11-18. DOI: 10.5951/MT.74.1.0011
- Hölzl, R. (1996). How does 'Dragging' affect the learning of geometry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 1, 169-187. <https://doi.org/10.1007/BF00571077>
- Işıksal, M., & Aşkar, P. (2003). Elektronik tablolama ve dinamik geometri yazılımını kullanarak çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 2(2), 2-9. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8612/107263>
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B., & Kızıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalci yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 1(1), 41-47.
- Johnson, C. D. (2002). *The effects of the Geometer's Sketchpad on the Van Hiele levels and academic of high school students*. (Unpublished doctoral thesis). Wayne State University, Detroit.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A Research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. <https://doi.org/10.3102/0013189X033007014>
- Jones, K. (1997). Children learning to specify geometrical relationships using a dynamic geometry package. In E. Pehkonen (Ed.), *Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education Vol 3* (ss. 121-128). Finland.
- Kalaycı, Ş. (Ed.) (2005). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kaleli, Y. S. (2018). *Piyano eğitiminde 5E modeli ve öğrenme stillerine dayalı uygulamaların başarı, kalıcılık ve tutuma etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=hcgrYffRbz0Z44UJEuLtwedMj1puMKVrjOW9-zpIFmLvzRMPLb9qJDntkKMQIdFB>
- Kaleli Yılmaz, G., Ertem Akbaş, E., & Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin 11. sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(2), 200-216. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/turkbilmat/issue/21561/231427>
- Karaca, Z., Kuzu, O., & Çalışkan, N. (2020). Çokgenler konusunun öğretiminde kavram karikatürü kullanımının akademik başarıya etkisi. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 110-125. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/egitim/issue/53591/706531>
- Karamustafaoğlu, S. (2003). *Maddenin iç yapısına yolculuk ünitesi ile ilgili basit araç-gereçlere dayalı rehber materyal geliştirilmesi ve öğretim sürecindeki etkililiği*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=p911s0iMPy2wtZbYYckXOSNKMSJbCvRyYWmZp6iE4flb619A5ZIRc_2bjdCS98S6

- Karasar, N. (1995). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*. Ankara: Araştırma Eğitim Danışmanlık.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (17. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Keith, D. (2000). Finding your inner mathematician. *Chronicle of Higher Education*, 47 (5), 5-6.
- Kemankaşlı, N. (2010). *10. sınıflarda geometri öğrenme ortamı tasarımı: Üçgenler ünitesi örneği*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=veR1mHu9yoWjwcVUjCEoPEsZ7NgYAYO1whmGLg5w4wzjW_pMbjNKYsnlKLDxZbcD
- Keser, Ö. F. (2003). *Fizik eğitime yönelik bütünleştirici öğrenme ortamı ve tasarımı*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=p911s0iMPy2wtZbYYckXOVumAoJvhqh7W2-3PKziDvzxUYTkRpwj7uIviRPkfZDQ>
- Keskin, M., & Tapan Broutin, M. S. (2019). Akıllı tahta ortamında uygulanan çember ders modülüne ilişkin öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 14(4), 2495-2514. <http://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.22883>
- Kılıç, Ç., Köse, N. Y., Tanışlı, D., & Özdaş, A. (2007). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin süsleme etkinliklerindeki Van Hiele geometrik düşünce düzeylerinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, (6)1, 11–23. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8605/107185>
- King, J., & Schattschneider, D. (1997). *Geometry Turned On: Dynamic Software in Learning, Teaching and Research*. The Mathematical Association of America, Washington.
- Kobal, A. (2020). *10. sınıf çokgenler, dörtgenler ve yamuk konularında 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretimin öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=F5QEpayDXGqGZlp9XiFtDkWNV94pl-ye7XiXUGzztDxXFkQrQiy5Vm8mstz_0dB
- Koç, K. (2022). *Teknoloji destekli 5E modeli uygulamasının eşitlik ve denklem konusunda akademik başarıya etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=qVqOZFj2DwNmvd1oGFYiOPMKCJrWerreX4k7Ni0lJLdTWi1dJ4ZSpkfF-0DnXyD>
- Koç, G., & Demirel, M. (2004). Davranışlıktan yapılandırmacılığa: Eğitimde yeni paradigma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 174-180.
- Köse, N. Y. (2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı Cabri geometriyle simetriyi anlamlandırılmalarının belirlenmesi: Bir eylem araştırması*. (Yayımlanmamış Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü,

Eskişehir. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=-Z0vbSUGrhM9fXoGkRe6Q4P4sNjD4Z8xPZ0K02Uv21ObiHEMZXFmh76FjCHxuaXA>

Köseoğlu, F., & Tümay, H. (2013). *Bilim Eğitiminde Yapılandırıcı Paradigma Teoriden Öğretim Uygulamalarına*. Ankara: Pegem Akademi.

Kurak, Y. (2009). *Dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin dönüşüm geometri anlama düzeylerine ve akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=CwVIqqBuz1VkysVpu eogAU6ptq9jf6JEBME-Q3Y8d9DMsoh_fY--S87xKGOxtqKg

Küçükbulut, C. (2019). *Öğrencilerin ispat yapabilme becerilerinin gelişimine 5E modelinin etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=FgmKChPKo23qQqB eqzVZougTi_MCYwD-i_aoZdNlyDOPqBQkP8G15AvU0byDmYs

Kürkcü, E. (2016). *Lise 1. sınıf biyoloji dersi “Canlının Temel Birimi Hücre” konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=Br_XTptK8CZ70f0JG X9xErK-tTyuyos4vt_5h4qNaFlc4efRah89Q-4Ym1Y1HQom

Laborde, C. (2001). Integration of technology in the design of geometry tasks with Cabri geometry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6, 283-317. <https://doi.org/10.1023/A:1013309728825>

Lawson, A. E. (2001). Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning patterns. *Journal of Biological Education*, 35 (4), 165–169. DOI: [10.1080/00219266.2001.9655772](https://doi.org/10.1080/00219266.2001.9655772)

Majewski, M. (1999). Pitfalls and benefits of the use of technology in teaching mathematics. *Proceedings of the Asian Technology Conference in Mathematics*, 52-59.

Mahiroğlu, A., Arıkan, A., Çağıltay, K., Çakıroğlu, E., Göktaş, Y., Özdemir, S., . . . Ünal, Z. (2011). Modül I: FATİH projesi'nin tanıtımı. Eğitimde Fatih Projesi: Eğitimde Teknoloji Kullanım Kursu (1), 1-12. Ankara: MEB Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

http://viransehirveyselkaraniho.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/63/11/760028/dosyalar/2018_05/03100640_fatih_projesi_tanYtYmY.pdf

Malabar, I. (2003). *The use of computer technology and constructivism to enhance visualisation skills in mathematics education*. (Unpublished doctoral dissertation). Liverpool John Moores. DOI: [10.24377/LJMU.t.00005627](https://doi.org/10.24377/LJMU.t.00005627)

MEB. (2003). TIMSS 1999 üçüncü uluslararası matematik ve fen bilgisi çalışması – ulusal rapor. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. <http://earged.meb.gov.tr/Projsb/TIMSS/TIMSSSulurap.pdf>

- MEB. (2005). PISA 2003 Projesi: Ulusal nihai rapor. <http://pisa.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/2013/07/PISA-2003-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf>
- MEB, (2006). Talim Terbiye, Yeni İlköğretim Matematik Programı. Ankara.
- MEB. (2010). PISA 2006 Projesi: Ulusal nihai rapor. <http://pisa.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/2013/07/PISA2006-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf>
- MEB. (2010). PISA 2009 Projesi: Ulusal nihai rapor. <http://pisa.meb.gov.tr/eski%20dosyalar/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2009-Ulusal-On-Rapor.pdf>
- MEB. (2011). TIMSS 2007 ulusal matematik ve fen raporu 8. sınıflar. http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/timss_2007_ulusal_raporu.pdf
- MEB. (2013). Ortaokul matematik dersi öğretim programı (5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2014). TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu 4. ve 8. sınıflar. <http://timss.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/3>
- MEB. (2015). PISA 2012 Projesi: Ulusal nihai rapor. http://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/23172540_pisa2012-ulusal-nihai-raporu.pdf
- MEB. (2016a). PISA 2015 ulusal raporu. http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf
- MEB. (2016b). TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen ön raporu. http://timss.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/Timss_2015_ulusal_fen_mat_raporu
- MEB. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (Ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB. (2019). PISA 2018 Türkiye ön raporu. http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf
- MEB. (2020). TIMSS 2019 Türkiye ön raporu. https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf
- Merriam, B. S. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education* (2nd Edition). Jossey-Bass: San Fransisco.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel Araştırma: Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber*. (Çev. S. Turan) Ankara: Nobel.
- Miles M., & Huberman, M. (1994). *An Expanded Sourcebook Qualitative Data Analysis*. Sage Publications.
- Moore, J. M. (2002). A Graphics Calculator-Based College Algebra Curriculum: Examining the Effects of Teaching College Algebra Through Modeling and

Visualization to Enhance Students' Achievement in and Attitudes Toward Mathematics. *Dissertation Abstract Index*, 63, 3, 221 A.

- Moss, G., Jewitt, C., Levaâiç, R., Armstrong, V., Cardini, A., & Castle, F. (2007). The interactive whiteboards, pedagogy and pupil performance evaluation: An evaluation of the schools whiteboard expansion (SWE) project: London challenge. <http://www.karsenti.ca/archives/tbi-recherches/LondonChallenge.pdf>
- Moyer, T. O. (2003). An investigation of the geometer's sketchpad and van Hiele levels. *Dissertation Abstract International*, 64 (11), 184. (UMI No: AAT 3112299)
- National Council of Teachers of Mathematics. (2001). Navigating through geometry in pre kindergarten grade-2. NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2004). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. http://csmc.missouri.edu/PDFS/CCM/summaries/standards_summary.pdf.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2008). Principles and standards for school mathematics (3th ed.). Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Newby, D. E. (2004). Using inquiry to connect young learners to science. Natioal Charter Schools Institute.
- Noddings, N. (1990). Constructivism in mathematics education. In R. B. Davis, C. A. Maher, & N. Noddings (Ed.), *Constructivist views on the teaching and learning of mathematics* (ss. 7-18, 195-210). National Council of Teachers of Mathematics.
- Okumuş, S. (2011). *Dinamik geometri ortamlarının 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenleri tanımlama ve sınıflandırma becerilerine etkilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=EEdQgIdFRxX5NbV Vau-An_Ha96pmiAKDdBxgBczCaW9rI-iTCBZcb_uuAOgA9u0
- Olkun, S., & Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2(4), 86-91.
- Olkun, S., & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS) nedir? Neyi sorgular? Örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim Online*, 2 (1), 28-35.
- Olkun, S., Sinoplu, N. B., & Deryakulu, D. (2005). Geometric explorations with dynamic geometry applications based on van hiele levels. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. <http://www.ex.ac.uk/cimt/ijmtl/ijmenu.html>
- Olkun, S., & Toluk Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde Matematik Öğretimine Çağdaş Yaklaşımlar*. Ankara: Ekinoks.

- Olkun, S., & Toluk Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi* (3. baskı). Ankara: Maya Akademi.
- Olkun, S., & Toluk Uçar, Z. (2009). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi* (4. baskı). Ankara: Maya Akademi.
- Öner, İ. E. (2015). *Animasyon destekli 5E modeli uygulamasının öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonları üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=Br_XTptK8CZ70f0JG_X9xEqTbcM1UraXBfb_K8rMSzVQJAxup_HZw1C0zHttk7vJH
- Özaydın, T. C. (2010). *İlköğretim yedinci sınıf fen ve teknoloji dersinde 5E öğrenme halkası ve bilimsel süreç becerileri doğrultusunda uygulanan etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve derse yönelik tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ege Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=NtBAevXNhYaNqJFo_AcdBdkAANPJM8ASiAizZe-s0aluBFECd4h2wYS696AlyWkt
- Özbay, Y., & Şahin, M. (2000). Empatik sınıf atmosferi tutum ölçeği (ESATÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 104–113. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/88040>
- Özcan, F. (2008). *Dokuzuncu sınıf coğrafya öğretiminde animasyonların yeri ve önemi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=wBmNpkQC9Nhi90N_LW7E7-bgb7FqBnztIK9owiM118M3CgiCA-WfTX1g-5JiHXM3Q
- Özden, Y. (2011). *Öğrenme ve Öğretme* (11. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Özen, D. (2009). *İlköğretim 7. sınıf geometri öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin erişti düzeylerine etkisi ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=UPP_Zu9isEmWGFXFCBYasRTv5ERiipxyfGSJc_BvnaiTERINWkIfgFz317zag3ry
- Özerbaş, M. A., & Kaygusuz, Ç. (2012). Çember alt öğrenme alanına ait kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (28), 78-94. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/esef/issue/28792/308104>
- Özgen, K. (2016). Lise öğrencilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. M. Riedler, E. Yolcu, S. Z. Genç & M. Eryaman (Ed.), *VIII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi* (ss. 1524-1541). Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi.
- Özkan, C. (2019). *7. sınıf rasyonel sayılar konusunun 5E öğrenme modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve eleştirel düşünme becerisine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,

Samsun.

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=Mir2lXQK1dkmQ9Ige3PZbs2BD01IfYWkbUfRAgqOPuswirKOq0BSbrWTmEa82EHY>

Özmen, H. (2002). *Kimyasal Reaksiyonlar Ünitesindeki Kavramların Öğretimine Yönelik Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=TJtEyl3GBWgytfBisjf7l4tknv2MVgdE9h8mblXQ8zyG7P2JJFbroFzC3GK2Y8MA>

Özmen, G. (2019). *Somut materyal ve dinamik geometri yazılımı kullanımının 5. sınıf öğrencilerinin geometri başarıları, tutumu ve uzamsal yeteneklerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=jNRDC1RLfVd4_T7x7ZXmmaQLKb7LilUWf4Onq6S9_HKQLr4HNWIgflCusNysKTXZ

Özocak, T. (2022). *Artırılmış gerçeklik teknolojisinin 7. sınıf hücre ve bölünmeleri ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılık düzeylerine, artırılmış gerçeklik teknolojilerine karşı tutumları ve bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=sELqXHtIFGAjsbjOuuiyCJIW19DcpR4I5noln3LgmDj8UyZbeAJtLZbL0fgjHEl>

Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5e modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=wBmNpkQC9Nhi90NLW7E7-ZugLWE8rgN3O8fOkc7GeDoGMk88mE-A3uha6aTAZ-_k

Özsoy, N., & Kemankaşlı, N. (2004). *Ortaöğretim öğrencilerinin çember konusundaki temel hataları ve kavram yanlışları*. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 3, 4. <http://www.tojet.net/articles/v3i4/3419.pdf>

Özpostacı, Ö. (2022). *Fonksiyon öğretiminde 5E modeline uygun Web 2.0 araçları ile işlenen canlı derslerin değerlendirilmesi: Bir eylem araştırması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=sELqXHtIFGAjsbjOuuiyCO25mk38RefWlGnScFiaURymmHxhXtkZfgxcsuan0Sfg>

Pallant, J. (2007). *SPSS Survival Manual—A Step By Step Guide to Data Analysis Using SPSS for Windows* (3rd ed.). Maidenhead: Open University Press.

Pandiscio, E. A. (2002). Exploring the link between preservice teachers' conception of prof and the use of dynamic geometry software. *School Science and Mathematics*. 102 (5), 216–221. DOI: [10.1111/j.1949-8594.2002.tb18144.x](https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2002.tb18144.x)

Patton, M. Q. (2014). *Nitel Araştırma ve Değerlendirme Yöntemleri* (1. baskı). (Çev. M. Bütün, & S. B. Demir) Ankara: Pegem Akademi.

- Peker, M., & Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (14), 157-166. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/11129/133100>
- Perkins, D. (1999). The many faces of constructivism. *Educational Leadership*, 57(3), 6-11.
- Pesen, C. (2003). *Matematik Öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/inuefd/issue/8708/108722>
- Randolph, J. J. (2008). *Multidisciplinary Methods in Educational Technology Research and Development*. Hämeenlinna: HAMK Publications.
- Sağır, A. (2023). 5. sınıf fen bilimleri dersi "Biyçeşitlilik" konusunda 5E öğretim modelinin öğrenci akademik başarısına etkisi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=r4I1HnmXxFQovUpyAyUmxHfY7peoRYUKMVGXKMTZxZLLiFPob0StyrojwuTyE3Z>
- Saka, A. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=-L8ilcwn9ZRRc_YMKxXW1lpeUi9zSJffdZ9ep580M3vC5jFNbHYKQNapCZmip7aX
- Salar, R. (2018). Fizik eğitiminde farklılaştırılmış öğretim ve 5E öğrenme modelinin farklı değişkenler üzerine etkisi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=RrI-Krk3A-RkF4YfHofukxflQuK7vWsEhMwEyMP3b7sSw_ZXw6bH4WT5tOWFL3tP
- Saraç, H. (2017). Türk eğitim sisteminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi: meta analiz çalışması. *Electronic Turkish Studies*, 12(4), 445-470. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.11288>
- Sarı, A. (2022). Kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modelinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve derse yönelik görüşlerine etkisi: Basınç örneği. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=r4I1HnmXxFQovUpyAyUmxDYTR3ZWfu5SXecQeUukQ6b6Xr1iYIuwumYSEH7PYGr>
- Selçik, N., & Bilgici, G. (2011). GeoGebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 913-924. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefdergi/issue/49049/625732>
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya* (11. baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.

- Sheffield, L. J., & Cruikshank, D. E. (2005). *Teaching and Learning Mathematics: Pre-Kindergarten Through Middle School* (5th ed.). New York: J. Wiley.
- Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The implications for laboratory work. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 107-109. <https://doi.org/10.1021/ed076p107>
- Sıvacı, S.Y., Kuzu, O., & Kuzu, Y. (2016) Aday öğretmenlerde mesleki tutumun mesleğe ilişkin metaforik algıya etkisi. Ö. Demirel vd. (Ed.), 4. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi Tam Metin Kitabı içinde* (ss. 826-834). Ankara: Pegem Akademi.
- Smerdon, B. A., Burkam, D. T., & Lee, V. E. (1999). Access to constructivist and didactic teaching: Who gets it? Where is it practiced? *Teachers College Record*, 101(1), 5-34. <https://doi.org/10.1111/0161-4681.00027>
- Soylu, Y. (2009). Sınıf öğretmen adaylarının matematik derslerinde öğretim yöntem ve teknikleri kullanabilme konusundaki yeterlikleri üzerine bir çalışma. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 1-16. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mersinefd/issue/17375/181677>
- Sulak, S. A., Allahverdi, N. (2002). *Matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısı ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=TJtEyl3GBWgytfBisjf7lzsXRbeSfO2g1GdqR5RsBD7kBESk5lvtXVB7T_SQDfoT
- Suna, H. E., Tanberkan, H., Taş, U. E., Eroğlu, E., & Altun, Ü. (2019). *Pisa 2018 ön raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Sümbüloğlu, K. (1988). *Sağlık Bilimlerinde Araştırma Yöntemleri ve İstatistik*. Ankara: Matis Yayınları.
- Şahin, O. (2008). *Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=wBmNpkQC9Nhi90NLW7E7-ZKNxjbgUkGORL8WzsUerhtLvJ8EM0suW3zozx5D5MGd>
- Şahin, B. (2013). Öğretmen adaylarının “matematik öğretmeni”, “matematik” ve “matematik dersi” kavramlarına ilişkin sahip oldukları metaforik algılar. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 313-321. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mersinefd/issue/17382/181617>
- Şahin, Y. (2018). *Coğrafya eğitiminde 5E modeli ile zenginleştirilmiş kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram öğrenimine ve eleştirel düşünme becerisine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=hcgrYffRbz0Z44UJEUltwWNmdakwvH2oQoiTlf9jYb9tTW3Yw6lF9C6GXKaQuryr>
- Şahiner, A. (2013). *5E modelinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik dersi kümeler konusundaki erişimi ve kalıcılığına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans

- tezi). Gaziantep Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=1zw6GvYMe-q3Hf6HR-3USwRYDo8WrbS4_zLHRDMqock4rKaR6qjP01bMhdozCXHk
- Şataf, H. A. (2009). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi ve üçgenler alt öğrenme alanındaki başarısı ve tutuma etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=NtBAevXNhYaNqJFoAcdBdsV8p-bdCsJNJDl9ytgoB-kWsm_lsyxrmSQ55UI9Qwl7
- Tabuk, M. (2003). *İlköğretim 7. sınıflarda “çember, daire ve silindir” konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin başarıya etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tapan-Broutin, M. S. (2010). *Bilgisayar Etkileşimli Geometri* (1. baskı). İstanbul: Ezgi Kitabevi.
- Tapan-Broutin, M. S., & Arslan, Ç. (2012). Integration of dynamic geometry softwares in mathematics education: Researches' overview in Turkey. A. Drujinin, Z. Kostova, I. Sharuho, & E. Atasoy (Ed.) *The Science and Education at the Beginning of the 21st Century in Turkey içinde* (ss.423-436). St.Kliment Ohridski University Press, Sofija.
- Taşlıdere, E. (2015). A study investigating the effect of treatment developed by integrating the 5E and simulation on pre-service science teachers' achievement in photoelectric effect. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(4), 777-792. DOI: [10.12973/eurasia.2015.1367a](https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1367a)
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Ankara: Nobel.
- TDK. (2019). <https://sozluk.gov.tr/?kelime=sayfasından> erişilmiştir.
- Tekin, H. (1991). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Yargı.
- Teltik Başer, E. (2008). *5E modeline uygun öğretim etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=wBmNpkQC9Nhi90NLW7E7-c_MTgNG9BcHLJgbtClAVLh5E91Vw6YRR9nNSw07zRV8
- Temizyürek, K. (2003). *Fen Öğretimi ve Uygulamaları*. Ankara: Nobel Akademik.
- Tercan, A. (2016). PISA 2016 sonuçları ve Türkiye'nin çözemediği matematik!.
<https://www.ogretmenlersitesi.com/pisa-2016-sonuclari-ve-turkiye-nincozemedigi-matematik/29555/>
- Terzi, M. (2010). *Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının öğrencilerin geometrik başarı ve geometrik düşünme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=veR1mHu9yoWjwcVUjCEoPJzHdZQOhe8x9jU5uoTfQR750LCX7gotWZsz63Lbpezv>

- Thistlethwaite, D. L., & Campbell, D. T. (1969). Regression-discontinuity analysis: An alternative to the ex post facto experiment. *Journal of Educational Psychology*, 51(6), 309-317. <https://doi.org/10.1037/h0044319>
- Tomooğlu, Ö., & Kurtuluş, A. (2020). Altıncı sınıfta üçgen ve paralelkenarın alanını ölçmeye yönelik 5E öğretim modelinin kullanılması: Bir eylem araştırması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 5(2), 184-205. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/estudamegitim/issue/57511/716661>
- Topaloğlu, İ. (2011). *Cabri 3D ile yapılan ders tasarımlarının öğrencilerin uzamsal görselleme ve başarılarına etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=rcbWnuqW6HxCZ_98ARapgsyoPG4PPTP6QsCvH9XCOoLL0fNLVCrDVbjd7GL_RPeM
- Toptaş, V. (2008). Examining the teaching-learning process with the activities done in the classroom in geometry teaching. *Elementary Education Online*, 7(1), 91-110. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8602/107134>
- Toptaş, V. (2012). Elementary school teachers' opinions on instructional methods used in mathematics classes. *Eğitim ve Bilim*, 37(166), 116-128. <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1372/445>
- Tosun, A. (2023). *Molekül geometrisinin öğretiminde sorgulamaya dayalı phet simülasyonlarının kullanımı*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=G_oJ1rKE4SgJUkomyAKpRza9A-d3AXrD3POtvA_WvOw92xpRLq82AXz86XH0qKB9
- Tuna, A., & Kaçar, A. (2013). *5E modelinin öğrencilerin trigonometriye karşı tutumuna etkisi*. II. International Conference on Communication, Media, Technology and Design konferansında sunulan bildiri. <http://www.cmdconf.net/2013/makale/PDF/71.pdf>
- Tuncer, D. (2008). *Materyal destekli matematik öğretiminin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve başarının kalıcılık düzeyine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=wBmNpkQC9Nhi90NLW7E7-cb-jkSk0e3LlwdapsTKhzQsdIPZw0hCES8u45c7AiF>
- Tutak, T. (2008). *Somut nesneler ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=biL2P3cCsPgUNjVdV2BsGPK3BuTadm1JrQvPaK_erW-t5cnj6WLFbAU5CKzyczOjV
- Tutal, Ö. (2018). Öğretimi ayrıntılandırma kuramına dayalı matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi. *The*

- Türker, A. A. (2020). *Varyasyon teorisi ve 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının alan kavramına yönelik başarı ve kavram yanlışlarına etkileri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=wf-5qjHEzEoOgvMswAhIyVXWpO6F63oXUvHD5LcUFOJPKYhiOEMp6WlepIT>
- Türnüklü, A. (2000). A qualitative research technique that can be used effectively in educational science research: Interview. *Journal of Educational Management in Theory and Practice*, 24(24), 543-559. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kuey/issue/10372/126941>
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(17), 95-104. <https://dergipark.org.tr/en/pub/hunefd/issue/7822/102800>
- Uğur B., Urhan S., & Arkün Kocadere S. (2016). Teaching the subject of geometric objects with dynamic geometry software. *Necatibey Faculty of Education Journal of Electronic Science and Mathematics Education (EFMED)*, 10(2), 339-366. <https://doi:10.17522/balikesirnef.278069>
- Ural, A., & Kılıç, İ. (2006). *Bilimsel Araştırma Süreci ve Spss ile Veri Analizi* (2. baskı). Ankara: Detay.
- Usiskin, Z. (1982). "Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry." Final report, Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project. University of Chicago, Chicago.
- Usiskin, Z., & Senk, S. (1990). Evaluating a test of Van Hiele levels: A response to Crowley and Wilson. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 242-245. <https://doi.org/10.2307/749378>
- Uyangör, S., & Üzel, D. (2005). *İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri*. Beşinci Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı, Sakarya.
- Uysal, Y. (2018). *Ortaokul 6. sınıf fen bilimleri dersi elektriğin iletimi ünitesinin öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisinin araştırılması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=fS4sqEZr79C_n60Rk6MjFRrofNhA_RqiZfzeLwon0RTiKUteCX9gvowETr-9W-Yi
- Van Hiele, P.M. (1986). *Structure and Insight*. Orlando: Academic Press.
- Vatansever, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı geometer's sketchpad ile öğrenmenin başarıya, kalıcılığa etkisi ve öğrenci görüşleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi)ç Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=wBmNpkQC9Nhi90NLW7E7-eW8ybbBE-yTL3CWwGLqwg8uarNvio20hKOY9YgoA2O3>

- Whitely, D. (1999). *Learning to drive e-commerce*. In 2nd International Conference of Electronic Commerce, UMIST, Manchester, October.
- Wilder, M., & Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41(4), 37-43. DOI:[10.3200/SATS.41.4.37-43](https://doi.org/10.3200/SATS.41.4.37-43)
- Yarar, S. (2010). *Flash programında kavram karikatürleri ile desteklenerek hazırlanmış öğrenme nesnelerinin sosyal bilgiler dersinde kullanılması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Rize Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=ZeTyprYuef2HkaF3xt4wYuH-4Ou-47l8gtaRLo--jBx-BJTX8CW2w7Ya1auFfaM>
- Yazlık, D. O. & Ardahan, H. (2012). Teaching transformation geometry with Cabri Geometry Plus II. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 46, 5187-5191. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.406>
- Yenilmez, K., & Kırkbaş, E. (2018). Yaratıcı drama yönteminin altıncı sınıf öğrencilerinin oran konusundaki akademik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 41-47. http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/05.kursat_yenilmez.pdf
- Yıldırım Gül, Ç. (2014). *8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarıları ve uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=sY7m19PfcL6F1NUw-cr80IX5r8ZR7E8KkbHwBwHqHQoGBx9O5Jy5eL7fpombKzbo>
- Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E., & Polat, M. (2016). *Timss 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (5. baskı). Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (6. baskı). Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (9. baskı). Ankara: Seçkin.
- Yıldız, A. (2014). *5E öğrenme döngüsü modelinin 6. sınıf öğrencilerinin geometrik başarı ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=gyLHMouPes-CvnhRcjQsKTQ2UmXGeugT6GWs1QlhSh5VS3fl8pB-XBN1mSkID9dy>
- Yıldız, C., Güven, B., & Koparan, T. (2010). Use of Cabri 2D software in drawing height, perpendicular bisector and diagonal. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2040–2045. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.278>

- Yılmaz, A. (2018). *Kavram karikatürleri destekli 5E modeli uygulamasının ortaokul öğrencilerinin matematik başarısına, öğrenme kalıcılığına ve tutumlarına etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=vbVkJXe1KChYWNELr1MuLZqZrxRBKuuGkHoUP5QzVQCabJPTf5kjBLgTEmH0ps9if>
- Yılmaz, S., Turgut, M., & Alyeşil Kabakçı, D. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin incelenmesi: Erdek ve Buca örneği. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 8 (1). <http://www.universite-toplum.org/text.php3?id=354>
- Yıkılmış, A. (2005). *Etkileşime Dayalı Matematik Öğretimi*. Ankara: Kök.
- Yönel, G. (2018). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinde dart sporu uygulamasının dört işlem becerisi üzerinde etkisinin incelenmesi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=vbVkJXe1KChYWNELr1MuLZjI4K5m7pyUCvUZXkuylbJArlTXsyiWJLRcIgad8qiN7>
- Yuniarti, N., & Murnaka, P. (2018). Penerapan model pembelajaran learning cycle 5E sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. *Junal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(1), 28-37. <https://doi.org/10.15294/kreano.v9i1.10957>
- Yurt, Y., & Taşlıdere, E. (2012). *5E modeli, cinsiyet ve 5e* cinsiyet değişkenlerinin 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ses ünitesindeki başarı ve tutum kazanımlarına etkisi.* 21. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi.

EKLER

EK-1: Muş İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni



T.C.
MUŞ VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-32026198-115.01-27188619
Konu : Araştırma İzni
(Burcu Ceylan ELİYEŞİL)

28.06.2021

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 sayılı 2020/2 sayılı Genelgesi.

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Hesaplamalı Bilimler Anabilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi Burcu Ceylan ELİYEŞİL'in yürütmekte olduğu "Dinamik Geometri Yazılımı (Cabri 3D) ile Desteklenen 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Göre Yapılan Geometri Öğretiminin 7.Sınıf Öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeylerine, Geometri Başarısına ve Geometriye Karşı Tutumuna Etkisi" konu tez çalışmasını Müdürlüğümüze bağlı ekte isimleri bildirilen okullarımızda uygulama talebi bildirilmiştir.

Söz konusu talep Müdürlüğümüz araştırma İzin Komisyonunca incelemiş olup, yapılacak araştırma uygulamasının ilgi genelge hükümleri doğrultusunda yapılması, ekte sunulan mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kullanılması uygun görülmektedir.

Makamlarınızda da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Nedim ÖNER
Milli Eğitim Şube Müdürü

OLUR

Enver KIVANÇ
İl Milli Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : İstasyon cad. Hükümet Konağı Milli Eğitim Müdürlüğü Kat:3
MUŞ/MERKEZ
Telefon No : 0 (436) 212 35 83
E-Posta: temelegitim49@meh.gov.tr
Kop Adresi : meb@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Belgi için: Muhammed TAŞCI - Şef
Unvan : Şef
İnternet Adresi: Faks:4362121988



EK-2: Cabri 3D Destekli 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Dayalı Olarak Geliştirilen Örnek Bir Ders Planı Kesiti

DERS PLANI 1

Öğrenme Alanı: Geometri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrular ve Açılar

Kazanımlar:

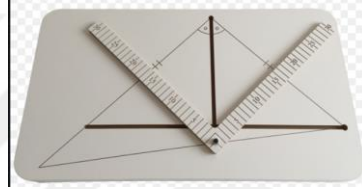
1. Bir açıyı iki eş açığa ayırarak açıortayı belirler.

Beceriler: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme

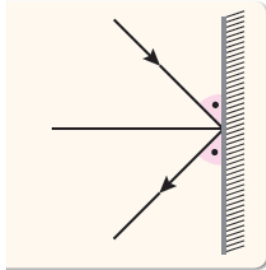
Ders Saati: 2 ders

Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri

1) GÜDÜLEME AŞAMASI



- Yukarıdaki görseller arasında ortak özellik söylenebilir mi? Varsa bu özellikler nelerdir?
- Görsellere benzer başka örnekler verilebilir mi?



c. Yandaki görsel bir ışık kaynağından aynaya gönderilen ve aynadan yansıyan bir ışığın aldığı yolu göstermektedir. Aynaya gelen ve aynadan yansıyan ışığın ayna ile yaptığı açılar arasındaki ilişki nedir?

2- Keşfetme Aşaması

Öğrencilerin aktif katıldıkları aşamadır, öğrenciler 2-3 kişilik gruplara ayrılarak bilgisayar destekli ortamda ve Cabri 3D yazılımı yardımıyla aşağıdaki etkinlik yaptırılır.

Etkinlik 1

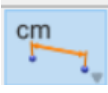
- Yeni bir cabri çalışma sayfası açınız.

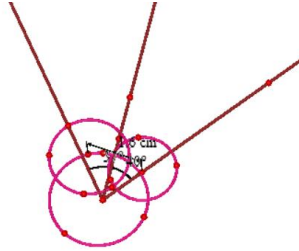


- simgesine tıklayıp *ray* çizim aracı ile başlangıç noktası aynı olan iki ışın çizerek açı oluşturunuz.



- simgesine tıklayıp *angle* çizim aracı ile oluşturduğunuz açının kolları ve köşesinde 3 nokta işaretleyerek açınızı ölçünüz.

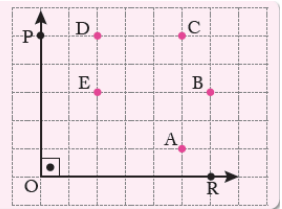
- 4-  simgesine tıklayarak *distance* çizim aracı ile oluşturduğunuz açının kolları üzerinde ve başlangıç noktasında kesişen eş iki doğru parçası ölçüp işaretleyiniz.
- 5- İşaretlediğiniz yeni noktaların arasındaki uzaklığı yine  *distance* çizim aracını seçerek ölçünüz.
- 6- Bulduğunuz sonucun yarısından biraz daha fazla uzunlukta olacak şekilde 4.adımda işaretlediğiniz noktalardan açının iç bölgesine doğru birbiri ile kesişmeyen iki doğru parçası çizersiniz.
- 7-  simgesine tıklayarak *circle* çizim aracı ile 6. Adımda çizdiğiniz noktalardan ve 4. Adımda çizdiğiniz noktalardan geçecek şekilde birbirini kesen 2 çember oluşturunuz.
- 8- Çemberlerin kesişim noktasını ve açının başlangıç noktasını  *ray* çizim aracı yardımı ile birleştiriniz.
- 9- Bir önceki adımda çizdiğiniz ışın ve açının köşesi ile açının kolları üzerindeki herhangi bir noktayı  *angle* çizim aracı yardımıyla ölçünüz. Sonuçları 3.adımdaki ölçüm sonuçları ile karşılaştırınız.
- 10- Adım 8 ile çizilen ışına ne ad verilebilir?



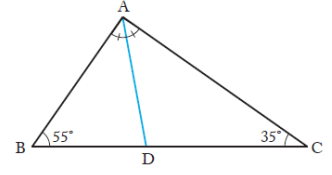
4- Derinleştirme Aşaması

Pekiştirilim 1

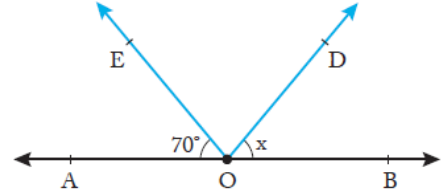
- Yandaki $m(\widehat{POR}) = 90^\circ$ verilmiştir.
 - Başlangıç noktası O olan ışın, hangi noktadan geçerse $\widehat{POR}$ 'u iki eş parçaya ayırır?
 - Işını çizerek ayrılan açılarının ölçülerini bulunuz.
- a.



- b. Yandaki ABC üçgeninde AD doğru parçası, BAC açısının açıortayı olduğuna göre BAD ve DAC açılarının ölçülerini bulalım.

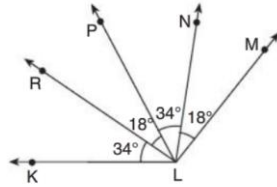


- c. Yandaki şekilde [OD, EOB açısının açıortayı ve $m(\widehat{AOE}) = 70^\circ$ olduğuna göre $m(\widehat{DOB}) = x$ 'in kaç derece olduğunu bulalım.



5-Değerlendirme Aşaması

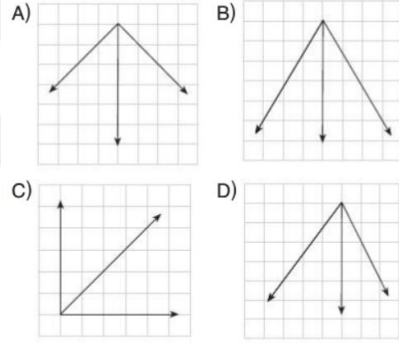
Alıştırmalar 1



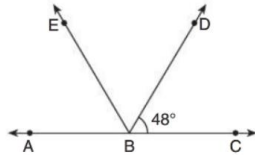
Şekilde verilenlere göre aşağıdaki ışınlardan hangisi açıortaydır?

- 1- A) [LR B) [LP C) [LN D) [LK

Aşağıdaki birim kareler ayrılmış zeminde verilen açılardan hangisinde açıortayı yanlış çizilmiştir?



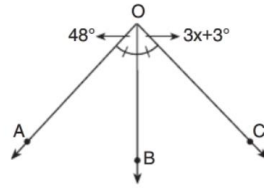
2-



Yukarıdaki şekilde A, B ve C doğrusal, $m(\widehat{CBD}) = 48^\circ$ [BE, ABD açısının açıortayıdır.

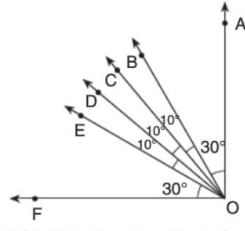
Buna göre $m(\widehat{EBD})$ kaç derecedir?

- 3- A) 64 B) 66 C) 68 D) 70



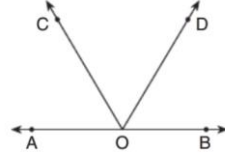
Yukarıdaki şekilde [OB, AOC açısının açıortayı olduğuna göre x kaç derecedir?

- 4- A) 15 B) 16 C) 17 D) 18



Yukarıdaki ışınlardan kaç tanesi, verilen şekil-
deki herhangi bir açının açıortayıdır?

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



Yukarıdaki şekilde

A, O ve B doğrusal

$$m(\widehat{AOD}) = 130^\circ$$

[OC, AOD açısının açıortayıdır.

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

- 6- A) 110 B) 115 C) 120 D) 125

DERS PLANI 2

Öğrenme Alanı: Geometri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrular ve Açılar

Kazanımlar:

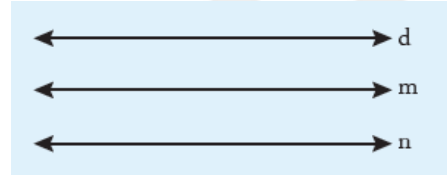
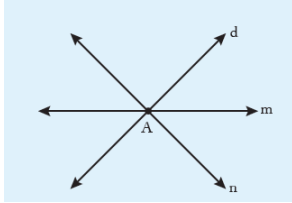
1. İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler, oluşan açıların eş veya bütünler olanlarını belirler, ilgili problemleri çözer.

Beceriler: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme

Ders Saati: 5 ders

Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri

1) Güdüleme Aşaması



- a. Yukarıdaki görselleri inceleyiniz. Bu görsellerdeki doğrular ve oluşturduğunuz açıları için neler söylenebilir? Bu açıların ortak özellikleri var mıdır?

2- Keşfetme Aşaması

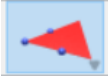
Bu aşamada öğrencilere açılarla ilgili özellikler keşfettirilmeye çalışılacaktır.

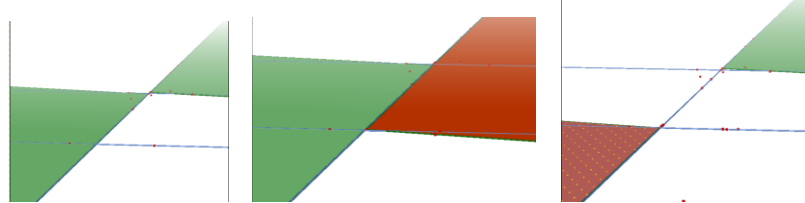
- 1- Yeni bir cabri çalışma sayfası açınız

- 2-  simgesine tıklayıp *line* çizim aracı ile yatay bir doğru oluşturunuz.

- 3-  simgesine tıklayıp *parallel* çizim aracı ile bu doğru üzerine tıklayıp bu doğruya biraz yukarıda veya aşağıda paralel bir doğru çizin.

- 4-  simgesine tıklayıp *line* çizim aracı ile diğer doğrulara dik veya paralel olmayan bir doğru oluşturunuz.

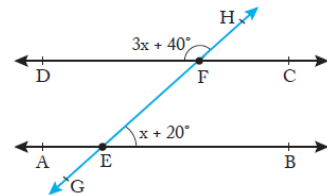
- 5-  simgesine tıklayıp *sector* çizim aracı ile sağ en üstteki açıs al bölleyi işaretleynnz.
- 6-  simgesine tıklayıp *central simetry* çizim aracı ile bu açının köşesine tıklayıp ardından açıs al bölgeye tekrar tıklayarak bu açının yansımasını çizilmesini sağlayınız.
- 7-  simgesine tıklayıp *angle* çizim aracı ile oluşturduğunuz açılar ölçünüz.
- 8- Bu iki açıs al bölge eşit mi? Ortak köşede elde edilen açılar eşit mi? Bu açılara ne isim verebilirsiniz?
- 9- Bu açılardan ilki üzerine fare ile sağ tıklayıp *copy* ile kopyalayıp *paste* ile yapıştırma işlemi yaparak herhangi bir yere yerleştiriniz. Fareyi sağ tıklayarak *surface color* kısmından rengini değıştiriniz.
- 10- Kopyalayıp rengini değıştirdiğiniz açıs al bölgeyi fare ile basılı tutup sürükleyerek açıların kolları ile birebir örüşen eş açılar bulabilir misiniz? Bulduğunuz bu eş açılara sizce ne ad verilebilir?
- 11- Kopyalama yaptığınız açıs al bölgeyi fareyi sağ tıklayarak *hide* seçeneğinden gizleyiniz.
- 12- Rengini değıştirerek taşıdığınız ve yansıma olarak oluşturduğunuz bu iki aç eş mi? Bu açıların yönleri birbirlerine göre nasıl? Bunlara ne isim verilebilir?
- 13- *Ctrl+Z* ile sadece ilk aç ve yansıması olan aç kalana kadar işlemleri geri alınız.
- 14- Bu açılardan yansıma aldığınız açıs al bölgeye sırayla 8,9,10,11 adımlarını uygulayarak elde ettiğiniz sonuçları tartışınız.
- 15- Bu işlem adımlarına ilk başta sağ en üstteki aç yerine, sağ en alttaki açıyla başlanırsa ne gibi sonuçlar elde edilebileceğini, hangi açların eş ve aynı yönlü ya da ters yönlü olabileceğini tartışınız.



4- Derinleştirme Aşaması

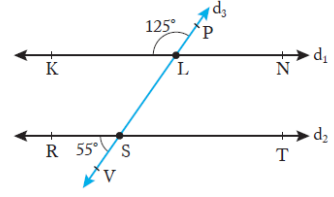
Pekiştirelim 2

- Yandaki şekilde $AB \parallel CD$ ve HG doğrusu kesen olmak üzere $m(\widehat{HFD}) = 3x + 40^\circ$ ve $m(\widehat{BEF}) = x + 20^\circ$ olduğuna göre x 'in kaç derece olduğunu bulalım.
- 1-



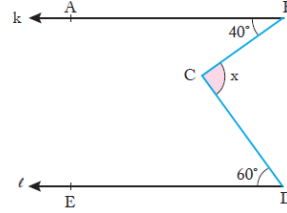
2-

Yandaki şekilde $m(\widehat{PLK}) = 125^\circ$, $m(\widehat{VSR}) = 55^\circ$ olduğuna göre d_1 ile d_2 doğrularının paralel olup olmadığını bulalım.



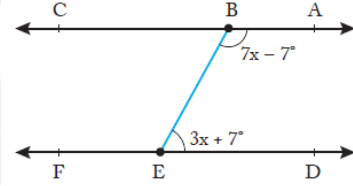
3-

Yandaki şekilde $k \parallel \ell$ $m(\widehat{ABC}) = 40^\circ$ ve $m(\widehat{CDE}) = 60^\circ$ olduğuna göre $m(\widehat{DCB}) = x$ 'in kaç derece olduğunu bulalım.



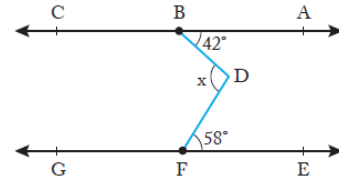
4-

Yandaki şekilde $AC \parallel DF$ ve $[BE]$ kesen olmak üzere $m(\widehat{EBA}) = 7x - 7^\circ$ ve $m(\widehat{DEB}) = 3x + 7^\circ$ ise x 'in kaç derece olduğunu bulalım.



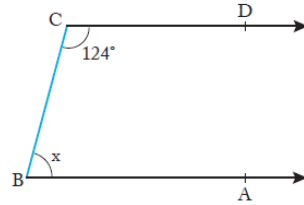
5-

Yandaki şekilde $AC \parallel EG$, $m(\widehat{ABD}) = 42^\circ$ ve $m(\widehat{EFD}) = 58^\circ$ ise $m(\widehat{BDF}) = x$ 'in kaç derece olduğunu bulalım.



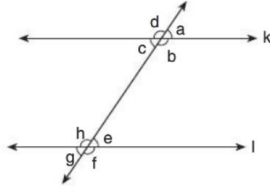
6-

Yandaki şekilde $[BA \parallel DE]$, $m(\widehat{EDC}) = 20^\circ$ ve $m(\widehat{BCD}) = 100^\circ$ olduğuna göre $m(\widehat{ABC}) = \alpha$ kaç derecedir? Bulalım.



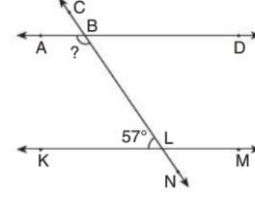
5- Değerlendirme Aşaması

Alıştırmalar 2



Yukarıdaki şekilde $k \parallel l$ olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- 1- A) d ile h yöndeş açılarıdır.
B) e ile c iç ters açılarıdır.
C) d ile f dış ters açılarıdır.
D) h ile e tümler açılarıdır.

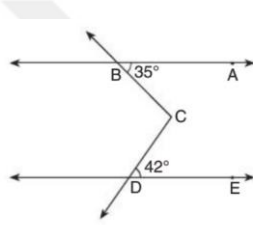


Yukarıdaki şekilde

$AD \parallel KM$ $m(\widehat{KLC}) = 57^\circ$

olduğuna göre $m(\widehat{ABL})$ kaç derecedir?

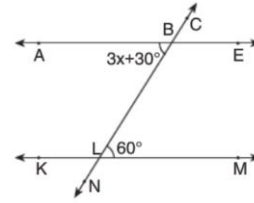
- 2- A) 57 B) 113 C) 123 D) 133



Yukarıdaki şekilde $AB \parallel DE$
 $m(\widehat{ABC}) = 35^\circ$ $m(\widehat{CDE}) = 42^\circ$ dir.

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

- 3- A) 80 B) 77 C) 67 D) 60



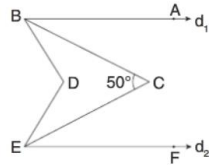
Yukarıdaki şekilde

$AE \parallel KM$
 $m(\widehat{ABL}) = 3x + 30^\circ$

$m(\widehat{BLM}) = 60^\circ$ dir.

Buna göre x değeri kaçtır?

- 4- A) 5 B) 8 C) 10 D) 20



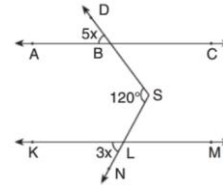
Yukarıdaki şekilde $d_1 \parallel d_2$ olup

$[BC]$, ABD açısının açıortayı

$[EC]$, DEF açısının açıortayıdır.

$m(\widehat{BCE}) = 50^\circ$ olduğuna göre BDE açısının ölçüsü kaç derecedir?

- 5- A) 50 B) 90 C) 100 D) 130



Yukarıdaki şekilde

$AC \parallel KM$ $m(\widehat{ABD}) = 5x$

$m(\widehat{KLN}) = 3x$

$m(\widehat{BSL}) = 120^\circ$ dir.

Buna göre x değeri kaç derecedir?

- 6- A) 10 B) 15 C) 18 D) 20

DERS PLANI 3

Öğrenme Alanı: Geometri

Alt Öğrenme Alanı: Çokgenler

Kazanımlar:

1. Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar.
2. Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler, iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar.

Beceriler: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme

Ders Saati: 7 ders

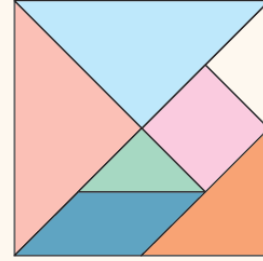
Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri

1) Güdöleme Aşaması

Yelkenli gemi ve tekneler, çok eski yıllardan beri kullanılmaktadır. Bu tür gemi ve tekneler, hızlarını yelkenler yardımıyla artırır. Bu gemilerde yer alan dörtgen şeklindeki yelkenler hız artırmada üçgen şeklindeki yelkenler ise yön tayininde kullanılır. Siz de dörtgenlerin kullanıldığı yerleri araştırınız.



Eskiden, Çin'de Tan adlı zengin bir adam yaşamış. Tan'ın çok güzel bir tabağı varmış. Bir gün kralın kasabaya geleceğini duyan Tan, bu değerli tabağı krala hediye etmek istemiş. Parlatırken yere düşen tabak yedi parçaya ayrılmış. Tan, parçaları bir araya getirerek kare şeklinde porselen elde etmeye çalışmış. Bu işlemi yaparken 7000'den fazla değişik şekil elde edebileceğini fark etmiş. Beş tane üçgen, bir kare ve bir paralelkenardan oluşan tangram bulmacası böylece ortaya çıkmış.



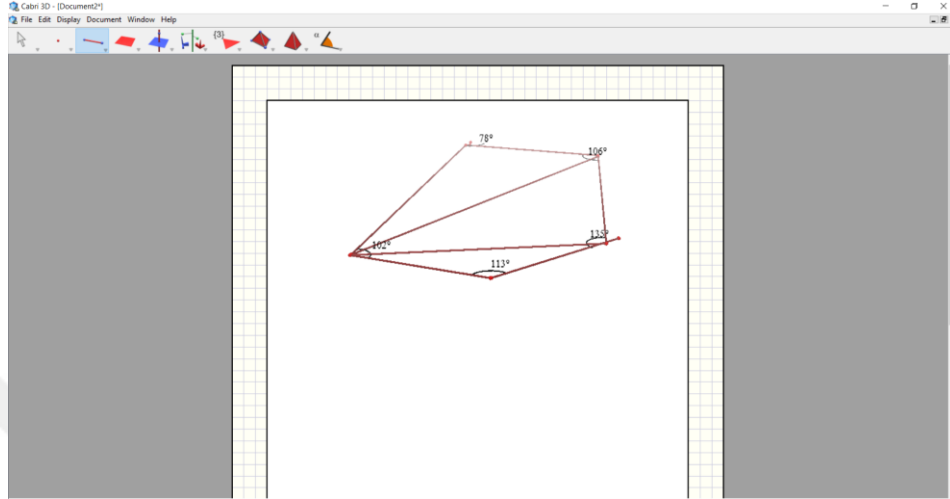
Tangramı oluşturan çokgensel bölgelerin adlarını söyleyiniz.

2- Keşfetme Aşaması

Etkinlik 1

1. Yeni bir cabri çalışma sayfası açınız.
2.  simgesine tıklayıp *segment* çizim aracı ile farklı uzunluklarda 4 tane doğru parçacı çizin. (doğru parçalarının uzunlukları çizim alanı dışına çıkmamalıdır.)
3. Doğru parçalarını üzerine tıklayıp taşıyarak uç uca birleştirip kapalı bir şekil elde etmeye çalışınız.
4. Eğer doğru parçalarının uç noktaları birbirini ile üst üste gelmiyorsa  simgesine tıklayıp *rotation* çizim aracı ile doğru parçasının yönünü değiştiriniz ve doğru parçalarının üst üste gelerek kapalı şekil olmasını sağlayınız.
5. Elde ettiğiniz bu kapalı şekle ne ad verirsiniz?
6. Bu çokgen içinde oluşan açılar  simgesine tıklayıp *angle* çizim aracı ile ölçünüz. Ölçümlemenizin hatalı olmaması için açının kollarını ve başlangıç noktasını belirlemek için seçtiğiniz noktaların çizilen çokgen üzerinde olmasına dikkat ediniz.
7. Tüm iç açıları belirledikten sonra bu açılar toplamını hesaplayınız ve aşağıdaki tabloya not ediniz.
8. Çokgenin her bir köşesinden ardışığı olmayan diğer köşelere doğru parçaları çizin. Bu doğru parçalarına ne ad verilebilir? çokgenin içine kaç tane doğru parçası çizdiğinizizi aşağıdaki tabloya göre not ediniz.
9. Bir köşeden çizdiğiniz doğru parçaları çokgeni kaç tane üçgensel bölgeye ayırdı? Sonuçlarınızı tabloya not ediniz.

10. Üçgenin iç açıları toplamını, çokgenin içindeki üçgen sayısı ile çarparak sonuçları tabloya ikinci bulunan iç açılar toplamı kısmına not ediniz. İlk bulduğunuz iç açılar toplamı ile karşılaştırınız.
11. Bulduğunuz sonuçları arkadaşlarınız ile karşılaştırınız. Benzerlik veya farklılıkları tartışınız.
12. Aynı işlem basamaklarını ayrı ayrı 5 ve 6 tane doğru parçası çizerek tekrar ediniz.



Çokgenin kenar sayısı	İlk bulduğunuz iç açıların toplamı	Bir köşesinden içine çizilen doğru parçası sayısı	Oluşturulan üçgen sayısı	İkinci bulunan iç açıların toplamı	İçine çizilen toplam doğru parçası sayısı

Tablodan faydalanarak n kenarlı bir çokgen için bir köşesinden çizilen köşegen sayısı, toplam köşegen sayısı, oluşturulan üçgen sayısı ve iç açıların toplamı için kenar sayısına bağlı olarak genel bir kural oluşturunuz.

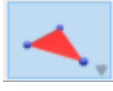
Etkinlik 2

1. Yeni bir cabri çalışma sayfası açınız.



2. simgesine tıklayarak *ray* çizim aracı yardımıyla bir ışın çiziniz. Yine ray çizim aracıyla başlangıç noktası çizdiğiniz ışının üzerinde olan ve dörtgen oluşturmaya yönelik olarak farklı bir ışın çiziniz. İşlemleri devam ettirerek 4 tane ışın çizip bir dörtgen oluşturunuz.

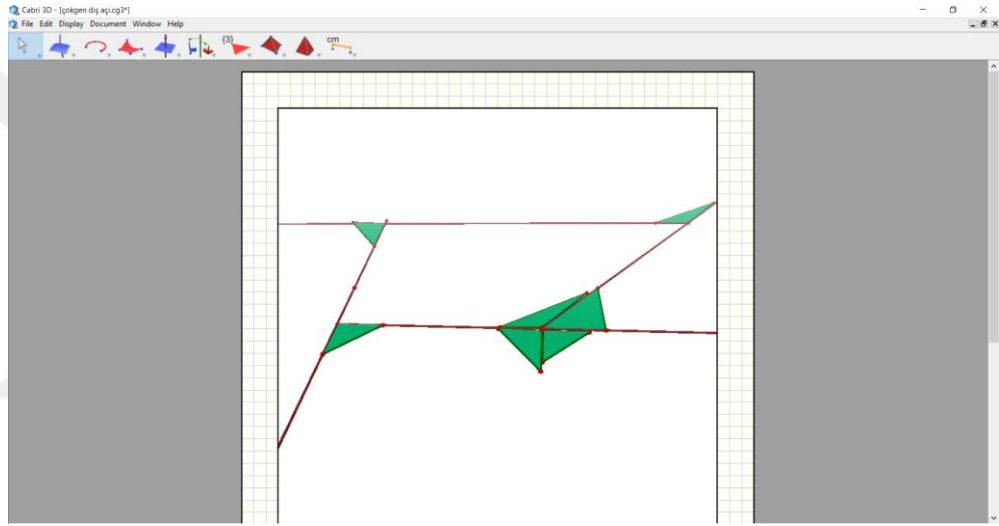
3. Dörtgenin dışında kalan ve dörtgenin iç açılarına komşu olan dış açıları belirleyiniz.



4. simgesine tıklayarak *triangle* çizim aracı ile bir köşesi dörtgenin köşesinde ve diğer köşeleri dış açının kolları üzerinde olan üçgeni oluşturunuz. Bu üçgenleri dörtgenin tüm köşeleri için çiziniz.



5. simgesine tıklayarak üçgenleri, dörtgen üzerindeki köşeleri çakışık olmak üzere ve bir kenarları da ortak olacak şekilde taşıyarak birleştiriniz.
6. Dörtgen üzerindeki köşelerinin birleşimi kaç derece oldu? Bulduğunuz sonuçları tartışınız.
7. Bu işlemleri beşgen ve altıgen için de yaparak bir genellemeye ulaşip ulaşamayacağınıza karar veriniz.



Etkinlik 3

1. Yeni bir cabri çalışma sayfası açınız.



2. simgesine tıklayarak *line* çizim aracı ile bir doğru çiziniz.



3. simgesine tıklayarak *regular pentagon* çizim aracı ile bu doğru parçası üzerinde bir nokta belirleyip buraya bir beşgen çiziniz.



4. simgesine tıklayarak 2. aşamada oluşturduğunuz doğru üzerine sağ tıklayarak *curve style -empty* seçip doğru parçasının görünmez yapınız.



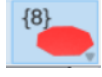
5. simgesine tıklayıp *distance* çizim aracı ile oluşturduğunuz beşgenin ayrı ayrı tüm kenar uzunluklarını ölçünüz. Ölçüm sonuçlarınızı aşağıdaki tabloya not ediniz.

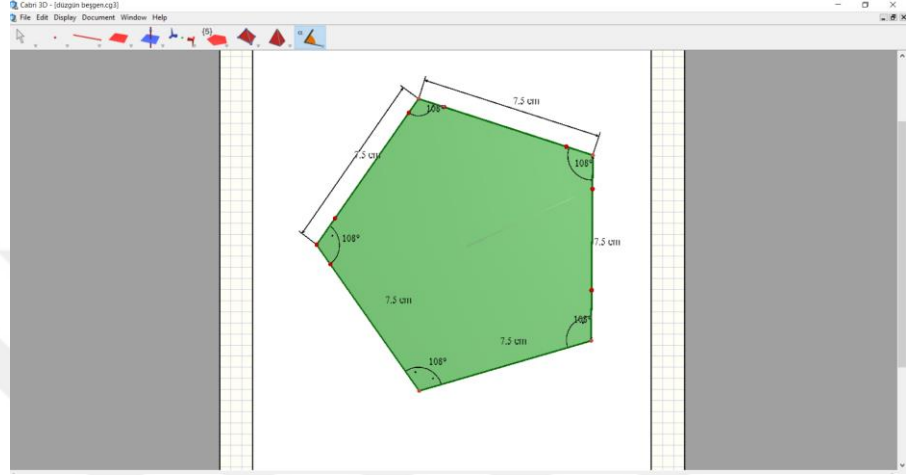


6. Beşgenin içinde oluşan açıları simgesine tıklayıp *angle* çizim aracı ile ölçünüz. Ölçümlerinizin hatalı olmaması için açının kollarını ve başlangıç

noktasını belirlemek için seçtiğiniz noktaların çizilen beşgen üzerinde olmasına dikkat ediniz. Ölçüm sonuçlarını aşağıdaki tabloya not ediniz.

7. Bu kenar uzunlukları ve açılar ölçümelerde dikkatini çeken bir özellik var mı? Tartışınız. Bu özellikteki çokgenler için farklı bir adlandırma yapılabilir mi?

8. Bu işlem basamaklarını 3. adımda  regular hexagon ve  regular octagon çizim araçlarını seçerek tekrar ediniz. Bulduğunuz sonuçları aşağıdaki tabloya not ediniz.



Çokgen adı	Kenar sayısı	Kenar uzunlukları	Bir iç açısı	Bir dış açısı

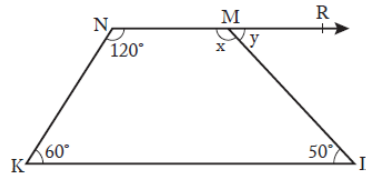
Tablodan faydalananarak n kenarlı bir düzgün çokgenin bir dış açısını ve bir iç açısını bulmaya yarayan kenar sayısına bağlı olarak bir kural bulunuz.

4- Derinleştirme Aşaması

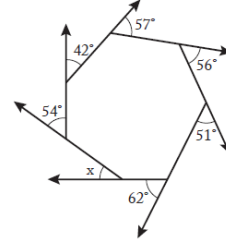
Pekiştirilim 3

- Bir ongenin bir köşesinden çizilen köşegen sayısını bulalım.
- İç açılarının ölçüler toplamı 1800 olan çokgenin kenar sayısını bulalım.

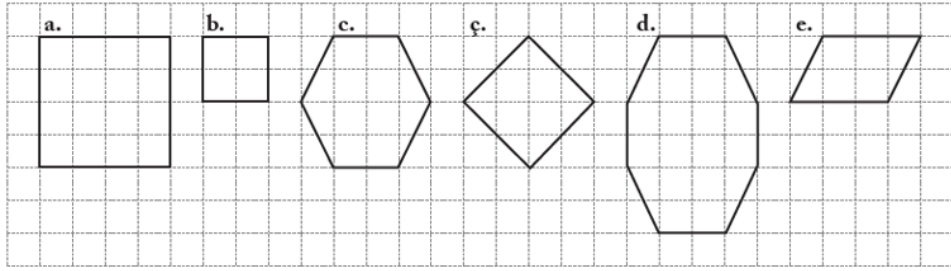
Yandaki şekilde $m(\widehat{NKL}) = 60^\circ$,
 $m(\widehat{KLM}) = 50^\circ$ ve $m(\widehat{KNM}) = 120^\circ$
 olduğuna göre $m(\widehat{LMN})$ ve $m(\widehat{LMR})$ 'nin
 kaç derece olduğunu bulalım.



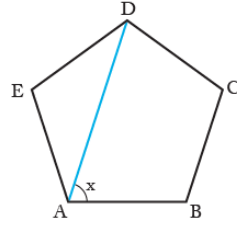
4. Yandaki çokgende ölçüsü verilmeyen dış açının ölçüsünü bulalım.



5. Aşağıdaki çokgenlerin düzgün çokgen olup olmadığını belirtelim.



6. Yandaki ABCDE düzgün beşgeninde $m(\widehat{BAD}) = x$ 'in kaç derece olduğunu bulalım.



7. Bir iç açısının ölçüsü, dış açısının ölçüsünün 2 katı olan düzgün çokgenin kenar sayısını bulalım.

8. Düzgün çokgenler için yanda verilen tabloyu dolduralım.

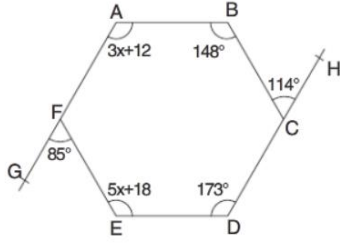
Kenar Sayısı	İç Açılar Toplamı	Bir iç açısı
4		
5		
	720°	
		135°
10		
12		

9. Düzgün onikigenin bir dış açısının ölçüsünü bulalım.

10. Düzgün sekizgenin bir iç açısının ölçüsünü bulalım.

5- Değerlendirme Aşaması

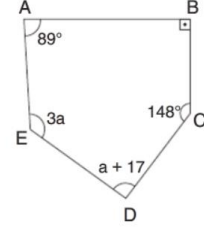
Alıştırımlar 3



Yukarıda verilen ABCDEF altıgeninde; $s(\widehat{A}) = 3x + 12^\circ$,
 $s(\widehat{B}) = 148^\circ$, $s(\widehat{D}) = 173^\circ$, $s(\widehat{E}) = 5x + 18$, $s(\widehat{BCH}) = 114^\circ$,
 $s(\widehat{GFE}) = 85^\circ$

olduğuna göre x kaç derecedir?

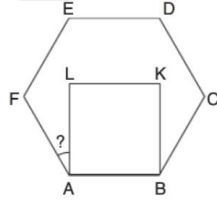
- 1- A) 24 B) 25 C) 26 D) 27



Yukarıda verilen ABCDE beşgeninde;
 $s(\widehat{A}) = 89^\circ$ $s(\widehat{B}) = 90^\circ$ $s(\widehat{C}) = 148^\circ$
 $s(\widehat{D}) = a + 17$ $s(\widehat{E}) = 3a$

olduğuna göre a kaçtır?

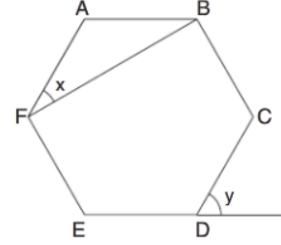
- 2- A) 52 B) 51 C) 50 D) 49



Yukarıdaki şekilde ABCDEF düzgün altıgen ABKL karedir.

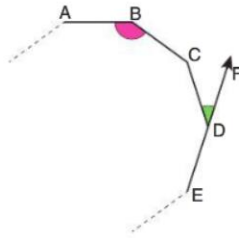
Buna göre $m(\widehat{FAL})$ kaç derecedir?

- 3- A) 18 B) 24 C) 30 D) 36



Yukarıda verilen ABCDEF düzgün altıgeninde $x + y$ kaçtır?

- 4- A) 70 B) 80 C) 90 D) 100



Yukarıda düzgün bir çokgenin bir kısmı verilmiştir.

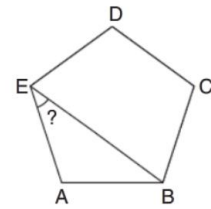
F, D ve E noktaları doğrusal olup

$$m(\widehat{ABC}) = 6x^\circ$$

$$m(\widehat{CDF}) = x + 5^\circ \text{ dir.}$$

Buna göre bu düzgün çokgen kaç kenarlıdır?

- 5- A) 10 B) 12 C) 15 D) 18



Yukarıdaki şekilde verilen ABCDE düzgün beşgeninde [EB] köşegen olduğuna göre $m(\widehat{AEB})$ kaç derecedir?

- 6- A) 24 B) 30 C) 32 D) 36

DERS PLANI 4

Öğrenme Alanı: Geometri

Alt Öğrenme Alanı: Çokgenler

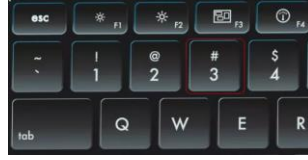
Kazanımlar:

1. Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıır, açı özelliklerini belirler.

Beceriler: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme
Ders Saati: 4 ders

Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri

1) Güdüleme Aşaması

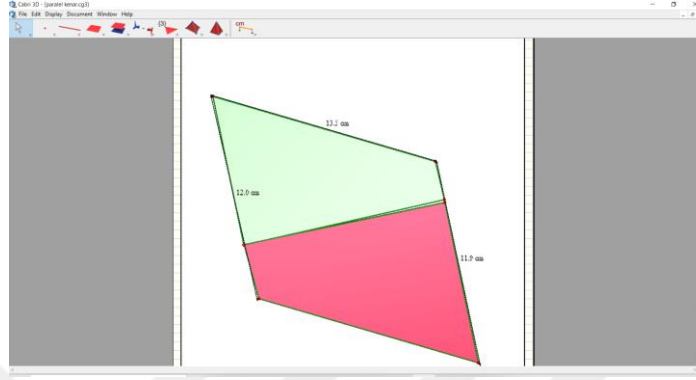
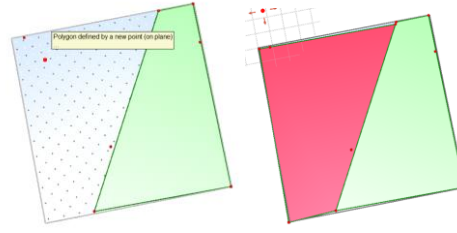


- a. Yukarıdaki şekilleri daha önce gördünüz mü? Bu şekillere isim vermek isterseniz hangi isimleri verirdiniz? Çevrenizde bu şekillerden örnekler söyler misiniz?

Keşfetme Aşaması

Etkinlik 1

- 1- Yeni bir cabri çalışma sayfası açınız.
- 2-  simgesine tıklayıp *plane* çizim aracı ile 3 nokta belirleyerek bir düzlem oluşturunuz. Çizim sayfasının dışına taşırmamaya dikkat ediniz.
- 3- Bu oluşturduğunuz düzlem tanıdığınız hangi geometrik şekillere benziyor?
- 4-  simgesine tıklayıp *polygon* çizim aracı ile oluşturduğunuz düzlemin herhangi bir kenarı üzerinde bir nokta işaretleyip bu noktasın bulunduğu kenar üzerinde bir köşe işaretleyin ve ardışığı olan diğer köşeyi de işaretleyerek diğer kenar üzerindeki herhangi bir noktayı işaretleyiniz. Son olarak da ilk işaretlediğiniz noktayı seçerek kapalı bir şekil oluşturunuz.
- 5- Oluşturduğunuz bu şekli daha önce gördünüz mü? İsim vermek gerekirse ne denir?
- 6- Oluşturduğunuz bu şekli fareyi sağ tıklayarak *copy* ile kopyalayınız.
- 7- Yeni bir çalışma sayfası açıp buraya *ctrl+V* yapıştırma işlemi ile aktarınız.
- 8- Düzlem üzerinde seçili olmayan bölge için de 4.adımdaki işlemleri uygulayıp diğer tarafta kapalı şekli oluşturunuz. Seçilmeyen şeklin tamamını seçmeye ve boşluk kalmamasına dikkat ediniz.
- 9- Yeni oluşturduğunuz şeklin üzerine fare ile sağ tıklayarak *surface color* ile rengini değiştiriniz.
- 10- Bu şeklide kopyalayıp yeni sayfadaki diğer şeklin yanına yapıştırınız.
- 11- Üzerine basılı tutarak hareket ettirerek dik olan kenarları çıkışacak şekilde ve üst üste gelmemesine dikkat ederek birleştiriniz.
- 12- Bu şekli daha önce gördünüz mü? İsim vermek isterseniz ne olurdu?



Etkinlik 2

- 1- Yeni bir çalışma sayfası açınız.



- 2- simgesine tıklayıp *line* çizim aracı ile bir doğru çizersiniz.



- 3- simgesine tıklayıp *square* çizim aracı ile bu doğru üzerinde bir nokta seçerek burada bir şekil oluşturunuz. Bu şekli daha önce gördünüz mü?

- 4- Doğrunun üzerine fare ile sağ tıklayıp *hide* ile görünmez yapınız.



- 5- simgesine tıklayarak *line* çizim aracı ile oluşturduğunuz şeklin karşılıklı kenarları üzerinde doğrular çizersiniz ve bunların paralelliklerini fareyi sağ tıklayıp döndürme işlemi yaparak inceleyiniz.



- 6- simgesine tıklayıp *length* ölçüm aracı ile şeklinizin kenar uzunluklarını ölçünüz.



- 7- simgesine tıklayıp *segment* ile köşegenlerini çizersiniz ve  *length* ile köşegen uzunluklarını ölçünüz.

- 8- Köşegenlerin kesişim noktasını  *point* ile işaretleyiniz.



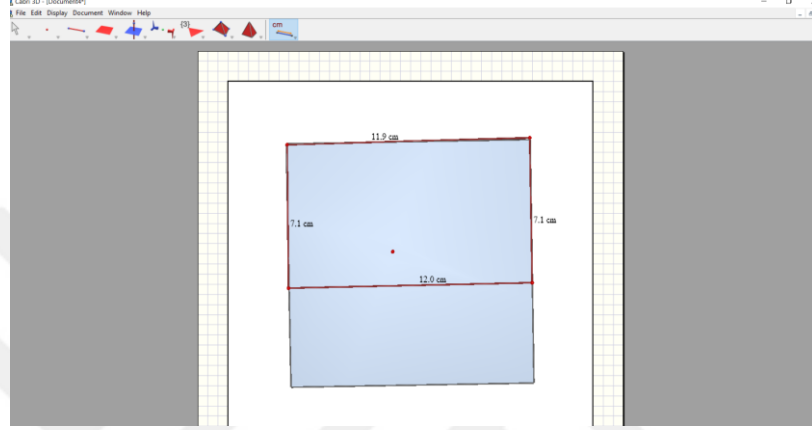
- 9- simgesine tıklayıp *distance* çizim aracı ile köşegenlerin kesim noktası ile her bir köşe noktası arasındaki uzunluğu ölçünüz.



- 10- simgesine tıklayıp *angle* çizim aracı ile karenin her köşesindeki açıları ölçünüz.



- 11-  simgesine tıklayıp *angle* çizim aracı ile karenin her köşesindeki açıları ölçünüz.
- 12- *Angle* çizim aracı ile köşegenlerin kesim noktasında köşegenlerin kolları ile oluşturulan açıları ölçünüz.
- 13- *Angle* çizim aracı ile karenin her köşesi için başlangıç noktası dikdörtgenin köşesi olan ve bir kolu karenin kenarı diğer kolu köşegen üzerinde olan açıları ölçünüz.
- 14- Bulduğunuz sonuçları **Etkinlik 2** ile kare için elde ettiğiniz sonuçlarla kıyaslayarak benzerlik ve farklılıkları tartışınız.



Etkinlik 4

- 1- Yeni bir cabri çalışma sayfası açınız.



- 2-  simgesine tıklayıp *plane* çizim aracı ile 3 nokta belirleyerek düzlem oluşturunuz.



- 3-  simgesine tıklayıp *segment* çizim aracı ile bu düzlemin bir kenarına bu kenar uzunluğundan daha kısa olacak şekilde bir doğru parçası çizin.
- 4- Bu doğru parçasının üzerine sağ tıklayıp *copy* ile kopyalayıp ardından yine sağ tıklayarak *paste* yapıştırma işlemi ile seçtiğiniz kenarın karşısındaki kenara ve diğer köşesine gelecek şekilde yapıştırınız.



- 5-  simgesine tıklayıp *segment* çizim aracı ile bu iki doğru parçasını kapalı şekil olacak şekilde birleştiriniz.
- 6- Elde ettiğiniz şu şekli daha önce gördünüz mü? Bu şekle ne isim verirdiniz?



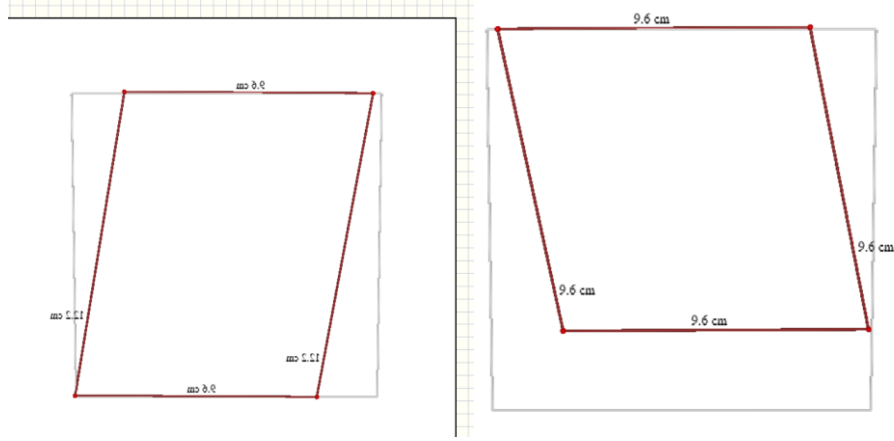
- 7-  simgesine tıklayarak *line* çizim aracı ile oluşturduğunuz şeklin karşılıklı kenarları üzerinde doğrular çizin ve bunların paralelliklerini fareyi sağ tıklayıp döndürme işlemi yaparak inceleyiniz.

8-



- 9-  simgesine tıklayıp *length* ölçüm aracı ile şeklinizin kenar uzunluklarını ölçünüz.

- 10-  simgesine tıklayıp *segment* ile köşegenlerini çizin ve  *length* ile köşegen uzunluklarını ölçünüz.
- 11- Köşegenlerin kesişim noktasını  *point* ile işaretleyiniz.
- 12-  simgesine tıklayıp *distance* çizim aracı ile köşegenlerin kesim noktası ile her bir köşe noktası arasındaki uzunluğu ölçünüz. Sonuçları karşılaştırınız.
- 13-  simgesine tıklayıp *angle* çizim aracı ile paralelkenarın her köşesindeki açıları ölçünüz. Ardışık açıların ölçüleri toplamını karşılaştırınız.
- 14- Yeni bir çalışma sayfası açıp adım 2, 3, 4, 5 sıralamasını takip ederek yeni bir paralelkenar oluşturunuz.
- 15- Paralelkenarın alt kenarını fare ile basılı tutup yukarı doğru tüm kenarları eşit uzunlukta olacak şekilde taşıyınız. Şeklin açılarının bozulmamasına dikkat ediniz.
- 16- Elde ettiğiniz bu yeni şeklin adı ne olabilir? Kenar uzunluklarının eşitliğini düşünerek yorumlayınız.
- 17-  simgesine tıklayarak *line* çizim aracı ile oluşturduğunuz şeklin karşılıklı kenarları üzerinde doğrular çizin ve bunların paralelliklerini fareyi sağ tıklayıp döndürme işlemi yaparak inceleyiniz.
- 18-
- 19-  simgesine tıklayıp *segment* ile köşegenlerini çizin ve  *length* ile köşegen uzunluklarını ölçünüz.
- 20- Köşegenlerin kesişim noktasını  *point* ile işaretleyiniz.
- 21-  simgesine tıklayıp *distance* çizim aracı ile köşegenlerin kesim noktası ile her bir köşe noktası arasındaki uzunluğu ölçünüz. Sonuçları karşılaştırınız.
- 22-  simgesine tıklayıp *angle* çizim aracı ile eşkenar dörtgenin her köşesindeki açıları ölçünüz. Ardışık açıların ölçüleri toplamını karşılaştırınız.
- 23- *Angle* çizim aracı ile köşegenlerin kesim noktasında köşegenlerin kolları ile oluşturulan açıları ölçünüz.
- 24- *Angle* çizim aracı ile karenin her köşesi için başlangıç noktası karenin köşesi olan bir kolu karenin kenarı diğer kolu köşegen üzerinde olan açıları ölçünüz. Sonuçlarınızı karşılaştırınız.
- 25- Eşkenar dörtgen ve paralelkenar için bulduğunuz sonuçları karşılaştırınız.



Etkinlik 5

- 1- Yeni bir cabri çalışma sayfası açınız. Aşağıdaki 2. Ve 3. işlem adımlarını kullanarak **Etkinlik 1** ile oluşturduğunuz kapalı şeklin benzerini çiziniz.



- 2- simgesine tıklayıp *plane* çizim aracı ile 3 nokta belirleyerek bir düzlem oluşturunuz. Çizim sayfasının dışına taşırmamaya dikkat ediniz.



- 3- simgesine tıklayıp *polygon* çizim aracı ile oluşturduğunuz düzlemin herhangi bir kenarı üzerinde bir nokta işaretleyip bu noktasın bulunduğu kenar üzerinde bir köşe işaretleyin ve ardışığı olan diğer köşeyi de işaretleyerek diğer kenar üzerindeki herhangi bir noktayı işaretleyiniz. Son olarak da ilk işaretlediğiniz noktayı seçerek kapalı bir şekil oluşturunuz.

- 4- Şekli daha önce de gördünüz, adı neydi?



- 5- simgesine tıklayarak *line* çizim aracı ile oluşturduğunuz şeklin karşılıklı kenarları üzerinde doğrular çiziniz ve bunların paralelliklerini fareyi sağ tıklayıp döndürme işlemi yaparak inceleyiniz.

- 6-



- 7- simgesine tıklayıp *angle* çizim aracı ile yamuğun her köşesindeki açıları ölçünüz. Ardışık açıların ölçüleri toplamını karşılaştırınız.



- 8- simgesine tıklayıp *length* ölçüm aracı ile şeklinizin kenar uzunluklarını ölçünüz.

- 9- Paralel olmayan kenar uzunluklarını eşitlemek için: paralel olan kenarlardan kısa olan kenarın köşelerini fare ile basılı tutup eşit uzunluklar elde edecek şekilde kaydırınız. (paralelliği bozmadan)

- 10- Yeni oluşturduğunuz şekle ne isim verilebilir?



- 11- simgesine tıklayıp *segment* ile köşegenlerini çiziniz ve  *length* ile köşegen uzunluklarını ölçünüz.

12- Köşegenlerin kesişim noktasını  *point* ile işaretleyiniz.

13-  simgesine tıklayıp *distance* çizim aracı ile köşegenlerin kesim noktası ile her bir köşe noktası arasındaki uzunluğu ölçünüz. Sonuçları karşılaştırınız.

Tüm etkinliklerin bitiminde bu tablo öğrencilerle birlikte doldurularak ilgili özellikler keşfedilir.

Özellikler	Kare	Dikdörtgen	Paralel kenar	Eşkenar dörtgen	Yamuk
Tüm açıları 90° dir.					
Köşegen uzunlukları birbirine eşittir.					
Karşılıklı kenarları birbirine paraleldir.					
Karşılıklı açıları birbirine eşittir.					
Tüm kenar uzunlukları birbirine eşittir.					
Köşegenleri birbirini dik keser.					
Köşegenler birbirini ortalar.					

Derinleştirme Aşaması

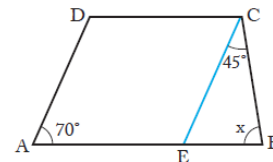
Pekiştirilim 4

ABCD yamuğunda

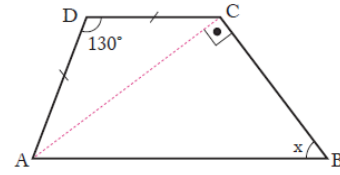
$[AB] \parallel [DC]$, $[AD] \parallel [EC]$,

$m(\widehat{DAE}) = 70^\circ$, $m(\widehat{ECB}) = 45^\circ$ olduğuna göre

1. $m(\widehat{EBC}) = x$ 'in kaç derece olduğunu bulalım.

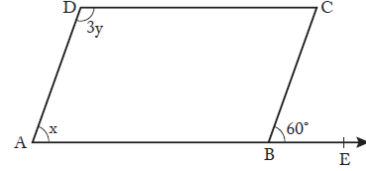


- Yandaki ABCD yamuğunda $[AB] \parallel [CD]$, $[AC] \perp [BC]$,
 $|AD| = |DC|$ ve $m(\widehat{ADC}) = 130^\circ$ olduğuna göre
 $m(\widehat{ABC}) = x$ 'in kaç derece olduğunu bulalım.



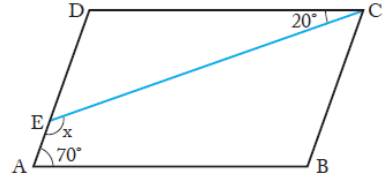
2.

- Yandaki ABCD paralelkenarında
 $m(\widehat{EBC}) = 60^\circ$, $m(\widehat{BAD}) = x$ ve $m(\widehat{ADC}) = 3y$ ise
 $x + y$ toplamının kaç derece olduğunu bulalım.



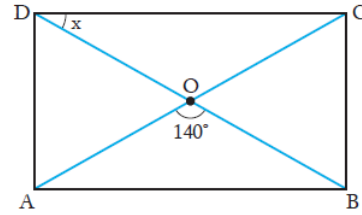
3.

- Yandaki ABCD paralelkenarında
 $m(\widehat{BAD}) = 70^\circ$ ve $m(\widehat{DCE}) = 20^\circ$ olduğuna göre
 $m(\widehat{AEC}) = x$ kaç derecedir? Bulalım.



4.

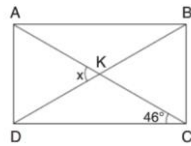
- Yandaki ABCD dikdörtgeninde
 $m(\widehat{AOB}) = 140^\circ$ olduğuna göre
 $m(\widehat{CDO}) = x$ 'in kaç derece olduğunu bulalım.



5.

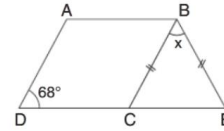
Dğerlendirme Aşaması

Alıştırmalar 4



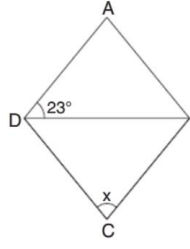
Yukarıda verilen şekilde ABCD dikdörtgendir.
 $s(\widehat{KCD}) = 46^\circ$ olduğuna göre $s(\widehat{AKD})$ kaç derecedir?

1. A) 92 B) 96 C) 102 D) 106



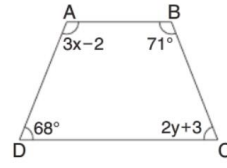
Yukarıdaki şekilde ABCD bir paralelkenar ve BCE üçgeni ikizkenar üçgen olduğuna göre $s(\widehat{CBE})$ kaç derecedir?

2. A) 40 B) 42 C) 44 D) 46



Yandaki şekilde verilen ABCD eşkenar dörtgeninde $s(\widehat{ADB}) = 23^\circ$ olduğuna göre $s(\widehat{DCB})$ kaç derecedir?

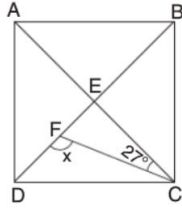
3. A) 132 B) 133 C) 134 D) 150



Yanda verilen ABCD yamuğunda;
 $s(\widehat{A}) = 3x - 2^\circ$
 $s(\widehat{B}) = 71^\circ$
 $s(\widehat{C}) = 2y + 3^\circ$
 $s(\widehat{D}) = 68^\circ$ dir.

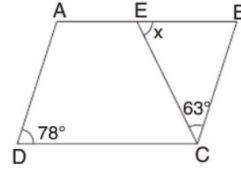
Buna göre $x + y$ kaç derecedir?

4. A) 87 B) 91 C) 100 D) 103



Yanda verilen şekilde $[AC]$ ve $[BD]$, ABCD karesinin köşegenleri olduğuna göre $s(\widehat{DFC})$ kaç derecedir?

5. A) 112 B) 114 C) 115 D) 117



Yanda verilen ABCD paralelkenarında
 $s(\widehat{ADC}) = 78^\circ$
 $s(\widehat{BCE}) = 63^\circ$
 olduğuna göre $s(\widehat{BEC})$ kaç derecedir?

6. A) 39 B) 41 C) 52 D) 63

DERS PLANI 5

Öğrenme Alanı: Geometri

Alt Öğrenme Alanı: Çokgenler

Kazanımlar:

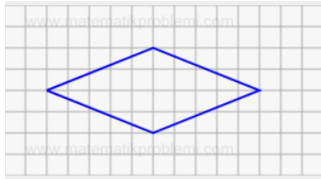
1. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağlantılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
2. Alan ile ilgili problemleri çözer.

Beceriler: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme

Ders Saati: 5 ders

Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri

1. Güdüleme Aşaması



Yukarıdaki görsellerde verilen şekillerine alanlarını tahmin yoluyla hesaplayınız.

Eğer kareli kağıda çizilmiş olarak verilmeseydi bu şekillerin alanları nasıl hesaplanırdı? Bir kural geliştirmek mümkün mü?

2. Keşfetme Aşaması

Etkinlik 1

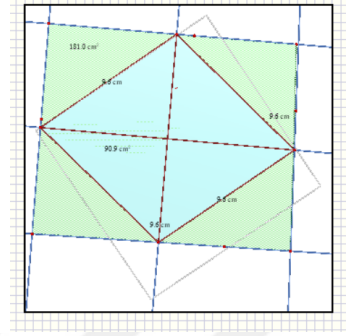
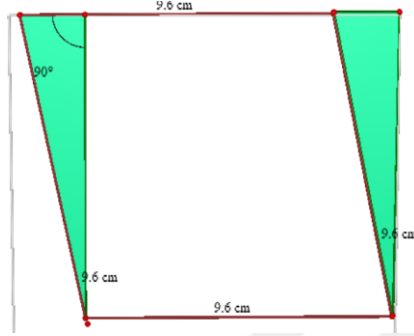
- 1- Yeni bir cabri çalışma sayfası açınız.

- 2-  simgesine tıklayıp *plane* çizim aracı ile 3 nokta belirleyerek düzlem oluşturunuz.
- 3-  simgesine tıklayıp *segment* çizim aracı ile bu düzlemin bir kenarına bu kenar uzunluğundan daha kısa olacak şekilde bir doğru parçası çiziniz.
- 4- Bu doğru parçasının üzerine sağ tıklayıp *copy* ile kopyalayıp ardından yine sağ tıklayarak *paste* yapıştırma işlemi ile seçtiğiniz kenarın karşısındaki kenara ve diğer köşesine gelecek şekilde yapıştırınız.
- 5-  simgesine tıklayıp *segment* çizim aracı ile bu iki doğru parçasını paralelkenar olacak şekilde birleştiriniz.
- 6-  simgesine tıklayıp *length* ölçüm aracı ile şeklinizin kenar uzunluklarını ölçünüz.
- 7- Paralelkenarın alt kenarını fare ile basılı tutup yukarı doğru tüm kenarları eşit uzunlukta olacak şekilde taşıyınız. Şeklin açılarının bozulmamasına dikkat ediniz. Yani eşkenar dörtgen oluşturunuz.
- 8-  simgesine tıklayıp *segment* çizim aracı ile eşkenar dörtgenin bir köşesinden karşısındaki kenarına gelecek şekilde dikme çiziniz.
- 9-  simgesine tıklayıp *angle* çizim aracı ile dik açı çizip çizmediğinizi kontrol edip gerekliyse fareye basılı tutarak dik açı olması için sağa sola hareket ettiriniz.
- 10-  simgesine tıklayıp *polygon* çizim aracı ile eşkenar dörtgenin kenarları ve bu çizdiğiniz dikme arasında oluşan dik üçgensel bölgeyi işaretleyiniz.
- 11- Bu üçgenler bölgenin üstüne gelip fare ile sağ tıklayarak *copy* ile kopyalayıp yine sağ tıklayarak *paste* yapıştırma seçeneği ile üçgensel gölgeyi eşkenar dörtgenin karşı kenarına, eğik olan kenarlar çakışık olacak biçimde yerleştiriniz.
- 12- Yeni eklediğiniz üçgensel bölge ve eşkenar dörtgenin kullanılmayan kısmı birleşince hangi şekil elde edildi? Bu şeklin alanı nasıl hesaplanır?
- 13- *Ctrl+Z* ile birkaç defa işlemleri geri alarak eşkenar dörtgenin ilk haline geri geliniz.
- 14-  simgesine tıklayıp *segment* ile köşegenlerini çiziniz ve  *length* ile köşegen uzunluklarını ölçünüz.
- 15-  simgesine tıklayıp *line* çizim aracı ile eşkenar dörtgenin köşe noktalarından geçen ve köşegenlere paralel olan doğrular çiziniz.
- 16-  simgesine tıklayıp *polygon* çizim aracı ile bu doğruların kesişim noktalarını köşe kabul eden dörtgeni oluşturun.

17- Elde ettiğiniz şekil nedir? Bu şeklin alanı nasıl hesaplanır?

18- Eşkenar dörtgenin köşegen uzunluklarının çarpımı ile bu şeklin alanın ölçüsü arasında ilişki var mıdır?

19-  simgesine tıklayıp *area* çizim aracı ile eşkenar dörtgen ve dikdörtgenin alanlarını hesaplayarak karşılaştırınız.



Etkinlik 2

1- Yeni bir cabri çalışma sayfası açınız. Aşağıdaki 2. Ve 3. işlem adımlarını kullanarak yamuk oluşturunuz.

2-  simgesine tıklayıp *plane* çizim aracı ile 3 nokta belirleyerek bir düzlem oluşturunuz. Çizim sayfasının dışına taşırmamaya dikkat ediniz.

3-  simgesine tıklayıp *polygon* çizim aracı ile oluşturduğunuz düzlemin herhangi bir kenarı üzerinde bir nokta işaretleyip bu noktanın bulunduğu kenar üzerinde bir köşe işaretleyin ve ardışığı olan diğer köşeyi de işaretleyerek diğer kenar üzerindeki herhangi bir noktayı işaretleyiniz. Son olarak da ilk işaretlediğiniz noktayı seçerek kapalı bir şekil yani yamuk oluşturunuz.

4- Eğer dik açı olan köşe varsa bu köşeye fare ile basılı tutarak dışa doğru çekerek rastgele bir yamuk elde ediniz.

5-  simgesine tıklayıp *length* ölçüm aracı ile şeklinizin kenar uzunluklarını ölçünüz.

6-  simgesine tıklayıp *segment* çizim aracı ile yamuğun herhangi bir köşegenini çizerek yamuğu iki üçgensel bölgeye ayırınız. Bu üçgenlerin alanları nasıl bulunu?

7-  simgesine tıklayıp *segment* çizim aracı ile yamuğun paralel olan kenarları arasında diklik yani yüksekliği oluşturunuz.  *angle* çizim aracı ile dikliği



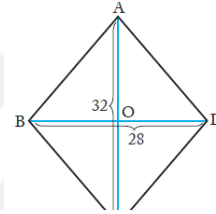
doğru çizip çizmediğinizi kontrol edip düzeltme yapınız ve *length* çizim aracı ile bu dikliğin uzunluğunu ölçünüz.

- 8- Bu dikliğin her iki üçgen içinde yükseklik olduğunu dikliğin üzerine tıklayıp paralel kenarlar boyunca taşıyarak belirleyiniz.
- 9- Her iki üçgen için de alan bağıntısını ve kenar uzunluklarını kullanarak alanları hesaplayıp toplayınız. Elde ettiğiniz sonucun yamuğun alanıyla ilişkisi var mı?
- 10- Farklı yamuklar oluşturup üçgensel bölgelerin alanlarını hesaplayarak yamuk için alan bağıntısı elde etmeye çalışınız.

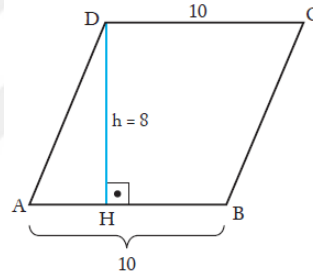
3. Derinleştirme Aşaması

Pekiştirilim 5

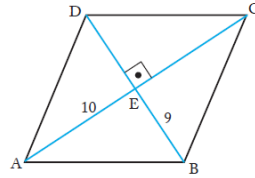
1. Yandaki ABCD eşkenar dörtgeninde $|BD| = 28$ cm ve $|AC| = 32$ cm olduğuna göre ABCD eşkenar dörtgeninin alanını bulalım.



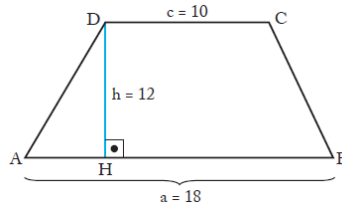
2. Yandaki ABCD eşkenar dörtgeninde $[DH] \perp [AB]$, $|DH| = 8$ cm $|DC| = 10$ cm olduğuna göre ABCD eşkenar dörtgeninin alanını bulalım.



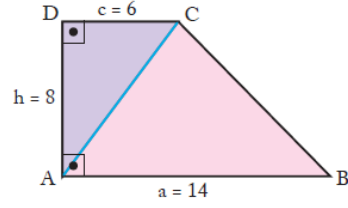
3. Yandaki ABCD eşkenar dörtgeninde $[AC]$ ve $[BD]$ köşegen, $|AE| = 10$ cm ve $|BE| = 9$ cm ise $A(ABCD)$ 'nın kaç cm^2 olduğunu bulalım.



4. Yandaki ABCD yamuğunda $[DH] \perp [AB]$, $|AB| = a = 18$ cm, $|CD| = c = 10$ cm ve $|DH| = h = 12$ cm olduğuna göre $A(ABCD)$ 'nın kaç cm^2 olduğunu bulalım.



Yandaki ABCD dik yamuğunda
 $[AD] \perp [AB]$ ve $[AD] \perp [DC]$,
 $|DC| = c = 6$ cm,
 $|AD| = h = 8$ cm ve
 $|AB| = a = 14$ cm olduğuna göre



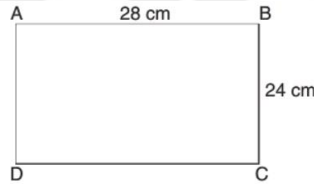
5. $A(\widehat{ACD})$, $A(\widehat{ABC})$ ve $A(ABCD)$ 'nin kaç cm^2 olduğunu bulalım.

4. Değerlendirme Aşaması

Alıştırmalar 5

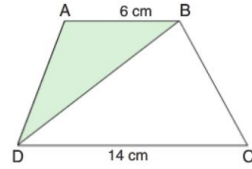
Köşegen uzunluklarından biri diğerinin 3 katı olan eşkenar dörtgenin alanı 54 cm^2 olduğuna göre köşegen uzunlukları toplamı kaç cm 'dir?

1. A) 20 B) 24 C) 26 D) 30



Yukarıda verilen ABCD dikdörtgeninin kenarlarının orta noktaları birleştirilerek oluşturulan eşkenar dörtgenin alanı kaç cm^2 dir?

3. A) 316 B) 324 C) 328 D) 336



Yukarıda verilen şekilde ABCD yamuğudur.

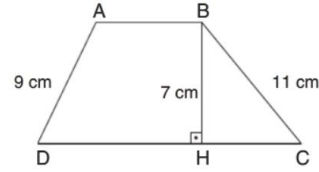
$A(\widehat{ABD}) = 27 \text{ cm}^2$ olduğuna göre ABCD yamuğunun alanı kaç cm^2 dir?

5. A) 70 B) 80 C) 90 D) 100

Alanı 84 cm^2 olan bir dikdörtgenin kenar uzunlukları cm cinsinden birer doğal sayıdır.

Bu dikdörtgenin çevre uzunluğunun alabileceği kaç farklı değer vardır?

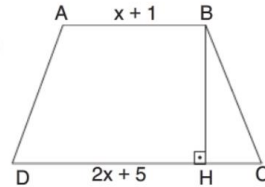
2. A) 3 B) 4 C) 5 D) 6



Yukarıda verilen ABCD yamuğunun çevresi 32 cm 'dir.

Buna göre ABCD yamuğunun alanı kaç cm^2 dir?

4. A) 42 B) 56 C) 64 D) 72



Yanda verilen ABCD yamuğunda;
 $|AB| = (x + 1) \text{ cm}$
 $|BH| = 8 \text{ cm}$
 $|DC| = (2x + 5) \text{ cm}$ 'dir.

$A(ABCD) = 72 \text{ cm}^2$ olduğuna göre x kaçtır?

6. A) 3 B) 4 C) 5 D) 6

DERS PLANI 6

Öğrenme Alanı: Geometri

Alt Öğrenme Alanı: Çember ve Daire

Kazanımlar: 1. Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.

Beceriler: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme

Ders Saati: 3 ders

Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri

1. GÜDÜLEME AŞAMASI

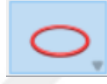
Tekerlek fikri ilk olarak yan yana yatırılmış ağaç gövdeleri üzerine konulan nesnelerin itilerek hareket ettirilmesinden ortaya çıkmıştır. Bilinen en eski tekerlek, birbirine tahta mihlarla iliştilirilmiş yan yana üç kalasın yontularak yuvarlaklaştırılması yöntemiyle üretilmiştir. Tekerlek ile ilgili en eski kayıt ise MÖ 3500 yıllarına ait, tekerlekli bir kazağı resmeden Sümer (Uruk) piktogramıdır. Döner masa ile çömlek üretimine de aynı tarihlerde yine Mezopotamya'da rastlanır.



Bir çember ve çemberi merkeze bağlayan parmaklıklardan oluşmuş tekerleklere ise ilk olarak MÖ 2000'li yıllarda Anadolu'daki atlı savaş arabalarında rastlanır. Demirciliğin keşfedilmesiyle birlikte demir bir çemberin ısıtılarak yağlı bir dingil çevresinde dönen bir yüksük üzerine geçirilmesi ve soğutularak sabitlenmesi yöntemi bulunmuştur.

2. Keşfetme Aşaması

1. yeni bir cabri çalışma sayfası açınız.



2. simgesine tıklayıp *circle* çizim aracı ile farklı 3 nokta işaretleyerek ve çizim alanının dışına taşmayacak şekilde çember oluşturunuz.



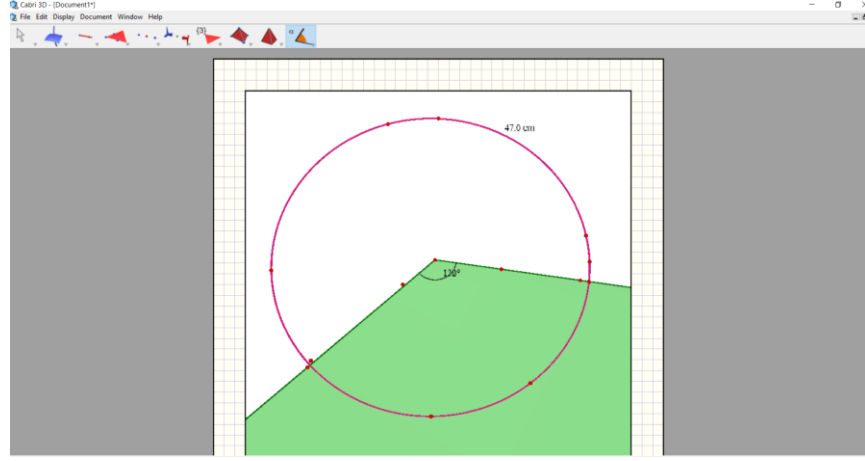
3. simgesine tıklayıp *distance* çizim aracı ile çember üzerinde bir nokta işaretleyiniz. Çember üzerinde çizim aracını hareket ettirerek ilk noktadan en uzak mesafede olan noktayı ölçüp işaretleyiniz. Bu işlemi farklı 2 nokta için tekrar ediniz.
4. İlk çizdiğiniz doğru parçası ile ikinci çizdiğiniz doğru parçasının kesişim noktası çemberin hangi elemanı olur?



5. simgesine tıklayıp *sector* çizim aracı ile ilk önce çemberin merkezini ve sonra da çember üzerinde 2 farklı noktayı işaretleyerek açısal bölge oluşturunuz.



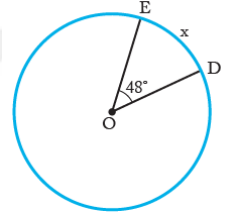
6. simgesine tıklayıp *angle* çizim aracı ile 5.adımda oluşturduğunuz açısal bölgenin kolları üzerinde, açının köşesi çemberin merkezi olmak üzere farklı noktaları seçerek açıları ölçünüz. Bu ölçümlerden birinin mutlaka çemberin üzerindeki noktalar seçilerek yapılmasına dikkat ediniz.
7. Ölçüm sonuçlarını karşılaştırınız. Açının köşesi çemberin merkezinde ve kolları çember üzerinde seçilerek oluşturulan açının ölçüsünü, çemberin merkezindeki açının ölçüsüyle kıyaslayınız. Sonuçları tartışınız.



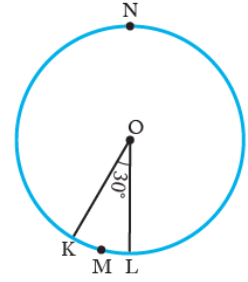
Derinleştirme Aşaması

Pekiştirilim 6

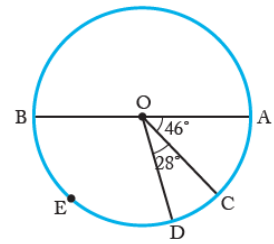
1. 48° lik merkez açının gördüğü yayın ölçüsünü bulalım.



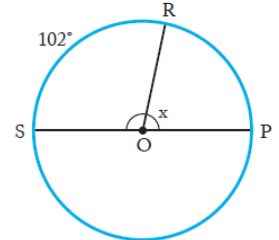
2. Yandaki çemberde merkez açısının ölçüsü 30° dir. Bu çemberdeki küçük ve büyük yayların ölçülerini bulalım.



3. Yandaki şekilde verilen O merkezli çemberde $[AB]$ çaptır. $m(\widehat{COD}) = 28^\circ$ ve $m(\widehat{AOC}) = 46^\circ$ olduğuna göre $m(\widehat{DEB})$ 'nin kaç derece olduğunu bulalım.

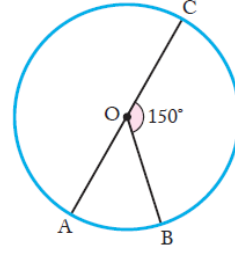


4. Yandaki O merkezli çemberde $[SP]$ çap, $m(\widehat{RS}) = 102^\circ$ olduğuna göre $m(\widehat{ROP}) = x$ 'nin kaç derece olduğunu bulalım.



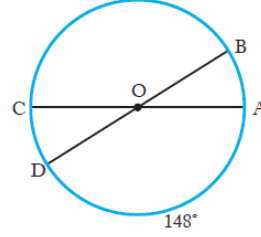
5.

Yandaki O merkezli çemberde [AC] çap, $m(\widehat{BOC}) = 150^\circ$ olduğuna göre $m(\widehat{AB})$ 'nin kaç derece olduğunu bulalım.



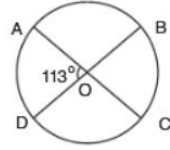
6.

Yandaki O merkezli çemberde [AC] ve [BD] çap, $m(\widehat{AD}) = 148^\circ$ olduğuna göre $m(\widehat{AOB})$ 'nin kaç derece olduğunu bulalım.



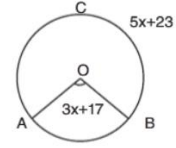
Değerlendirme Aşaması

Alıştırmalar 6



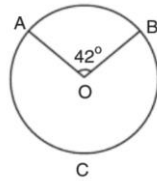
Yukarıda verilen O merkezli çemberde;
[AC] ve [BD] çap $m(\widehat{AOD}) = 113^\circ$ $m(\widehat{BC}) = 3x - 1^\circ$ olduğuna göre x kaçtır?

1. A) 36 B) 37 C) 38 D) 39



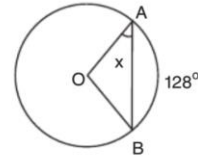
Yukarıda verilen O merkezli çemberde
 $m(\widehat{AOB}) = 3x + 17^\circ$ $m(\widehat{ACB}) = 5x + 23^\circ$ olduğuna göre AB yayının ölçüsü kaç derecedir?

2. A) 223 B) 137 C) 83 D) 40



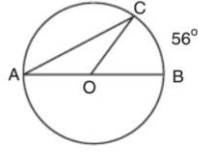
Yukarıda verilen O merkezli çemberde;
 $m(\widehat{ACB}) = 4x + 6^\circ$ olduğuna göre x kaçtır?

3. A) 318 B) 218 C) 88 D) 78



Yukarıda verilen O merkezli çemberde;
 $m(\widehat{AB}) = 128^\circ$ olduğuna göre $m(\widehat{OAB})$ kaç derecedir?

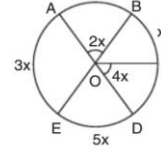
4. A) 26 B) 25 C) 24 D) 23



Yukarıda verilen O merkezli çemberde;

$m(\widehat{CB}) = 56^\circ$ olduğuna göre $m(\widehat{OCA})$ kaç derecedir?

5. A) 124 B) 56 C) 28 D) 14



Yukarıda verilen O merkezli çemberde ED yayının ölçüsü kaç derecedir?

6. A) 120 B) 96 C) 72 D) 48

DERS PLANI 7

Öğrenme Alanı: Geometri

Alt Öğrenme Alanı: Çember ve Daire

Kazanımlar: 1. Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar.

Beceriler: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme

Ders Saati: 5 ders

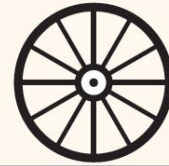
Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri

1. Güdüleme Aşaması

Yüzükler, bilezikler, basketbol potaları çevremizdeki çember örneklerinden bazılarıdır. Bunların çevre uzunlukları birbirinden farklıdır.



Yanda verilen tekerlek görselinin merkezinde oluşan merkez açılarının ölçüleri eşittir. Bu açıların gördüğü çember parçalarının uzunlukları arasında bir ilişki olup olmadığını tartışınız.



2. Keşfetme Aşaması

1. Yeni bir cabri çalışma sayfası açınız.



2. simgesine tıklayıp *circle* çizim aracı ile 3 nokta işaretleyerek ve çizim alanının dışına taşmayacak şekilde çember oluşturunuz.



3. simgesine tıklayıp *distance* çizim aracı ile çember üzerinde bir nokta işaretleyiniz. Çember üzerinde çizim aracını hareket ettirerek ilk noktadan en uzak mesafede olan noktayı ölçüp işaretleyiniz. Bu iki noktayı işaretleyerek çemberin hangi elemanını oluşturduğunuzu tartışınız. Bu uzunluğu aşağıdaki tabloya not ediniz.



4.  simgesine tıklayıp *length* çizim aracı ile çember üzerinde bir noktayı seçerek burada yazan ölçümü aşağıdaki tabloya not ediniz. Bu ölçme işlemi ile neyi bulmuş oldunuz?
5. Adım 4 ile bulduğunuz değeri adım 3 ile bulduğunuz değere oranlayınız ve sonucunuzu sadeleştirerek aşağıdaki tabloya not ediniz.
6. Bu işlem adımlarını en az 3 farklı çember çizerek tekrar ediniz ve tabloyu bu sonuçlara göre doldurunuz.

Tekrar sayısı	3.adımdaki değer	4.adımdaki değer	5.adımdaki değer
1			
2			

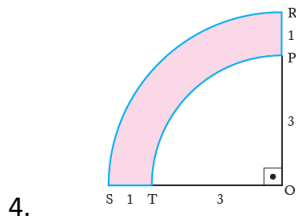
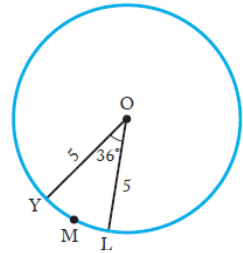
- Çizdiğiniz çemberler her adımda farklı iken 5.adımda bulunan sonuçlar da farklılık gösterdi mi?
- Bu her denemede aynı çıkan sayıya bir isim verilse sizce ne olurdu?
- 4. adımda bulduğunuz çevre uzunluğu ile 3. adımda bulduğunuz çap uzunluğu ve 5. adımda bulunan sayılar arasında bir kural oluşturabilir misiniz? Tartışınız.

3. Derinleştirme Aşaması

Pekiştirelim 7

1. Yarıçap uzunluğu 14 cm olan çemberin çevresinin uzunluğunu bulalım ($\pi = \frac{22}{7}$ alalım.).
2. Çevresinin uzunluğu 90 cm olan çemberin yarıçap uzunluğunu bulalım ($\pi = 3$ alalım.).

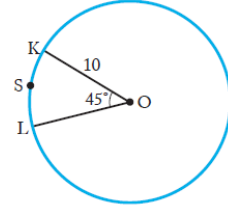
3. Yandaki O merkezli çemberde $m(\widehat{YOL}) = 36^\circ$ ve $r = 5$ cm olduğuna göre YML yayının uzunluğunu bulalım ($\pi = 3$ alalım.).



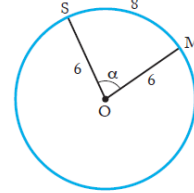
4.

Yandaki şekilde $|PR| = |ST| = 1$ cm,
 $|OP| = |OT| = 3$ cm olduğuna göre
O merkezli çeyrek çemberler arasında kalan boyalı bölgenin çevresinin uzunluğunu bulalım ($\pi = 3$ alalım.).

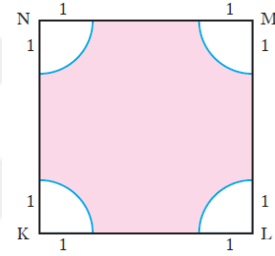
- Yandaki O merkezli çemberde $|OK| = |OL| = r = 10$ cm olduğuna göre 45° lik merkez açının gördüğü KSL yayının uzunluğunu bulalım ($\pi = 3$ alalım.).



- Yandaki O merkezli çemberde $|OM| = |OS| = 6$ cm ve $|\widehat{MS}| = 8$ cm olduğuna göre $m(\widehat{MOS}) = \alpha$ 'nın kaç derece olduğunu bulalım ($\pi = 3$ alalım.).



- Yandaki şekilde bir kenarının uzunluğu 4 cm olan KLMN karesi ile merkezi karenin köşeleri ve yarıçapları 1 cm olan çeyrek çemberler bir arada çizilmiştir. Buna göre boyalı bölgenin çevresinin uzunluğunu bulalım ($\pi = 3$ alalım.).



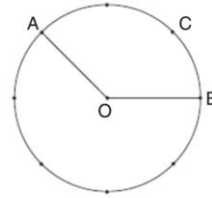
4. Değerlendirme Aşaması

Alıştırmalar 7



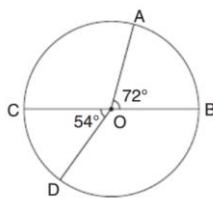
Yukarıdaki bisikletin ön tekerleğinin yarıçapı 32 cm'dir. Bu bisiklet 48 m yol aldığıında ön tekerlek kaç tur döner? ($\pi = 3$ alınız.)

1. A) 15 B) 20 C) 25 D) 30



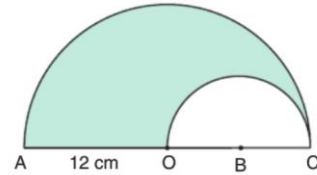
Yanda verilen O merkezli çember 8 eş parçaya bölünmüştür. $|OB| = 20$ cm olduğuna göre ACB yayının uzunluğu kaç cm'dir? ($\pi = 3$ alınız.)

2. A) 20 B) 45 C) 60 D) 75



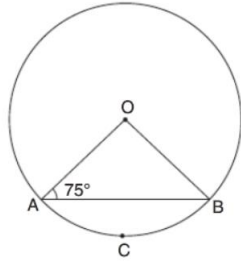
Yanda verilen O merkezli çemberde;
 $m(\widehat{AOB}) = 72^\circ$
 $m(\widehat{COD}) = 54^\circ$
 $|\widehat{CD}| = 72$ cm olduğuna göre AB yayının uzunluğu kaç cm'dir? ($\pi = 3$ alınız.)

3. A) 60 B) 72 C) 84 D) 96



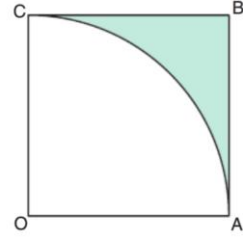
Yanda O merkezli ve B merkezli iki çember verilmiştir. O merkezli çemberin yarıçapı 12 cm olduğuna göre boyalı bölgenin çevresi kaç cm'dir? ($\pi = 3$ alınız.)

4. A) 62 B) 64 C) 66 D) 68



Yukarıda verilen O merkezli çemberde;
 $s(\widehat{OAB}) = 75^\circ$ $|OA| = 24$ cm
 olduğuna göre ACB yayının uzunluğu kaç cm'dir?
 ($\pi = 3$ alınız.)

5. A) 36 B) 30 C) 18 D) 12



Yanda şekilde O merkezli çeyrek daire ve OABC karesi verilmiştir.
 $|OA| = 8$ cm olduğuna göre, boyalı bölgenin çevresi kaç cm'dir?
 ($\pi = 3$ alınız.)

6. A) 28 B) 24 C) 16 D) 12

DERS PLANI 8

Öğrenme Alanı: Geometri

Alt Öğrenme Alanı: Çember ve Daire

Kazanımlar: 1. Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar.

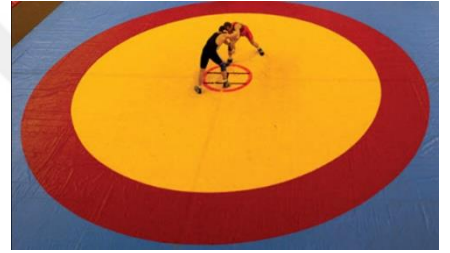
Beceriler: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme

Ders Saati: 3 ders

Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri

1. Güdüleme Aşaması

- Görseldeki güreş minderinin sarı ve kırmızı renkli alanlarının hazırlanması için hangi renkten ne kadar kullanıldığını nasıl buluruz?
- Eğer bu sarı ve kırmızı renkli alanları boyamak gerekseydi her renk için en az ne kadar boyaya ihtiyaç olurdu?



2. Keşfetme Aşaması

- Yeni bir cabri çalışma sayfası açınız.



- simgesine tıklayıp *circle* çizim aracı ile 3 nokta işaretleyerek ve çizim alanının dışına taşmayacak şekilde çember oluşturunuz.



- simgesine tıklayıp *distance* çizim aracı ile çember üzerinde bir nokta işaretleyiniz. Çember üzerinde çizim aracını hareket ettirerek ilk noktadan en uzak mesafede olan noktayı ölçüp işaretleyiniz. Bu uzunluğun yarısını aşağıdaki tabloya not ediniz.



- simgesine tıklayıp *area* çizim aracı ile çemberin üzerinde bir noktayı seçerek buradaki ölçüm değerini aşağıdaki tabloya not ediniz. Bu ölçüm değeri ne olabilir?
- Pi sayısını 3,14 olarak alıp 4.adımdaki değeri pi sayısına bölünüz.

6. Önceki adımda bulduğunuz değeri aşağıdaki tabloya not ediniz ve 3.adımda bulduğunuz yarıçap uzunluğuna bölerek bu değerleri karşılaştırınız.
7. Bu işlem basamaklarını 2 kez daha farklı çemberler için tekrar ediniz.

Tekrar sayısı	Yarıçap	Alan	5.adımdaki değer	6.adımdaki değer
1				
2				

- Tablodaki değerler incelendiğinde yarıçap uzunluğu ve 6.adımda bulunan değerleri kıyaslayınız.
- Çemberin alan hesabı için yarıçap ve pi sayısı kullanılarak bir kural bulmak gerekirse ne söylenebilir?

3. Derinleştirme Aşaması

Pekiştirilim 8

Yanda verilen hedef tahtası, daire şeklinde olup bu hedef tahtasının yarıçap uzunluğu 28 cm'dir. Hedef tahtasının duvarda kapladığı alanı hesaplayalım ($\pi = \frac{22}{7}$ alalım.).

1.



2. Alanı 432 cm^2 olan dairenin yarıçap uzunluğunu bulalım ($\pi = 3$ alalım.).

2.

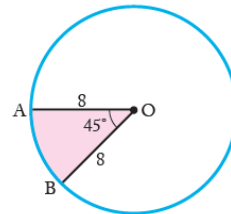
Yandaki güreş minderinde büyük dairenin çapının uzunluğu 12 m, küçük dairenin çapının uzunluğu 10 m'dir. Minderde iki daire arasında kalan turuncu renkli bölgenin alanını bulalım ($\pi = 3$ alalım.).

3.

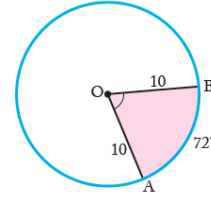


Yarıçap uzunluğu 8 cm olan O merkezli bir dairede 45° lik merkez açının oluşturduğu daire diliminin alanını bulalım ($\pi = 3$ alalım.).

4.

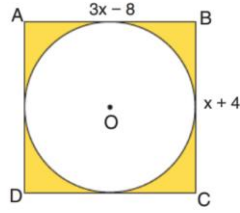


5. Yandaki şekilde yarıçap uzunluğu 10 cm olan O merkezli bir daire verilmiştir. Bu dairede merkez açısının gördüğü 72° lik yayın oluşturduğu daire diliminin alanını bulalım ($\pi = 3$ alalım.).



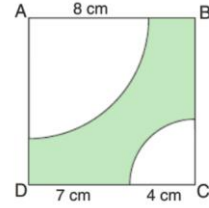
Değerlendirme Aşaması

Alıştırmalar 8



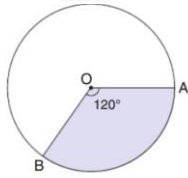
Yukarıda verilen şekilde ABCD bir kare olduğuna göre boyalı bölgenin alanı kaç cm^2 dir? ($\pi = 3$ alınız.)

1. A) 25 B) 50 C) 75 D) 100



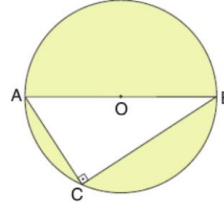
Yukarıda verilen ABCD karesinden şekildeki iki çeyrek daire kesilip çıkarılıyor. Buna göre boyalı bölgenin alanı kaç cm^2 dir? ($\pi = 3$ alınız.)

2. A) 58 B) 59 C) 60 D) 61



Yukarıda verilen şekilde AB yayının uzunluğu 18 cm'dir. Buna göre boyalı bölgenin alanı kaç cm^2 dir? ($\pi = 3$ alınız.)

3. A) 54 B) 81 C) 108 D) 135



Yukarıda verilen şekilde O merkezli daire ve ABC dik üçgeni verilmiştir.

$|AC| = 12 \text{ cm}$ $|CB| = 16 \text{ cm}$ $|AB| = 20 \text{ cm}$

olduğuna göre boyalı bölgenin alanı kaç cm^2 dir? ($\pi = 3$ alınız.)

4. A) 196 B) 200 C) 204 D) 208

DERS PLANI 9

Öğrenme Alanı: Geometri

Alt Öğrenme Alanı: Cisimlerin Farklı Yönden Görünümleri

Kazanımlar:

1. Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümelerini çizer.
2. Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.

Beceriler: Akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme

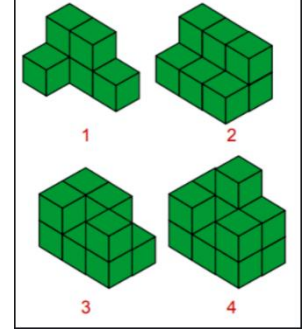
Ders Saati: 2 ders

Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri

1. Güdüleme Aşaması

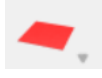
Görseldeki her bir cismin oluşturulması için en az kaç küp kullanıldığı sayılabilir mi?

Bu cisimleri sadece önden ve sadece sağdan gören iki farklı kişi ilk sorudaki kullanılan küp sayılarını eşit olarak bulabilir mi?



2. Keşfetme Aşaması

1. Yeni bir cabri çalışma sayfası açınız.



2. simgesine tıklayıp *plane* çizim aracı ile bir düzlem oluşturunuz.



3. simgesine tıklayıp *cube* çizim aracı ile oluşturduğunuz düzlem üzerinde çok büyük olayan bir küp inşa ediniz.
4. Küplerin üzerinde hareket ederek birbirine değecek ve üst üste olacak şekilde istediğiniz çok küplüyü oluşturunuz.
5. Fareyi sağ tıklayıp çalışma alanını sağa sola ve aşağı yukarı hareket ettirebilir böylece küpleri inşa edeceğiniz yerleri seçebilirsiniz.
6. Cisminize yeteri kadar küp ekledikten sonra size doğru bakan tarafını cismin ön yüzü olarak kabul edip aşağıdaki izometrik kağıda önden görüntüsünü çiziniz.
7. Yine fareyi sağ tıklayıp cismi sağa sola aşağı yukarı çevirerek arkasından, sağdan, soldan, alttan, üstten görüntülerini izometrik kağıda çiziniz.

Önden görünüm

sağdan görünüm

soldan görünüm

arkadan görünüm

üstten görünüm

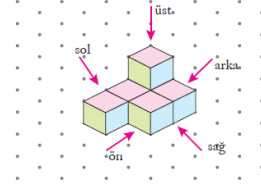
alttan görünüm

3. Derinleştirme Aşaması

Pekiştirilim 9

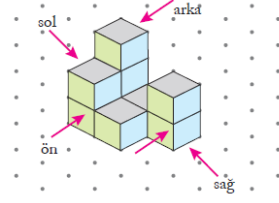
Yanda verilen eş birim küplerden oluşan yapının önden, arkadan, sağdan, soldan ve üstten görünümünü kareli kâğıt üzerine çizelim. İki boyutlu bu yapıları birbirleriyle karşılaştıralım.

1.



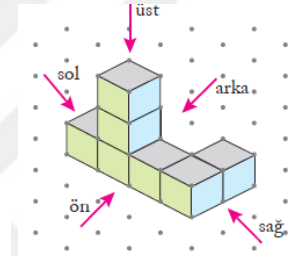
Yanda verilen eş birim küplerden oluşan yapının önden, arkadan, sağdan ve soldan görünümünün iki boyutlu çizimlerini birbirleriyle karşılaştıralım.

2.

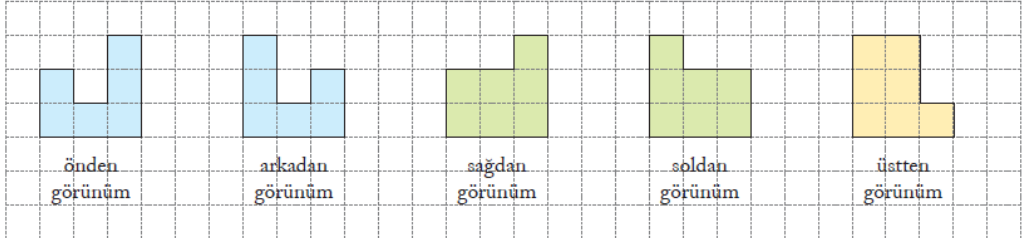


Yanda verilen eş birim küplerden oluşan yapının önden, arkadan, sağdan, soldan ve üstten görünümünü çizelim.

3.

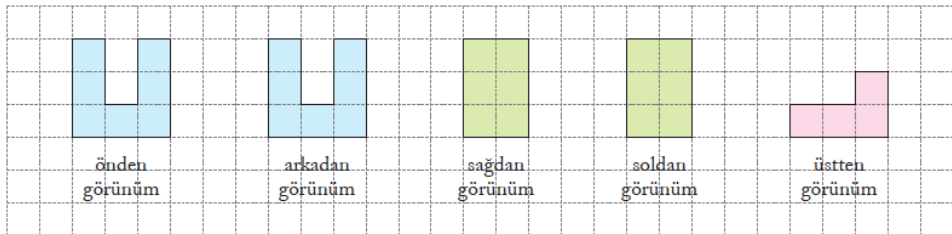


Aşağıda kareli kâğıt üzerinde görünümleri verilen yapıyı izometrik kâğıt üzerinde çizelim.



4.

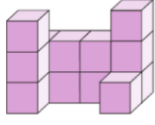
Aşağıda kareli kâğıt üzerinde bir yapının sağdan, soldan, önden, arkadan ve üstten görünümleri verilmiştir. Bu yapıyı izometrik kâğıt üzerinde çizelim.



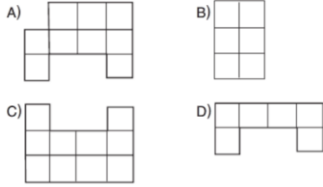
5.

4.Değerlendirme Aşaması

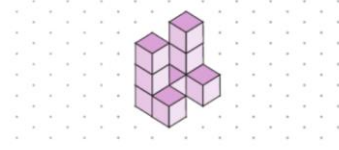
Alıştırma 9



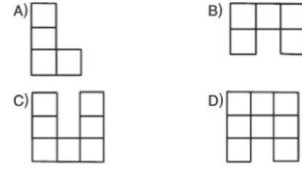
Aşağıdakilerden hangisi verilen yapının herhangi bir yönden görünümü değildir?



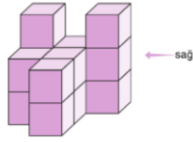
1.



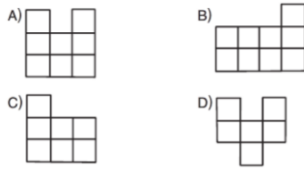
Aşağıdakilerden hangisi verilen yapının herhangi bir yönden görünümü değildir?



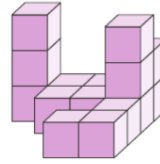
2.



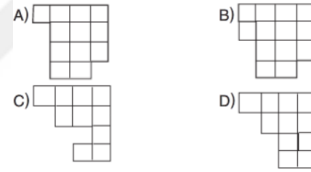
Aşağıdakilerden hangisi verilen şeklin sağdan görünümüdür?



3.



Aşağıdakilerden hangisi verilen yapının üstten görünümüdür?



4.

EK-3: Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Kullanım İzni

tez için tezinizden kullanım izni



burcu ceylan eliyemiş
teşekkür ederim hocam iyi çalışmalar

11.03.2021 Per 22:43

Asuman DUATEPE-PAKSU -
9.03.2021 Sal 09:37



Kime: Siz

Sayın Burcu Ceylan Eliyemiş
Ölçeği kullanabilirsiniz.

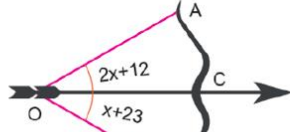
İyi çalışmalar dilerim
Asuman Duatepe Paksu

2021-03-05 20:17, burcu ceylan eliyemiş yazmış:

merhaba Asuman hocam
ben Trakya Üniversitesinden Hesaplamalı Bilimler anabilimdalı doktora öğrencisi Burcu Ceylan Eliyemiş. tez çalışmamda tarafınızdan Türkçeye uyarlanan Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri testi için izin istiyorum. izininiz olursa testi kullanacağım.

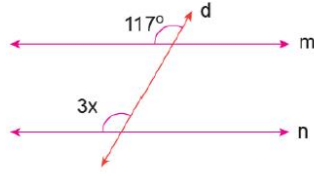
EK-4: Akademik Başarı Testi

1-



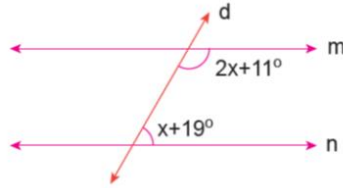
Şekilde OC ışını açıortay ise $\angle AOB$ kaç derecedir?
A) 14 B) 34 C) 54 D) 68

2-



Yukarıdaki şekilde m//n'dir.
Buna göre x kaç derecedir?
A) 29 B) 39 C) 49 D) 141

3-



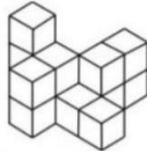
Yukarıdaki şekilde m//n'dir.
Buna göre x kaç derecedir?
A) 50 B) 69 C) 87 D) 112

7-

En az bir çift kenarı paralel olan dörtgene ne ac verilir?

- A) Paralelkenar B) Eşkenar dörtgen
C) Dikdörtgen D) Yamuk

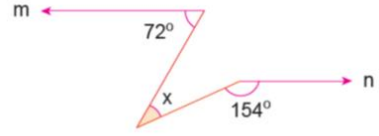
8-



Şekildeki yapıyı oluşturmak için en az kaç adet birim küp kullanılmıştır?

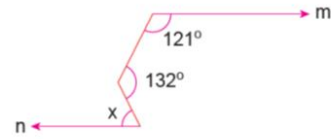
- A) 10 B) 11 C) 12 D) 13

4-



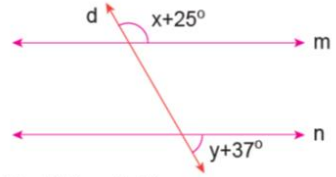
Yukarıdaki şekilde m//n'dir.
Buna göre x kaç derecedir?
A) 42 B) 44 C) 46 D) 48

5-



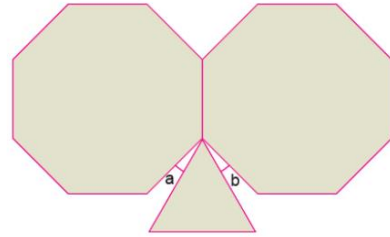
Yukarıdaki şekilde m//n'dir.
Buna göre x kaç derecedir?
A) 63 B) 68 C) 73 D) 78

6-



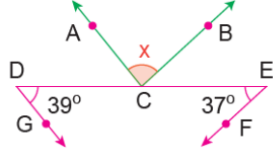
Yukarıdaki şekilde m//n'dir.
Buna göre x+y toplamı kaç derecedir?
A) 108 B) 118 C) 127 D) 132

11-



Şekildeki çokgenler düzgün çokgenlerdir.
Buna göre a+b kaç derecedir?
A) 20 B) 25 C) 30 D) 35

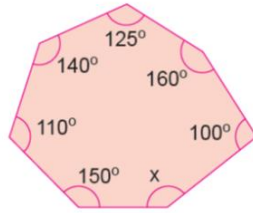
9-



Yukarıdaki şekilde $[DG] \parallel [AC]$ ve $[EF] \parallel [BC]$
Buna göre x kaç derecedir?

- A) 108 B) 104 C) 102 D) 9

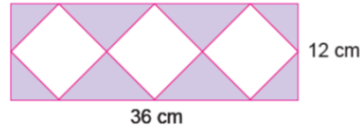
10-



Şekildeki çokgende x kaç derecedir?

- A) 115 B) 120 C) 125 D) 130

14-

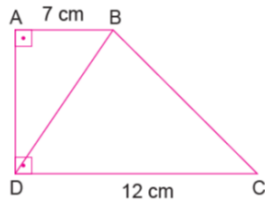


Şekilde eş eşkenar dörtgenler kullanılarak oluşturulmuş bir süsleme modeli verilmiştir.

Buna göre taralı alanı kaç cm^2 'dir?

- A) 432 B) 216 C) 108 D) 54

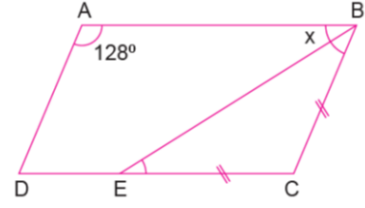
15-



Şekilde $|DC|=18$ cm, $|AB|=7$ cm ve $A(BCD)=36$ cm^2 ise $ABCD$ yamuğunun alanı kaç cm^2 'dir?

- A) 57 B) 54 C) 48 D) 44

12-

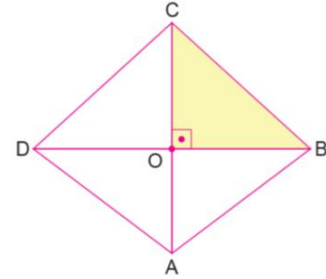


Şekildeki $ABCD$ paralelkenarında $|EC|=|BC|$,
 $s(\widehat{DEB})=128^\circ$ dir.

Buna göre x kaç derecedir?

- A) 24 B) 26 C) 28 D) 32

13-

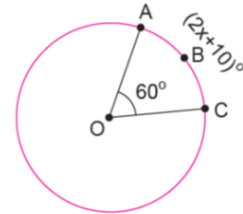


Şekilde OBC üçgeninin alanı 18 cm^2 dir.

Buna göre $ABCD$ eşkenar dörtgenin alanı kaç cm^2 dir?

- A) 36 B) 48 C) 72 D) 96

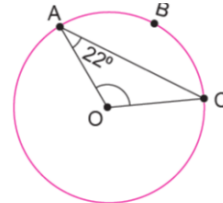
17-



Şekilde O merkezli çemberde $s(\widehat{AOC})=60^\circ$,
 $s(\widehat{ABC})=(2x+10)^\circ$ ise x kaçtır?

- A) 20 B) 25 C) 30 D) 35

18-



Şekilde O merkezli çemberde $s(\widehat{AOC})=22^\circ$ ise
 $s(\widehat{ABC})$ kaç derecedir?

- A) 116 B) 126 C) 136 D) 146

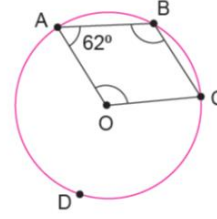
16-



Şekilde ABCD bir kare ve $A(ABCD) = 36 \text{ cm}^2$ 'dir. $[EF]$, ABCD karesini iki eş parçaya ayırmaktadır. $|AF|=2, |FB|=4$ ise $A(FBCE)$ kaç cm^2 'dir?

- A) 18 B) 24 C) 36 D) 48

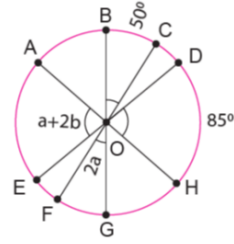
19-



Şekilde O merkezli çemberde ABCD paralelkenar, $s(\widehat{OAB}) = 62^\circ$ ise $s(\widehat{ADC})$ kaç derecedir?

- A) 118 B) 128 C) 242 D) 252

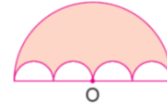
21-



Şekilde O merkezli çemberde $[AH]$, $[BG]$, $[CF]$ ve $[DE]$ çap, $s(\widehat{AOE}) = a+2b$, $s(\widehat{DHG}) = 85^\circ$, $s(\widehat{FOG}) = 2a$, $s(\widehat{BC}) = 50^\circ$ ise b kaçtır?

- A) 60 B) 50 C) 40 D) 30

24-

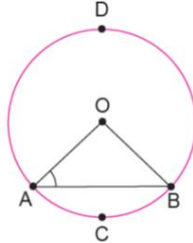


Şekilde O merkezli 8 cm yarıçaplı yarım daireden merkezleri O merkezli dairenin çapı üzerinde olan dört tane eş yarım daire kesilip çıkarılmıştır. ($\pi = 3$ alınacak.)

Buna göre taralı alan kaç cm^2 'dir?

- A) 96 B) 84 C) 72 D) 60

20-



Şekilde O merkezli çemberde, $s(\widehat{ADB}) = 232^\circ$ ise $s(\widehat{OAB})$ kaç derecedir?

- A) 24 B) 26 C) 28 D) 5

23-



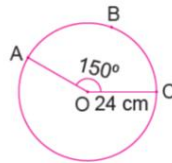
Şekilde bir kenarı 8 cm olan kareden merkezleri karenin köşeleri olan dört tane çeyrek daire kesilip çıkarılmıştır.

Buna göre boyalı alan kaç cm^2 'dir?

($\pi = 3$ alınacak.)

- A) 48 B) 24 C) 16 D) 12

22-



Yarıçap uzunluğu 24 cm olan çemberde AOC açısının ölçüsü 150° 'dir.

Buna göre ABC yayının uzunluğu kaç cm'dir?

($\pi = 3$ alınacak.)

- A) 45 B) 60 C) 90 D) 120

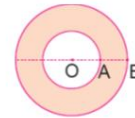
25-

Çap uzunluğu 24 cm olan çemberde 45° 'lik merkez açıya sahip çember yayının uzunluğu kaç cm'dir?

($\pi = 3$ alınacak.)

- A) 9 B) 12 C) 15 D) 18

26-

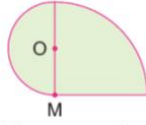


Şekilde O merkez, $|OA| = |AB| = 2 \text{ cm}$ ise taralı daire halkasının alanı kaç cm^2 'dir?

($\pi = 3$ alınacak.)

- A) 42 B) 36 C) 24 D) 18

27-



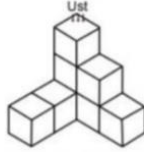
Şekilde O merkezli 6 cm yarıçaplı yarım daire ile M merkezli çeyrek daireden oluşmaktadır.

($\pi = 3$ alınacak.)

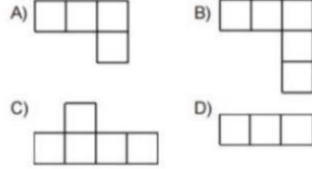
Buna göre taralı parçanın alanı kaç cm^2 'dir?

- A) 54 B) 72 C) 108 D) 162

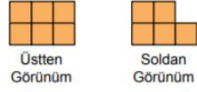
28-



Şekildeki yapının üstten görünümü aşağıdakilerden hangisidir?

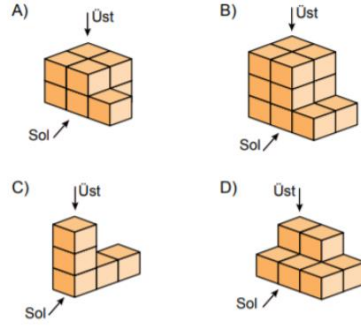


29-

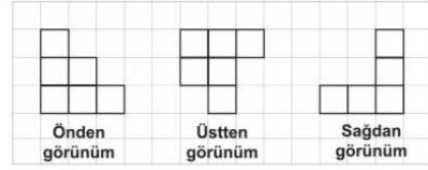


Şekilde bir yapının farklı yönlerden görünümü verilmiştir

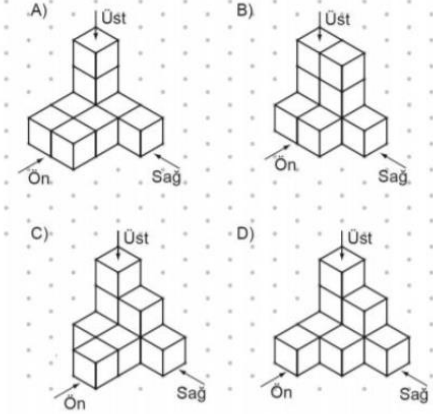
Bu yapı aşağıdakilerden hangisi olabilir?



30



Yukarıda farklı yönlerden görünümü verilen yapı, aşağıdakilerden hangisidir?



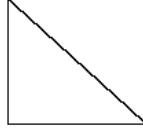
EK-5: Geometri Tutum Ölçeği

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
Geometri konularını öğrenmek zevklidir.					
Geometri konularını işlerken sıkılıyorum.					
Geometride başarılıyım.					
Geometri öğrenmeye istekliyim.					
Geometri konularını anlamakta zorlanıyorum.					
Geometri bilmek gerekli değildir.					
Geometri öğrenmek gereksizdir.					
Geometri bilmek akıl yürütmeyi kolaylaştırır.					
Çalışırsam geometri konularını öğrenebilirim.					
Geometri konularını çalışsam da yapamam.					
Geometride şekilleri zihnimde canlandırırken zorlanırım.					
En sevdiğim ders geometridir.					
Geometri dersini hiç sevmem.					
Geometrik şekilleri hayal etmek kolaydır.					
Geometri sorularını zorlanmadan yapabilirim.					

EK-6: Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Testi

1- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?

- a) Yalnız K
- b) Yalnız L
- c) Yalnız M
- d) L ve M
- e) Hepsi karedir.



K

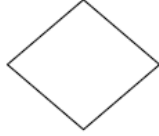


L



M

2- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri üçgendir?



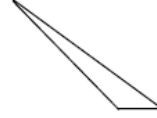
U



V



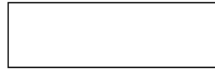
Y



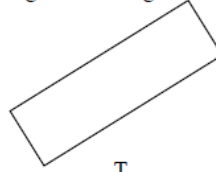
Z

- a) Hiçbiri üçgen değildir.
- b) Yalnız V
- c) Yalnız Y
- d) Y ve Z
- e) V ve Y

3- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri dikdörtgendir?



S



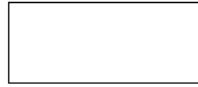
T



U

- a) Yalnız S
- b) Yalnız T
- c) S ve T
- d) S ve U
- e) Hepsi dikdörtgendir.

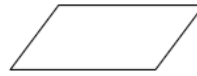
4- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?



F



G



H



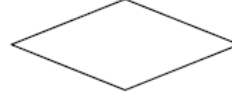
I

- a) Hiçbiri kare değildir.
- b) Yalnız G
- c) F ve G
- d) G ve I
- e) Hepsi karedir.

5- Aşağıdakilerin hangisi ya da hangileri paralelkenardır?



K



L



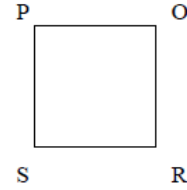
M

- a) Yalnız K
- b) Yalnız L
- c) K ve M
- d) Hiçbiri paralel kenar değildir.
- e) Hepsi paralel kenardır.

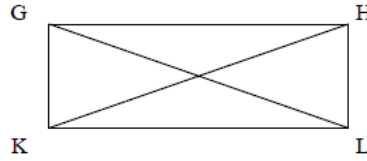
6- PORS bir karedir.

Aşağıdakilerden hangi özellik her kare için doğrudur?

- a) [PR] ve [RS] eşit uzunluktadır.
- b) [OS] ve [PR] diktir.
- c) [PS] ve [OR] diktir.
- d) [PS] ve [OS] eşit uzunluktadır.
- e) O açısı R açısından daha büyüktür.

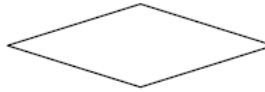


7- Bir GHJK dikdörtgeninde, [GL] ve [HK] köşegendir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi her dikdörtgen için doğrudur?



- a) 4 dik açısı vardır.
- b) 4 kenarı vardır.
- c) Köşegenlerinin uzunlukları eşittir.
- d) Karşılıklı kenarların uzunlukları eşittir.
- e) Seçeneklerin hepsi her dikdörtgen için doğrudur.

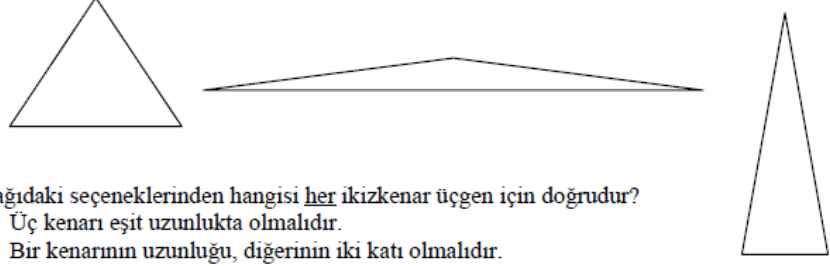
8- Eşkenar dörtgen tüm kenar uzunlukları eşit olan, 4 kenarlı bir şekildir. Aşağıda 3 tane eşkenar dörtgen verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerinden hangisi her eşkenar için doğru değildir?

- a) İki köşegenin uzunlukları eşittir.
- b) Her köşegen, aynı zamanda açıortaydır.
- c) Köşegenleri birbirine diktir.
- d) Karşılıklı açılarının ölçüsü eşittir.
- e) Seçeneklerin hepsi her eşkenar dörtgen için doğrudur.

9- İkizkenar üçgen, iki kenarı eşit olan üçgendir. Aşağıda üç ikiz kenar üçgen verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerinden hangisi her ikizkenar üçgen için doğrudur?

- Üç kenarı eşit uzunlukta olmalıdır.
- Bir kenarın uzunluğu, diğerinin iki katı olmalıdır.
- Ölçüsü eşit olan en az iki açısı olmalıdır.
- Üç açısının da ölçüsü eşit olmalıdır.
- Seçeneklerinden hiçbiri her ikizkenar üçgen için doğru değildir.

10. Merkezleri birbirinin içinde yer almayan ve merkezleri P ve O ile adlandırılmış olan iki çember 4 kenarları PROS şeklini oluşturmak üzere R ve S noktalarında kesişirler. Aşağıda iki örnek verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerinden hangisi her zaman doğru değildir?

- PROS şeklinin iki kenarı eşit uzunlukta olacaktır.
- PROS şeklinin en az iki açısının ölçüsü eşit olacaktır.
- [PO] ve [RS] dik olacaktır.
- P ve O açılarının ölçüleri eşit olacaktır.
- Yukarıdaki seçeneklerin hepsi doğrudur.

11. Önerme S: ABC üçgeninin üç kenarı eşit uzunluktadır.

Önerme T: ABC üçgeninde, B ve C açılarının ölçüleri eşittir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- S ve T önermeleri ikisi de aynı anda doğru olamaz.
- Eğer S doğruysa, T de doğrudur.
- Eğer T doğruysa, S de doğrudur.
- Eğer S yanlışsa, T de yanlıştır.
- Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

12. Önerme 1: F şekli bir dikdörtgendir.

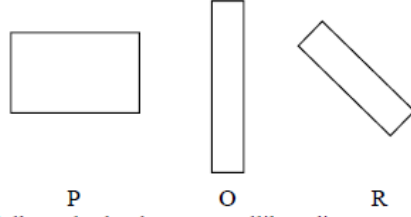
Önerme 2: F şekli bir üçgendir.

Bu iki önermeye göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Eğer 1 doğruysa, 2 de doğrudur.
- Eğer 1 yanlışsa, 2 doğrudur.
- 1 ve 2 aynı anda doğru olamaz.
- 1 ve 2 aynı anda yanlış olamaz.
- Yukarı seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

13. Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri dikdörtgen olarak adlandırılabilir?

- a) Hepsi
- b) Yalnız O
- c) Yalnız R
- d) P ve O
- e) O ve R



14. Tüm dikdörtgenlerde olup, bazı paralelkenarlarda olmayan özellik nedir?

- a) Karşılıklı kenarları eşittir.
- b) Köşegenler eşittir.
- c) Karşılıklı kenarlar paraleldir.
- d) Karşılıklı açıları eşittir.
- e) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

15- Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Dikdörtgenlerin tüm özellikleri, tüm kareler için geçerlidir.
- b) Karelerin tüm özellikleri, tüm dikdörtgenler için de geçerlidir.
- c) Dikdörtgenin tüm özellikleri, tüm paralel kenarlar için geçerlidir.
- d) Karelerin tüm özellikleri, tüm paralel kenarlar için geçerlidir.
- e) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

EK-7: Bireysel Değerlendirme Formu

	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum
Bu etkinlik ilginçti.			
Bu etkinlikte yeni şeyler öğrendim.			
Grup çalışması yapmaktan hoşlandım.			
Araçları dikkatli ve özenli kullandım.			
Bilgisayar destekli ortamda etkinlik yapmaktan hoşlandım.			
Verilen işlem basamaklarını sırasıyla uyguladım.			
Grup arkadaşım ile uyumlu çalıştım.			
Etkinlikle ilgili kavramları anladım.			
Etkinlik boyunca zamanımı iyi kullandım.			
Etkinlikleri yapmak için yazılımı kullanırken zorlandım.			
Etkinliği yapmak eğlenceliydi.			

Aşağıdaki sorulara kısa cevaplar yazın.

Bu etkinlikte en çok neden hoşlandınız? Niçin?

Bu etkinlikte en çok neden hoşlanmadınız? Niçin?

Etkinlikle ilgili diğer yorumlarınız nelerdir?

EK-8: Gözlem Formu

Bu formun amacı; sınıfta uygulanan etkinliğin, öğrencilerden alınan tepkiler doğrultusunda amacına ne derecede ulaştığını değerlendirmektir. Etkinlik uygulanırken gözlenen öğrenci davranışlarını kayıt altına alarak gerektiğinde yorumlamak amacıyla bu kayıtlara başvurmak için doldurulacaktır. Aşağıda listelenmiş ifadelerde yer alan durumun ne derecede gerçekleştiğine ilişkin “yüzde” sütununun altına 0–100 arası bir değer verilerek form doldurulacaktır.

		Yüzde (%)
1.	Etkinlik öncesinde öğrencilere açıkladığım “işlem basamakları yönergesi” öğrenciler tarafından açık bir şekilde anlaşıldı.	
2.	Etkinlik uygulanırken öğrenciler kendi aralarında arkadaşlarının söz hakkına saygılı davrandı.	
3.	Etkinlik uygulanırken öğrenciler grup çalışmasının gerektirdiği biçimde birbirlerini haklarına saygılı davrandı.	
4.	Öğrenciler etkinlik sürecinde yönergedeki işlemleri sırasıyla uygulamaya özen gösterdi.	
5.	Öğrenciler etkinlik uygulanırken aktif katılım sağladı.	
6.	Öğrenciler etkinlik sürecinde uygulamanın yapıldığı yazılımı kullanırken zorluk yaşadılar.	
7.	Öğrenciler etkinlik sürecine, günlük hayattan örnekler vererek katkıda bulundu.	
8.	Etkinlik süresince tüm gruplara yönergeyi sorunsuz tamamlamaları için yönlendirmelerde bulundum.	
9.	Öğrenciler etkinlikteki konuyu kavradıklarını belirten açıklamalar yaptı.	
10.	Öğrenciler etkinlikte işlenenlerin hayattaki yerini anladıklarını ifade etti.	
11.	Öğrenciler etkinlikte öğrendiklerini günlük hayatında kullanmayı düşündüklerini ifade etti.	
12.	Öğrenciler etkinlikleri uygularken keyif aldılar.	
13.	Öğrencileri benzer etkinliklere katılma konusunda istekli gördüm.	

Bu etkinliğin daha verimli olması için aşağıdaki düzenlemeler yapılmalıdır:

.....
.....
.....

EK-9: Görüşme Formu

- Daha önce geometri derslerini nasıl işliyordunuz?
- Cabri 3D yazılımını kullanarak bilgisayar yardımı ile ders işlediğiniz süreç içinde, kullanılan dinamik geometri yazılımına yönelik olumlu düşünceleriniz oldu mu? Bu düşünceler nelerdir?
- Cabri 3D yazılımını kullanarak bilgisayar yardımı ile ders işlediğiniz süreç içinde, kullanılan dinamik geometri yazılımına yönelik olumsuz düşünceleriniz oldu mu? Bu düşünceler nelerdir?
- Cabri 3D yazılımını kullanarak bilgisayar yardımı ile ders işlediğiniz süreç içinde herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Bunlar nelerdir?
- Uygulanması mümkün olan diğer konuların öğretiminde bilgisayar destekli ortamdan yararlanılmasını ister misiniz? Neden?
- Etkinlikleri grup çalışması şeklinde uygulamak arkadaşlık ilişkilerinizi nasıl etkiledi? Grup çalışmasının sizin açınızdan olumlu/olumsuz etkilerini nedenleri ile açıklayınız?

**EK-10: Trakya Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler
Araştırmaları Etik Kurul İzni**



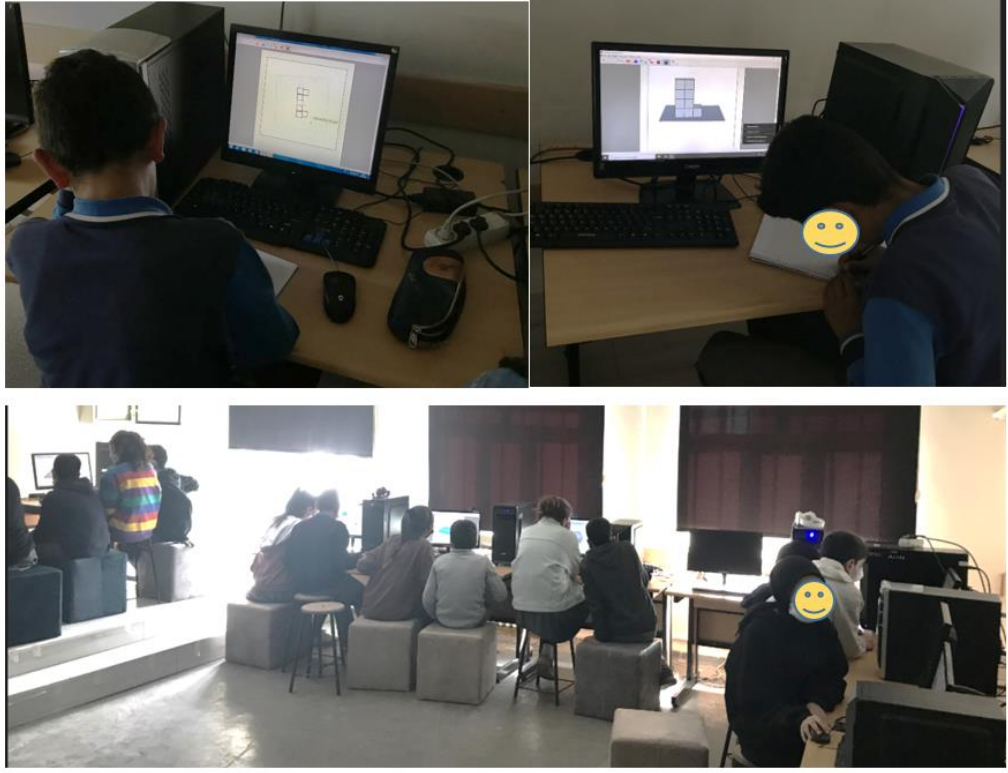
**T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK
KURULU**

**Oturum Sayısı: 2022/01
KARAR NO: 2022.01.17**

Karar Tarihi: 19.01.2022

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Hesaplamalı Bilimler Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Burcu CEYLAN ELİYEŞİL tarafından, Trakya Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nda değerlendirilmek üzere gönderilen “Uzaktan Eğitim Sürecinde 7.Sınıf Öğrencilerinin Geometri Başarısı ve Van Hiele Geometri Düşünme Düzeylerinin Tespiti” başlıklı araştırma dosyası incelenmiştir. Araştırmanın; gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile karar verilmiştir.

EK-11: Deney Grubunun Uygulama Sürecine İlişkin Görseller
(Ceylan Eliyeşil & Tuna, 2023b)



EK-12: Bilimsel Faaliyetler

Bu tez çalışması kapsamında iki makale yayımlanmıştır. 1. makale bu tez çalışmasının literatürünün bir özetidir. 2. makale bu tez çalışmasının bir kısmının özetlenmesiyle oluşturulmuştur.

1. Ceylan Eliyeşil, B., & Tuna, G. (2023a). 5E modelinin geometri öğretiminde ele alındığı tezlerin betimsel içerik analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(1), 177-199. <https://doi.org/10.33400/kuje.1233395>
2. Ceylan Eliyeşil, B., & Tuna, G. (2023b). Effects of Cabri 3D Activities Blended into the 5E Model on Geometry Success. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(4), 1987-2012. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2023.-1324986>

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Burcu CEYLAN ELİYEŞİL

Eğitim Durumu

Lise: Babaeski Anadolu Lisesi (KIRKLARELİ)-2008

Lisans: Kocaeli Üniveristesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü-2012

Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği-2019

Yüksek Lisans: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Hesaplamalı Ana Bilim Dalı-2016

Mesleki Geçmiş

Görev Kurum Çalışma Tarihleri

İlköğretim Matematik Öğretmeni/ Milli Eğitim Bakanlığı (2020-)

Muş Varto Atatürk Ortaokulu 2020-2023

Tekirdağ Çorlu Yavuz Sultan Selim Ortaokulu 2023-