



T.C.  
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK ANABİLİM DALI

**MATEMATİK YAZILIMI GEOGEBRA'NIN, LİSE  
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK DERSİ  
GEOMETRİK YER KONUSUNDAKİ AKADEMİK  
BAŞARISINA ETKİSİ**

**Adem ÇAM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KIRŞEHİR / 2019**



T.C.  
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK ANABİLİM DALI

**MATEMATİK YAZILIMI GEOGEBRA’NIN, LİSE  
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK DERSİ  
GEOMETRİK YER KONUSUNDAKİ AKADEMİK  
BAŞARISINA ETKİSİ**

Adem ÇAM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Kamile ŞANLI KULA**

**II. DANIŞMAN**

**Dr. Öğr. Üyesi Dursun SOYLU**

**KIRŞEHİR / 2019**

“Matematik Yazılımı GeoGebra’nın, Lise Öğrencilerinin Matematik Dersi Geometrik Yer Konusundaki Akademik Başarısına Etkisi” adlı bu çalışma, 29.11.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik Anabilim Dalında Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Tez Jürisi**



Prof. Dr. Kamile ŞANLI KULA (Danışman)  
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi  
Fen Edebiyat Fakültesi



Doç. Dr. Güvenç ARSLAN  
Kırıkkale Üniversitesi  
Fen Edebiyat Fakültesi



Doç. Dr. Fatih DERİNGÖZ  
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi  
Fen Edebiyat Fakültesi

## TEZ BİLDİRİMİ

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırladığım "Matematik Yazılımı GeoGebra'nın, Lise Öğrencilerinin Matematik Dersi Geometrik Yer Konusundaki Akademik Başarısına Etkisi" başlıklı çalışmamın akademik kurallar çerçevesinde etik değerlere uygun olarak yazıldığını, yaptığım her alıntının kaynakçada eksiksiz olarak gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullandıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını bildiririm.

Adem ÇAM



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



## ÖNSÖZ

Bu tezin hazırlanması süresince derin ve değerli bilgilerini benden esirgemeyen, karşılaştığım her zorlukta bana sabır ve hoşgörü ile yardımcı olan değerli hocam sayın Prof. Dr. Kamile ŞANLI KULA'ya ve Dr. Öğr. Üyesi Dursun SOYLU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bana verdiği emek, sevgi ve desteği ile beni motive eden, yüreklendiren başta sevgili annem Gülnaz ÇAM, babam Mehmet ÇAM, kardeşlerim Hilal ELBİSTANLI, Kübra ÇAM ve Esra ÇAM'a teşekkür ederim.

Kasım, 2019

Adem ÇAM

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEZ BİLDİRİMİ .....	iv
ÖNSÖZ .....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ .....	vii
TABLO LİSTESİ.....	viii
SİMGE VE KISALTIMA LİSTESİ.....	ix
ÖZET .....	x
ABSTRACT .....	xii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı .....	2
1.2.1. Alt Problemler .....	3
1.3. Araştırmanın Önemi .....	3
1.4. Varsayımlar .....	5
1.5. Sınırlılıklar.....	5
<b>2. KURAMSAL ÇERÇEVE .....</b>	<b>6</b>
2.1. Matematik Eğitiminde Bilgisayarın Yeri Ve Önemi.....	6
2.2. Geometri Eğitiminde Bilgisayarın Yeri Ve Önemi .....	8
2.3. Dinamik Geometri Yazılımları.....	9
2.3.1. Geogebra .....	11
2.4. Geometrik Yer .....	13
2.5. Dinamik Geometri Yazılımları, Geogebra Ve Geometrik Yer İle İlgili Araştırmalar .....	14
<b>3. YÖNTEM .....</b>	<b>30</b>
3.1. Araştırmanın Modeli .....	30
3.2. Araştırma Grubu.....	32
3.3. Veri Toplama Araçları.....	33
3.3.1. Kişisel Bilgi Formu .....	33
3.3.2. Başarı Testi .....	35
3.4. Verilerin Toplanması.....	38
3.4.1. Deney Grubuna Yönelik Eğitim.....	39
3.4.2. Kontrol Grubuna Yönelik Eğitim.....	40
3.5. Verilerin Analizi .....	41
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>43</b>
4.1. Parametrik Testler ile Bulguların Elde Edilmesi.....	43
4.1.1. Parametrik Testler ile Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Akademik Başarı Puanları.....	43
4.1.2. Deney ve Kontrol Grubu Son Test Akademik Başarı Puanları.....	45
4.1.3. Akademik Başarı Testine Yönelik Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test - Son Test Bulgularının Karşılaştırılması .....	46
4.1.4. Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi .....	48
4.1.5. Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi .....	48
4.2. Parametrik Olmayan Testler İle Bulguların Elde Edilmesi.....	49
4.2.1. Mann-Whitney U Testi ile Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Akademik Başarı Ortalamalarının Karşılaştırılması .....	49

4.2.2. Mann-Whitney U Testi ile Deney ve Kontrol Grubu Son Test Akademik Başarı Ortalamalarının Karşılaştırılması .....	50
4.2.3. Wilcoxon Signed Rank Testi ile Akademik Başarı Testine Yönelik Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test - Son Test Bulgularının Karşılaştırılması .....	50
4.2.4. Mann-Whitney U Testi ile Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi .....	50
4.2.5. Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi .....	51
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>55</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>65</b>
Ek 1. Pilot Çalışmada Kullanılan 52 Soruluk Başarı Testi .....	65
Ek 2. Kişisel Bilgi Formu .....	81
Ek 3. Başarı Testi .....	82
Ek 4. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Etik Kurul Değerlendirme Formu .....	90
Ek 5. Özel Okul İzni .....	91
Ek 6. Gazi Üniversitesi Çalışma Uygulama İzni .....	92
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>92</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

	<b>Sayfa No</b>
<b>Şekil 2.1.</b> GeoGebra'nın Grafik, Cebir ve Çizelge Görünümü.....	<b>13</b>
<b>Şekil 3.1.</b> GeoGebra Programına Yönelik Ekran Görüntüsü .....	<b>40</b>



## TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
<b>Tablo 3.1.</b> Çalışmada Kullanılan Ön Test – Son Test Kontrol Gruplu Seçkisiz Desen .....	31
<b>Tablo 3.2.</b> Öğrencilerin Grupları ve Cinsiyetlerine ilişkin Frekans ve Yüzde Dağılımları	32
<b>Tablo 3.3.</b> Öğrencilerin Kişisel Bilgileri.....	34
<b>Tablo 3.4.</b> Başarı Testi için Hesaplanan Madde Güçlüğü ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerleri .....	37
<b>Tablo 3.5.</b> Araştırma Desenine ilişkin Uygulama Bilgileri .....	39
<b>Tablo 3.6.</b> Normallik Varsayım için Analiz Sonuçları .....	41
<b>Tablo 4.1.</b> Deney Grubu Ön Test Özet İstatistikleri .....	43
<b>Tablo 4.2.</b> Kontrol Grubu Ön Test Özet İstatistikleri .....	44
<b>Tablo 4.3.</b> Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Akademik Başarı Puanlarına ilişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları .....	44
<b>Tablo 4.4.</b> Deney Grubunun Son Test Özet İstatistikleri.....	45
<b>Tablo 4.5.</b> Kontrol Grubunun Son Test Özet İstatistikleri.....	45
<b>Tablo 4.6.</b> Deney ve Kontrol Grubu Son Test Akademik Başarı Puanlarına ilişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları .....	46
<b>Tablo 4.7.</b> Öğrencilerin Ön Test - Son Test Puanları Arasındaki Farkın Özet İstatistikleri	47
<b>Tablo 4.8.</b> Akademik Başarı Testine Yönelik Ön Test - Son Test Bulgularının Bağımlı Örneklem t-Testi ile Karşılaştırılması .....	47
<b>Tablo 4.9.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları .....	48
<b>Tablo 4.10.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları .....	49
<b>Tablo 4.11.</b> Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları .....	49
<b>Tablo 4.12.</b> Deney ve Kontrol Grubu Son Test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları .....	50
<b>Tablo 4.13.</b> Akademik Başarı Testine Yönelik Ön Test – Son Test Bulgularının Gruplar Açısından Karşılaştırılması.....	50
<b>Tablo 4.14.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları .....	51
<b>Tablo 4.15.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları	51

## SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
<b>sd</b>	: Serbestlik Derecesi
$\bar{x}$	: Aritmetik Ortalama
<b>ss</b>	: Standart Sapma
<b>n</b>	: Örneklemedeki Birim Sayısı

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
<b>AB</b>	: Alan Bilgisi
<b>BCS</b>	: Bilgisayar Cebiri Sistemleri
<b>BDÖ</b>	: Bilgisayar Destekli Öğretim
<b>DGY</b>	: Dinamik Geometri Yazılımı
<b>DMY</b>	: Dinamik Matematik Yazılımı
<b>GCBT</b>	: Geometrik Cisimler Başarı Testi
<b>GS</b>	: Geometer's Sketchpad
<b>KAT</b>	: Kavramsal Anlama Testi
<b>KMO</b>	: Kaiser-Meyer-Olkin
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>NCTM</b>	: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
<b>PAB</b>	: Pedagojik Alan Bilgisi
<b>TAB</b>	: Teknolojik Alan Bilgisi
<b>TDK</b>	: Türk Dil Kurumu
<b>TIMSS</b>	: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
<b>TPAB</b>	: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

# ÖZET

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

### MATEMATİK YAZILIMI GEOGEBRA’NIN, LİSE ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK DERSİ GEOMETRİK YER KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ

Adem ÇAM

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik Anabilim Dalı

**Danışman: Prof. Dr. Kamile ŞANLI KULA**

Bu araştırmada, matematik yazılımı GeoGebra'nın lise öğrencilerinin matematik dersi geometrik yer konusundaki akademik başarısına olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın araştırma grubunu 2015-2016 eğitim-öğretim yılı Bahar döneminde Ankara ili Çankaya ilçesinde bulunan özel bir lisenin 12. sınıfında öğrenim gören 130 öğrenci içerisinde rastgele seçilmiş 63 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın deney grubuna geometrik yer konusunun öğretilmesi için GeoGebra yazılımı kullanılırken, kontrol grubuna yönelik Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanan öğretim programında yer alan mevcut eğitim-öğretim yaklaşımı sürdürülmüştür. Araştırmaya dâhil edilen öğrencilerin deney ve kontrol grubuna atamaları rastgele yapılmıştır, böylelikle ön test aşamasında akademik başarılarında farklılık olmayan iki grup elde etmek amaçlanmıştır. Deney grubunda 12 kız ve 19 erkekten oluşan toplam 31 öğrenci, kontrol grubunda ise 14 kız ve 18 erkekten oluşan toplam 32 öğrenci yer almıştır. Araştırmada araştırmacı tarafından hazırlanan "Kişisel Bilgi Formu" ve "Başarı Testi" kullanılmıştır. Öğrencilerin, ön teste yönelik uygulanan Başarı Testi sonrasında deney grubu ile kontrol grubu başarı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Son test'e yönelik uygulanan Başarı Testi sonrasında ise deney grubu ile kontrol grubu başarı ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

Ayrıca hem deney grubu açısından ön test - son test arasında, hem de kontrol grubu açısından ön test–son test arasında anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Araştırmanın alt problemine yönelik analizler sonucunda ise cinsiyet değişkenine göre deney grubu başarı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuşken, kontrol grubu akademik başarı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Kasım 2019, 93 Sayfa.

**Anahtar Kelimeler:** GeoGebra, Dinamik Matematik Yazılımı, Akademik Başarı, Matematik Eğitimi.



# **ABSTRACT**

## **MASTER THESIS**

### **THE EFFECT OF GEOGEBRA WHICH IS MATHEMATIC SOFTWARE ON ACADEMIC SUCCESS OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN MATHEMATICS COURSE RELATED TO GEOMETRIC GROUND TOPIC**

**Adem ÇAM**

**Kirsehir Ahi Evran University  
Science and Engineering Institute  
Department of Mathematics**

**Supervisor: Prof. Dr. Kamile ŞANLI KULA**

The research group consisting of 63 students, were randomly selected from 130 students who were studying in the 12th grade in a private high school in Cankaya, which is a district of Ankara in the spring semester of the 2015-2016 academic year. While the GeoGebra computer application was applied to teach the subject of geometric space for the experimental group of the research, the existing education-teaching approach in the curriculum prepared by the Board of Education for the control group was maintained. Assignment students included in the study to the experiment and control groups were randomly carried out, so forming two groups that differ in their academic achievement in the pre test phase was aimed. A total of 31 students were composed of 12 girls and 19 boys in the experimental group and 32 students including 14 girls and 18 boys were involved in the control group. "Personal Information Form" and "Achievement Test" prepared by the researcher were used in the research. There was no statistically significant difference between the experimental group and the control group as a result of the academic achievement test applied to the students regarding the geometric space after the pre test analyzes. When the students' responses to the academic achievement test were examined, there was a statistically significant difference in the post test results between the

experimental group and the control group in favor of the experimental group. In addition, there was a significant difference between pre test – post test in terms of control group and experimental group. As a result of the analysis of the sub-problem of the research, there was a statistically significant difference between the academic achievement scores of the experimental group in terms of gender variable, while there was no statistically significant difference between the academic achievement scores of the control group in terms of gender variable.

November 2019, 93 Pages

**Key Words:** GeoGebra, Dynamic Mathematics Software, Academic Achievement, Mathematics Education



# 1. GİRİŞ

Matematik yazılımı GeoGebra'nın lise matematik öğrencilerinin geometrik yer konusundaki akademik başarısına olan etkisini belirlemeyi amaçlayan araştırma, beş kısımdan oluşmaktadır. Çalışmanın ilk kısmında “Problem Durumu, Amaç, Önem, Varsayımlar ve Sınırlılıklar”; ikinci kısımda Matematik Eğitiminde Bilgisayarın Yeri ve Önemi, Geometri Eğitiminde Bilgisayarın Yeri ve Önemi, Dinamik Geometri Yazılımlar (DGY), GeoGebra ve Geometrik Yer ile ilgili “Literatür Taraması”; üçüncü bölümde “Yöntem”; dördüncü bölümde araştırma ile ilgili “Bulgular” ve beşinci bölümde ise “Sonuç Tartışma ve Öneriler” e yer verilmiştir. Bu bölümün içerisinde araştırmanın temelinde yer alan araştırmanın önemi, problem durumu, sınırlılıklar ile varsayımlara yer verilmiştir.

## 1.1. Problem Durumu

Eğitimde, bilgisayarlardan çeşitli yönlerden yararlanılmaktadır. Bilgisayarlar gerek eğitim faaliyetlerinin yürütülmesi için gerekli idari işlemlerde gerekse derslerde eğitim amaçlı olarak eğitim hizmetlerinin yürütülmesinde çeşitli şekillerde insanlara faydalı olabilmektedir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin bilgisayarlarla öğrenme sürecine daha aktif katılım gösterebildikleri ve bu teknolojiyi keşif aracı olarak kullanabilecekleri ortaya çıkmaktadır (Baltacı ve diğ., 2016). Bilgisayarların bu şekilde kullanılmasıyla diğer öğrencilerden akademik başarı anlamında daha düşük olan öğrenciler bile bazı etkinlikler yoluyla bireysel olarak yaşadıkları zorluklarla baş edebilirler. Bunun için bilgisayardan yararlanmak suretiyle öğrenme sürecinde öğrencilerin gruplarla öğrenmeleri teşvik edilmeli ve sosyal etkileşim ortamı meydana getirilmelidir. Çünkü grup çalışmasında bilgisayar kullanımı, öğrencilerin daha kalıcı öğrenmelerine yardımcı olacaktır (Baltacı ve diğ., 2015).

Bilgisayarın her alanda kullanılmaya başlanması ile birlikte zaman içerisinde öğrenme ve öğretme süreçlerinde de gittikçe öne çıkması sonucu, yeni bir yöntem olarak “Bilgisayar Destekli Öğretim” (BDÖ) anlayışı ortaya çıkmıştır. BDÖ’de bilgisayarın matematik sınıflarına girmesi ile derslerde yer alan konuların öğrenciler tarafından anlamlı olarak öğrenilmesinde, gerekli algoritmaların kurulmasının sağlanmasında, çözümlenmesi gereken yerlerde analiz ile araştırmalarda ve işlemlerin yürütülmesi sürecinde bilgisayarlar



aktif olarak kullanılabilir (Baydaş, 2010). Bu yazılımların eğitim ortamında farklı şekillerde yer alması, matematiksel kavramları keşfetmenin yeni yollarını ortaya çıkarabilmektedir. Bu yazılımlar Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS) ve DGY'dir. Hem BCS hem de DGY özelliklerini bir arada bulunduran GeoGebra isimli bir yazılım mevcuttur (Zengin ve Tatar, 2014)

Analitik geometrinin temel kavramlarının öğretilmesi ile ilgili olarak geometrik yer konusunda üçgen, parabol, hiperbol, elips, çember, açıortay gibi konular anahtar role sahiptir. Bununla birlikte bazı teorem ispatlarında da geometrik yerden faydalanılmaktadır. Bu sebepten dolayı bu konu üzerinde dikkatle durulması gerekmektedir (Açıkgül ve Aslaner, 2013). DGY içerisinde yer alan GeoGebra'nın yapısı ve özellikleri dikkate alındığında, öğrencilerin akademik başarı bağlamında geometrik alan konularının öğretilmesinde yazılımın önemini daha ayrıntılı olarak incelemek gerekir. İlgili literatür incelendiğinde geometrik yer problemlerinin çözümü ile ilgili olarak GeoGebra uygulamasının önemi üzerinde duran bir çok çalışma vardır (Baltacı ve diğ., 2016; Ubuz ve diğ., 2009). Fakat GeoGebra'nın lise öğrencilerinin matematik dersi geometrik yer konusunda akademik başarısına olan etkisini belirlemeyi amaçlayan araştırmanın olmaması nedeniyle bu araştırmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Türk Dil Kurumu (TDK)'nda matematik; biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki bağıntıları mantık yoluyla inceleyen, aritmetik, cebir, geometri gibi dallara ayrılan bilim kolu olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2019). Matematiksel bağlantıların ve genellemelerin yapılabilmesi için teknoloji önemli fırsatlar sunmaktadır (Baydaş, 2010). Zengin öğrenme ortamları oluşturularak matematik ve analitik geometrinin öğretiminde yaşanan güçlükleri aşmak mümkün olabilir. Dinamik Matematik Yazılımları (DMY) öğrenci başarısının sağlanmasının hedeflendiği bu ortamlarda önemli bir görev üstlenmektedir. Eğitim-öğretim sürecinde öğrenme ortamlarındaki öğrenci etkileşimini artırabilmek adına diğer araç-gereçlerden ziyade DMY'leri daha faydalı olmaktadır. Bu tip matematik yazılımları içerisinde en üst düzeyde faydalanılan yazılım tiplerinden biri de GeoGebra'dır (Baltacı ve diğ., 2015). Bu yazılımın temel özelliği, matematiksel nesnelere yapısının kurulmasının ardından bu yapıda yer alan nesnelere rahat bir şekilde hareket etme olanağına kavuşturmasıyla birlikte bu nesneye bağlı olarak yapıda bulunan diğer nesnelere de hareket edebilmelerinin mümkün olmasıdır. Dolayısıyla, günümüzde GeoGebra'nın lise

matematik öğrencilerinin geometrik yer konusunda akademik başarısına olan etkisi merak konusu olmuştur. Bu kapsamda araştırmanın amacı, matematik yazılımı GeoGebra'nın lise öğrencilerinin matematik dersi geometrik yer konusundaki akademik başarısına olan etkisini sosyo-demografik özellikleri açısından anlamlı düzeyde farklılaşma olup olmadığını belirlemektir.

İlgili literatür incelendiğinde, daha çok akademik başarı ve Matematik yazılımı GeoGebra'nın ayrı ayrı araştırıldığı görülmekle birlikte, GeoGebra'nın akademik başarıya etkisi ile ilgili yeterli düzeyde araştırma olmadığı görülmüştür. Daha önce yapılan benzer çalışmalarda, öğretmen adaylarının Matematik yazılımı GeoGebra kullanarak geometrik yer problemleri çözüm süreçlerini ve bu süreçlere ilişkin görüşleri incelenmiştir. Ayrıca, GeoGebra ile ilgili öğretmen adaylarının görüşleri, ilkokul, ortaokul ve lisede öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına ilişkin çalışmalar yapılmıştır (Baltacı ve diğ., 2016). Matematik yazılımı GeoGebra'nın lise öğrencilerinde; geometrik yer, türev, integral, eğrisel integral, doğru denklemleri gibi konuların işlenmesi üzerine çalışmalara rastlanmıştır (Taş, 2010). Yapılan çalışma matematik yazılımı GeoGebra'nın, lise öğrencilerinin matematik dersi geometrik yer konusundaki akademik başarısına etkisi yönüyle diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

### **1.2.1. Alt Problemler**

“Matematik yazılımı GeoGebra'nın, lise öğrencilerinin matematik dersi geometrik yer konusundaki akademik başarısına etkisi nedir?” Problem cümlesi altında “Cinsiyet açısından değerlendirildiğinde geometrik yer konusuna yönelik akademik başarı puan ortalamaları açısından herhangi bir farklılık var mıdır?” alt problemi incelenmiştir.

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Genel bir ifade ile eğitim teknolojisi tanımlanmak istenirse öğrenme sürecini daha da geliştirmek için oluşturulan her türlü sistem, teknik ve faydayı içerir. Bu sistemde;

- Öğrencinin ulaşmak istediği planlanmış amaçların tam olarak tanımı,
- Öğrenilmesi amaçlanan konuların eğitim-öğretim prensiplerine göre çözümlenip öğrenilmeye uygun hale getirilmesi,
- Konuyu aktarabilecek yöntemin seçilmesi ve kullanılması,

- Derste kullanılacak araç-gereçlerin faaliyeti ve eğitim öğretim sürecinde öğrenenlerin akademik başarı durumlarını inceleyebilmek ve değerlendirebilmek adına en ideal değerlendirme yöntemlerinin kullanılması,

şeklinde dört özellik önemlidir (Demirel ve Yağcı, 2014). Özellikle matematik alanındaki teknolojik yenilikler bu dört özelliği kazandırması bakımından önem taşımaktadır.

Nitekim yapılan araştırmalar eğitimde kullanılan teknolojinin matematik öğrenme ve öğretme sürecinde olumlu katkılar sağladığını ortaya çıkarmıştır (Baltacı ve diğ., 2015). Bu açıdan teknolojik içerikli matematiksel çalışmalar öğrencilerin ilgisini çekmekte ve matematiğin öğrenilmesinde önemli fayda sağlamaktadır (Atay, 2015). Yaşadığımız yüzyıl düşünüldüğünde bilim ve teknoloji bütün hızıyla gelişmektedir ve dolayısıyla da bilgisayarların eğitimdeki rolü sürekli olarak artmaktadır. Matematik öğretiminde de farklı öğrenme ve öğretme ortamlarının oluşmasında bilgisayarların bu süreçte yer aldığı görülmektedir. Bu durumun da en iyi görüldüğü yer, konu ile ilgili olarak literatüre kazandırılan araştırmalardır (Kutluca ve Zengin, 2011).

Geometri dersinin içerisinde yer alan konulardan biri olan Geometrik yer konusu bu konunun öğretiminde çok önemli bir role sahiptir (Kutluca ve Zengin, 2011). Bu derece önemli olmasının sebebi, gerek geometri gerekse analitik geometri gibi matematiğin birçok alanında geniş kapsamlı olarak kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Bir örnek vermek gerekirse, geometri dersi için düşünüldüğünde düzlem geometrinin içerisinde yer alan üçgen, çember açkırtay ve analitik geometrinin içerisinde büyük öneme sahip olan parabol, hiperbol ve elips gibi temel kavramlar geometrik yer kavramı içerisinde yer almaktadır (Açıkgül, 2012).

Geometrik yer problemlerinin çözümünde genel bir yöntem bulunmamaktadır. Genel olarak geometrik yer problemlerinin çözümünde kâğıt-kalem kullanılması, koşulu sağlayan noktaların belirlenmesi ve son olarak belirlenen noktaların göz önünde bulunması sonucunda geometrik yer tahmin yoluyla çözüme kavuşturulur. Bu şekilde bir çözümün gerçekleştirilmesi için sorular içerisinde yer alan her bir soru için farklı bir şekil tasarlanmasına ihtiyaç duyulmakta, bu ise mümkün değildir. Geometrik yer problemlerinin çözümünde DGY'nin kullanılmasının çok etkili olduğu araştırmalar tarafından ortaya konmaktadır (Açıkgül ve Aslaner, 2013). GeoGebra açık kaynak kodlu bir DMY dir. ve DGY'nin değişebilir ve kullanım kolaylığı sunması özelliği ile sembolik hesaplama

kabiliyeti olan BCS görselleştirme ve sembolik hesaplama özelliklerini birleştirmektedir. Böylelikle GeoGebra; geometri, cebir, analiz gibi matematik ile ilgili kavramlar arasında köprü vazifesi görmektedir (Kabaca ve diğ., 2010).

Eğitim ve öğretimde teknoloji ile ders anlatımı son zamanlarda yaygınlaşmıştır. Kullanıcılar her geçen gün gelişen yazılım teknolojileri sayesinde yeni programlara sahip olmaktadır. GeoGebra programının Matematik yazılımı ve BCS'nin özelliklerine sahip olması, kullanımının kolay olması ve farklı dillerde kullanılabilir olması nedeniyle matematik dersinin öğretilmesinde önemli bir yere sahiptir (Kutluca ve Zengin, 2011). Bu çalışmayla, GeoGebra'nın lise öğrencilerinin Geometrik Yer konusundaki akademik başarısına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

#### **1.4. Varsayımlar**

- Kullanılan Başarı Testi akademik başarıyı ölçmede yeterlidir.
- Araştırmaya katılan öğrenciler gönüllülük esasına dayalı samimi ve güvenilir cevaplar vermişlerdir.
- Uygun istatistiki tekniklerin seçildiği kabul edilmiştir.
- Araştırmada uygulanan Başarı Testinin uygunluğu ile ilgili alınan uzman görüşleri yeterlidir.
- Yapılan literatür çalışması, çalışmanın geçerli kuramsal ve yöntemsel temellere dayandırılması açısından yeterlidir.

#### **1.5. Sınırlılıklar**

- Araştırma 2015-2016 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Ankara ili Çankaya ilçesinde özel bir lisede öğrenim gören 12. sınıf seviyesindeki 130 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırma, hazırlanan Kişisel Bilgi Formu ve Başarı Testinde yer alan sorularla ve öğrencilerin verdikleri yanıtlar ile sınırlıdır.
- Araştırma 2015-2016 eğitim öğretim yılı lise 12. sınıf matematik öğretim programında yer alan 'Geometrik Yer' konusu ile sınırlıdır.
- Araştırma geometrik yer konusunu içeren GeoGebra etkinlikleri ile sınırlıdır.

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu kısımda araştırma kapsamında yer alan matematik ve geometri eğitiminde bilgisayarın yeri ve önemi, DGY, GeoGebra ve Geometrik yer kavramına ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

### 2.1. Matematik Eğitiminde Bilgisayarın Yeri Ve Önemi

Eğitim ve teknoloji arasında çok yönlü ilişkiler söz konusudur. Teknolojik bir ortamda yaşamını sürdürmek durumunda olan çağdaş insana, bu ortama uyum sağlaması için, gerekli olan yetenekleri kazandırma yönünden, eğitim ve teknoloji arasında bir ilişki söz konusudur (Alkan, 2011). Eğitim teknolojisi; *“problemlerin analizi ve bu problemlere ilişkin çözümlerin bulguları, uygulamaları, değerlendirmeleri ve yönetimi için gerekli insanları, yordamları, fikirleri, ekipmanları ve organizasyonu içeren insan öğrenmesinin tüm yönlerini kapsayan karmaşık, bütünlüklü bir süreçtir”* (Kaya, 2006).

Teknoloji insanlık tarihiyle başlamış ve her alanda olduğu gibi bilgi akışının hızlı olduğu bu çağda eğitim alanında da kullanılması vazgeçilmezdir. Teknolojik gelişmeler eğitim ortamlarını etkilemekte ve eğitim programlarının, öğretmenlerin, öğrencilerin eğitim ortamlarının bir parçası olmuştur. Özellikle bilgisayarın eğitim ortamına girmesiyle teori ve uygulamada değişimler meydana gelmiştir (Altıntaş ve diğ., 2013). Bilgisayarlar ve bunların bir basit modeli olan hesap makineleri, gerekli bilgiler girildiğinde, bu bilgileri daha önce belleklerine yüklenmiş programlar vasıtasıyla işlemlere tabi tutarak, ihtiyacımız olan bilgileri üretebilen ve sunabilen elektronik araçlardır (Altun, 2002). Bilgisayarların eğitim ortamında kullanılması matematik alanında da kullanımını gerekli kılmıştır (Alkan, 2011).

Matematik ile aritmetik sıklıkla karıştırılmakta ve aynı kategoride düşünülmektedir. Aritmetik sayılarla ilgilidir. Matematiğin kapsadığı alanlar düşünüldüğünde, nicel terimlerin yanında, cebir, hesaplama, ölçme, sayma, geometri ve aritmetik işlemleri de kapsamaktadır (Yıkılmış, 2007) Ayrıca, matematiksel yazılımların faydaları arasında, öğrencilerin model oluşturması, ilişkilendirme ve genelleme yapmaları da yer almaktadır. Görselleştirme alanı, eğitmcilerin ilgisini çekmiş olan matematik ile ilgili kavramların tarihi geçmişinin ele alınmasıyla başlamıştır. Bilgisayarda meydana gelen teknolojik

gelişmeler ile birlikte görselleşme de gerçekleşmiştir. Dolayısıyla da konu ile ilgilenen araştırmacıların sayısında da artış meydana gelmiştir (Tutkun ve diğ., 2011).

Van Voorst (1999) bilgisayarın öğrencilerin matematiği daha aktif olarak öğrenmelerinde etkili olduğunu belirtmiş, işlem basamaklarını oluşturmalarına, yeni bilgiler üretmelerine, yeni sorular sormalarına, problem çözmelerine ve keşfetmelerine daha fazla aktif olarak derse katılmalarını sağladığını ifade etmiştir. Aynı zamanda teknolojinin matematik ile ilgili kavramları çok iyi şekilde görselleştirirken matematiğe de yeni bir boyut kazandırmayı sağladığını vurgulamıştır. Matematiksel bilgisi zayıf olan öğrencilere özel aktiviteler sağlayabilirken bireysel zorluklarının üstesinden gelmelerine yardımcı olacağını belirtmiştir (Baydaş, 2010). Günümüzde matematik öğretiminde bilgisayar teknolojilerinin kullanımı bu düşünceyi desteklemektedir (Alkan, 2011).

Birçok öğrenci hata yaparım düşüncesinden dolayı matematiğe yönelik etkinliklerden uzak durmaktadır. Fakat etkili bir öğrenme için öğrencilerin ders ile ilgili aktivitelere ya da etkinliklere istekli olmaları gerekir. Bu sebepten dolayı araştırmalar bilgisayarların matematik derslerinde kullanılmasıyla birlikte öğrencilerin derse yönelik ilgilerinin ve katılıma yönelik isteklerinin de arttığını ortaya koymaktadır (İçel, 2011).

Bilginin işlenmesi, kullanılması, paylaşılması, saklanması, üretilmesi ve yayılması sürecinde aktif olarak kullanılan bütün teknolojiler bilişim teknolojisi olarak adlandırılır. Bahsedilen bu teknolojiler bilgisayar teknolojilerine dayanmaktadır. Dolayısıyla, bilişim teknolojisinin eğitimde kullanımıyla ifade edilen, bilgisayara dayalı bilişsel araçların eğitim-öğretimde kullanılmasıdır (Yenilmez ve Karakuş, 2007). Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) matematik öğretiminde teknolojik araçların, özellikle de bilgisayarların kullanımına önem verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Eğer bu teknolojik araçlar, matematik öğretiminde etkili ve doğru kullanılırsa, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirecek zengin öğrenme ortamlarının elde edileceğini bildirmişlerdir (Kan, 2014). Sonuç olarak bilgisayar, öğretmenlerin matematiksel kavramların öğretilmesi sürecinde eğitim-öğretim aracı olarak kullanılmasında ve öğrenciler tarafından öğrenilmesinde büyük önem taşımaktadır (Alkan, 2011).

## 2.2. Geometri Eğitiminde Bilgisayarın Yeri Ve Önemi

Geometri, matematiğin doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, nokta, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin açı, alan, hacim ve uzunluk gibi ölçülerini konu edinen dalıdır (Baykul, 2010). Geometrinin konusunu oluşturan kavramlardan ikisi şekil ve cisimdir. Geometrinin insan yaşamında yer edindiği alan oldukça önemlidir. Günlük hayatta insanlar tarafından kullanılan ya da satın alınan eşyaların büyük bölümü geometrik bir yapıya sahiptir. Geometrik şekil, biçim ve desen, meslek elemanlarının uğraşları içinde çok önemli bir yere sahiptir. (Altun, 2002).

Geometri öğretiminde birbiriyle iç içe iki tür hedef ortaya çıkar. Bunlardan biri ilköğretim programında var olan geometri ile ilgili bilgi ve becerilerin kazanılması, diğeri ise öğrencilerin geometrik düşünce düzeylerinin geliştirilmesidir. Öğretim bir yandan programda yer alan geometri ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılmasını amaçlarken, diğeri yandan geometrik düşünceyi geliştirici nitelikte olmalıdır. Bu iki husus birbirinden bağımsız değildir (Baykul, 2010). Sherard (1981)'a göre, geometri dersine ait bazı özellikler aşağıdaki gibidir:

- Geometrik kavram ve tanımlar iletişimde günlük hayatta yer bulan köşe, paralel, nokta doğru vb. gibi ifadelerdir.
- Geometri gerçek hayatla ilgili birçok problemle ilişkilendirilebilir.
- Geometri sadece şekil değil aynı zamanda matematiğe ait cebir, aritmetik, işlem gibi kavramların da kullanılmasını gerektirir.
- Geometri insanda uzamsal algılama yeteneğini, “*Uzamsal algılama yeteneği iyi yapılandırılmış görselleri zihinde kurabilme, dönüştürebilme, hatırlayabilme yeteneğidir*” (Bayrak, 2008) geliştirir.
- Geometri bir tür zihin jimnastiğidir. Beyni harekete geçirir, uzunluk, mesafe, boyut gibi kavramların tahmin edilmesini sağlar.
- Sanat içerisinde, kültürel ve estetik yapılarda geometrik şekillerden esinlendiği çok açık bir şekilde ortadadır. Geometri yaşadığımız dünyanın inşasında kullanılmaktadır (Bozdağ, 2015).

Geometri öğretiminde bilgisayar teknolojisinin kullanılmasıyla Euclid'den günümüze kadar büyük bir yenilik yaşanmıştır. Örnek vermek gerekirse, geometride zor konulardan biri olan üç boyutlu cisimler, geleneksel sınıf ortamı olan kâğıt, kalem ile gösterimi zor olan ve çok sayıda çizim gerektiren geometrik konularından biridir (Kabaca ve diğ., 2010).

Teknolojinin gelişimiyle ve eğitimde kullanılmasıyla bu konuların öğretimi hem kolaylaşmıştır hem de öğretmen ve öğrencinin konuya bakışı değişmiştir. Daha özel bir konu olan dinamik geometri için geliştirilen yazılımların geometri öğretiminde kullanılmasıyla birlikte öğrencilerin varsayımlarda bulunması, hipotez test etmesi ya da genellemeler yapması için imkânlar sağlanmaktadır (Kösa, 2010).

Her ne kadar bu teknolojik gelişmeler eğitimde kolaylıklar sağlasa da ilkökul, ortaokul ve lisede öğrenciler geometri ile ilgili konularda dersten korkmakta, dersten uzak durmakta ve derse ilgi göstermemektedir (Tutak ve diğ., 2009). Yapılan uluslararası başarı testlerinden biri olan TIMSS sınavında, geometri ile ilgili olarak; benzerlik, çizgiler, düzlemler, açılar, çokgenler, daireler, dönüşümler, eşlik, görselleştirme, noktalar, simetri, üçgenler ve bazı temel çizimler yer almıştır ve bu araştırmaların sonuçlarında Türk öğrencilerin geometri dersine yönelik başarıları uluslararası ortalamanın altındadır. Sınava katılan öğrenciler içerisinde Türk öğrenciler 38 öğrenci arasında 31. sıradadır. Sonuç olarak geometrinin öğretilmesiyle ilgili Türkiye’de yaşanan sıkıntılar yeni ve farklı öğretim materyallerinin hazırlanması ve uygulanması gerekliliğini ortaya koymuştur (İçel, 2011).

Eğitime katkı sağlayacak amaca uygun materyallerin hazırlanmasında öğretmen ve öğrencilere kolaylık sağlayan DGY Kesim 2.3’ de ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

### **2.3. Dinamik Geometri Yazılımları**

DGY matematik eğitimi sırasında ve özellikle matematik öğretiminin bilgisayar destekli şekilde yapılmasında birçok materyale göre daha az maliyetli olmaktadır (Kabaca ve diğ., 2010). DGY’den en sık kullanılanlar, The GS, GeoGebra, GeoGebra 3-D, Cabri, Cabri II, Cabri 3-D, Cinderella veya Geometric Supposer, Logo, Geometry Inventor şeklinde sıralanabilir (Yahşi Sarı, 2012).

DGY bilgisayar ekranında fare yardımıyla çizim yapılabilen, geometrik şekillerin programdaki butonlar yardımıyla seçilerek oluşturabildiği çizim araç ve yöntemleridir. Başka bir deyişle geometrik şekillerin çizimine yönelik tasarlanmış paket programlardır (Uzun, 2014). DGY’nin odaklandığı kısımlar daireler, doğrular, noktalar ve benzer geometrik şekillerdir. Sürükleme teknolojisi kullanılarak arayüzde yapılandırılan şekillerin formları üzerinde bazı değişikliklerin yapılması ve farklı manipülasyonların yapılması mümkündür. Bu sayede öğrencilere kendi sonuçlarını çıkarma, keşfetme etkinlikleri ve çoklu temsiller gibi fırsatlar sağlanabilir (Kabaca ve diğ., 2010).



Goldenberg (1999)'a göre DGY'nin öğretim ortamında üstlendiği roller aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Yapıda bulunan sabit ilişkileri araştırmak,
- Yapı içerisindeki değişkenler üzerinde değişiklik yapılarak yeni durumlara hazır şekli sunabilme,
- Bazı deneyimlerden yararlanılarak çıkarımlar sunabilme,
- Yapıda bulunan sabit değişkenler belirlenerek, nedenlerini sistematik olarak araştırabilme,
- Görsel veya sözel sunulan bilgileri birbirine dönüştürebilme,
- Yapıda yer alan değişiklikleri formal ya da informal olarak sunabilme,
- Şekilleri yorumlayabilme,
- Varsayımda bulunabilme,
- Görselliği kullanabilme (Zengin, 2011).

Dinamik özelliği destekleyen yazılımlar, geometri konusunun öğretiminde etkin şekilde kullanılması durumunda hem öğretmen deneyimlerini geliştirir hem de konunun öğrenilmesinde öğrenciye araştırması için fırsat verilmiş olur. Bu yaklaşımın bir diğer faydası ise, öğrencilerin araştırmanın yapıldığı ortama kolay bir şekilde girerek açıklama, formülüne etme, reddetme, test etme, varsayımda bulunma ve keşfetme olanaklarına sahip olmalarıdır. Derslerde DGY'nin etkin şekilde kullanılmasıyla birlikte matematik dersi içerisinde yer alan ispat konusunda yer alan ispatların doğası da değişmiştir (İçel, 2011). Geometri dersinin öğretilmesinde DGY'nin etkin şekilde kullanılması durumunda öğrencilerin sahip oldukları matematiksel deneyimler desteklenecek ve öğrenciler araştırma yoluyla öğrenme fırsatına sahip olacaklardır (Güven ve Karataş, 2003).

Öğretim programları incelendiğinde DGY'nin kullanım alanlarının geniş olduğu görülmektedir. Ülkemizde geometri yazılımlarının kullanımını ilk olarak 2005 yılında İlköğretim altıncı-sekizinci sınıflar matematik öğretim programı ile sağlanmıştır. Yeni program incelendiğinde, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfta eğitim alan öğrenciler DGY sayesinde geometrik çizimler oluşturabilecekler ve öğretmenler tarafından hazırlanan dinamik geometrik şekiller üzerinde daha faydalı ve etkileşim içeren incelemeler yapabileceklerdir (Yahşi Sarı, 2012).

DGY öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına ve hızlarına uygun olarak bilgisayarla etkileşim içinde kendi bilgi yapılarını oluşturma ve keşfetme imkânı tanımaktadır. Cabri Geometry, Sketchpad, GeoGebra gibi DGY mevcuttur (Kabaca ve diğ., 2010). DGY ile nokta, doğru, doğru parçası gibi temel matematik elemanları kullanılarak geometrik çizimler yapılabilir ve dinamik özelliği sayesinde bu çizimler sürüklenerek istenilen yere taşınabilir. Bunlardan GeoGebra hem DGY'dir, hem de bir BCS özelliği taşımaktadır (Özçakır Sümen, 2013).

### 2.3.1. Geogebra

Eğitimde bilgisayar kullanımının artması ile beraber birçok matematik yazılımı ortaya çıkmıştır. Matematik yazılımları matematiksel işlemleri gerçekleştirmek ve matematik öğrenme ve öğretme sürecinde çoklu temsillerden yararlanmak amacıyla geliştirilmiştir. Geliştirilen yazılımlar zamanla iki grup altında toplanmıştır; bunlar BCS ve DGY'dir. DGY öğrencilere geometrik yapılar oluşturup bu yapılar arasındaki ilişkiyi test edebilecekleri bir ortam sağlar (Altun, 2002).

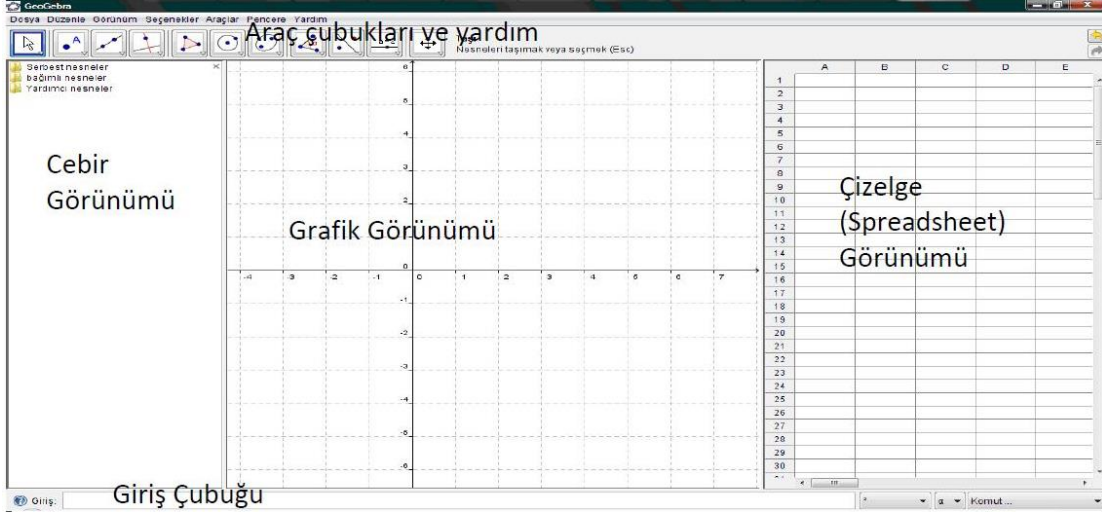
GeoGebra, Markus Hohenwarter (2001) tarafından master tezi kapsamında interaktif bir matematik yazılım programı olarak hazırlanmıştır ve uygulanmıştır. GeoGebra, 2001-2002 yılları arasında Markus Hohenwarter ve Zsolt Lavicza'nın yer aldığı bir ekip tarafından geliştirilmiştir ve eğitimin bütün kademelerinde matematik ile ilgili deneyler yapmak ya da keşfetme etkinlikleri yapmak için faydalı bir ortam sunmaktadır (akt. Kabaca ve diğ., 2010). Bu yazılımın geliştiricileri arasında Yves Kreis (Luxemburg Üniversitesi), Florian Sonner (Hamburg), Mathieu Blossier (IREM-Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques), Micheal Borchers (Birmingham) ve Judith Hohenwarter (International GeoGebra Institute, Avusturya) bulunmaktadır (Taş, 2016).

Bütün parametrelerin fare ile hem sürüklenmesi hem de izlenebilmesi GeoGebra programının en belirgin özelliğini oluşturmaktadır. Bu sayede etkinlikler sırasında yaşanan bütün değişimler ve eşitlikler öğrenci ekranında görülebilmektedir. GeoGebra programının barındırdığı bir diğer belirgin özelliği de program üzerinde bulunan "inşa protokolü" sekmesi ile tasarlanan çalışmaların gerek duyulması halinde tekrar yapılandırılabilir olmasıdır. Bununla birlikte, öğrenciler istedikleri takdirde hazırlamış oldukları etkinlikleri silebilirler ve değiştirme yapmak isterlerse bu değişiklikleri cebir penceresinde görebilmektedirler (İçel, 2011).

GeoGebra; cebir, çizim tahtası ve hesap çizelgesi görünümü pencereleri arasında geçişler sağlamakta ve matematiksel değerlerin tabloya aktarımını dinamik bir süreçte gerçekleştirmektedir. GeoGebra’da grafik penceresine girilen nesnelerin cebirsel ifadeleri aynı anda cebir penceresinde görülebilmekte ve bu pencerelerden herhangi birinde yapılan değişiklik eş zamanlı olarak diğerinde de değişmektedir. Bu özelliği ile diğer matematik yazılımlarından ayrılmaktadır. GeoGebra temel olarak geometri ve cebiri tek pencerede birleştirerek dinamik bir ortamda matematik öğrenme ortamı sağlamaktadır. GeoGebra kullanımının sağladığı faydalar izleyen beş madde ile verilebilir (Özçakır Sümen, 2013):

- GeoGebra öğrenenler için görsel dönütler verir. Örneğin cebir penceresine denklemi girilen geometrik şekli Grafik penceresinde oluşturur.
- Ücretsiz olması nedeniyle öğrencilere yazılımı sadece okulda değil evde de kullanma imkanı verir. Böylece öğrencilerin ödevlerini, alıştırmalarını ve ders tekrarlarını evde yapma imkanı vardır.
- GeoGebra yazılımının birçok dilde kullanılma seçeneği vardır. Fonksiyon giriş alanında ön tanımlı fonksiyonlarda birçok dilde karşılığının olması sayesinde uluslararası çalışmalar yapmaya imkân verebilir.
- İleri ve geri al komutları sayesinde öğretmenler ve araştırmacılar öğrencilerin etkileşim sürecini takip edebilirler.
- GeoGebra yazılımının kullanıldığı etkinliklerin paylaşıldığı GeoGebraWiki ve GeoGebra’nın geliştirilmesine yönelik fikirlerin tartışıldığı bir sayfa vardır.

GeoGebra, matematik nesnelere içerisinde Çizelge (Spreadsheet), Sayısal Cebir ve Grafik olmak üzere üç çeşit görünüme sahiptir (Özçakır Sümen, 2013). Bunlar nesnelere çizelge (spreadsheet) hücreleri, Cebirsel (noktaların koordinatları, denklemler) ve Grafiksel (örneğin noktalar, fonksiyon grafikleri gibi) olarak üç farklı şekilde görülebilmeyi sağlamaktadırlar. Bu sayede, bir nesne farklı şekillerde bulunabilen farklı gösterimleri dinamik olarak birleştirebilmekte ve herhangi biri üzerinde yapılan değişiklikleri üç farklı türe uygun biçimde otomatik olarak uyarlayabilmektedirler. GeoGebra’nın grafik, cebir, çizelge görünümü Şekil 2.1.’de verilmiştir (Hohenwarter ve Hohenwarter, 2011).



**Şekil 2.1.** GeoGebra'nın Grafik, Cebir ve Çizelge Görünümü

GeoGebra bir dinamik geometri sistemi yazılımı olup bu yazılım sayesinde fonksiyonlar, koni bölümleri, doğrular, vektörler ve noktalar vasıtasıyla çizimler yapılabilir ve gerek duyulması durumunda dinamik olarak değiştirilebilirler (İçel, 2011). Ayrıca, koordinatlar ve denklemler doğrudan girilebilir. Böylelikle, GeoGebra programı noktalar, vektörler ve sayılar ile ilgili değişkenlerle baş edebilir, fonksiyonların türev ve integrallerini hesaplayabilir ve bununla birlikte uçdeğer ve kök gibi komutları destekleyebilirler. Bu iki durum, GeoGebra'nın özelliğidir (Taş, 2010). GeoGebra hem kullanıcı arayüzünde hem de yardım menüsünde Türkçe diline çevrilmiştir ve böylelikle okullarımızda etkin olarak kullanılabilme potansiyeline sahip olduğu için eğitimde özgür bir şekilde faydalanılmaktadır. GeoGebra programının sahip olduğu asıl mantık, cebir ve geometriyi birleştirerek dinamik ortamda matematiksel nesnelere çoklu temsillerini tartışma olanağını sağlamasıdır (İçel, 2011).

#### 2.4. Geometrik Yer

TDK Türkçe sözlükte yer kavramı “*bir şeyin, bir kimsenin kapladığı veya kaplayabileceği boşluk, mahal, mekân, bulunulan, yaşanan, oturulan bölge, durum, konum, vaziyet, yerküre*” şeklinde tanımlanmıştır (TDK, 2016). İngilizce anlamında ise yer kavramı, “locus” kelimesine karşılık gelmekte ve kelimenin çoğulu “loci”dir. Kavram Latince kökenli bir kelimedir. Biyolojide ve evrimsel hesaplamada (evolutionary computation) “locus” bir genin (ya da diğer anlamı olarak bir dizilişin) bir kromozomdaki konumu anlamında kullanılmaktadır (Yazgan, 2006).

Geometrik yer, matematiksel olarak özel şartlar tarafından belirlenen ya da özel şartları sağlayan noktalar ya da doğrular kümesidir (Açıkgül, 2012). TDK (2016)'ya göre geometrik yer kavramı, “*aynı özellikleri olan noktaların oluşturdukları çizgi veya yüzey*” ve “*bir nokta çevresinde, bu noktaya olan uzaklıkları eşit bulunan bütün noktaların geometrik yeri düzlemde daire, uzayda ise küredir*” şeklinde tanımlanmıştır. Geometrik yer kavramı; bir başka şekilde aynı özellikleri taşıyan noktaların oluşturduğu küme şeklinde tanımlanabilir. Tanımından da anlaşıldığı gibi geometrik yer kavramının geleneksel ortamlarda görselleştirilmesi son derece zordur ve çözüm sürecinde sezgiler ön plana çıkmaktadır (Güven ve Karataş, 2009).

Bir doğru, bir noktanın hareket ettiği yol olarak veya tam manasıyla “*bir noktanın geometrik yeri*” olarak kabul edilebilir (Yazgan, 2006). Geometrik yer, herhangi bir şeyin hareketi ile biçimlenmiş bir yol olarak da tanımlanabilir ve yine bir doğru, kendi hareketi ile bir yüzey oluşturur (generate), hareketli yüzeyler bir katı cisim oluşturur (generate) ve bu yüzey, doğrunun geometrik yeridir ve katı cisim, yüzeyin geometrik yeridir. Matematikte geleneksel olarak hareketli bir noktanın çizdiği yol, iz olarak tanımlanırken günümüzde verilen şartları sağlayan bir eğri üzerindeki tüm noktalar kümesi olarak tanımlanmaktadır (Yazgan, 2006).

Sonucu açıkça görülmeyen geometrik yer problemlerinde verilen şartları sağlayan noktaları ya da nesnelere zihinsel bir dönüşüme uğratmak gerektiği söylenebilir. Geometrik yer karmaşık bir şekil olursa, geleneksel öğretiminin yapıldığı sınıflarda bu süreç oldukça sıkıntılı hal alabilir (Güven ve Karataş, 2009). Bu şekilde öğrencilerin yaşayabileceği sıkıntılardan dolayı, nokta tabanlı öğretim yaklaşımı okullarda öğretilmiyor, onun yerine çember, orta dikme ve açıortay gibi basit düzeyde geometrik yer örneklerine derslerde yer verilmektedir (Açıkgül, 2012). Bu şekilde öğretilmesi durumunda da geometrik yer ile ilgili problem çözümlerinde sadece geometrik şekil çizmek tarzında temel düzeyde verilen eğitim öğrencilerde yüzeysel bir biçimde bir düşüncenin oluşmasına yol açmaktadır (Açıkgül, 2012).

## **2.5. Dinamik Geometri Yazılımları, Geogebra Ve Geometrik Yer İle İlgili**

### **Araştırmalar**

Daha önce yapılmış benzer çalışmalar incelenerek dinamik yazılımlar ile ilgili çalışmalardan bazıları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Kortenkamp (1999) deneysel matematik ve kanıtın önemine değinen başka bir çalışmada, kanıtları kolay yapabilmek için denenceden ve bu aşamada kullanılan Cinderella DGY'den yararlanmıştır. Çalışma grubu 1000 öğrenciden oluşmuştur. Araştırmanın bulgularına göre, yarı doğrulara ait bir soruda öğrencilerden sadece 50 tanesi bu soruya doğru cevap vermiştir. Başlangıçta oldukça çarpıcı görünen bu durumun derinlemesine incelenmesi sonucunda araştırmacı, verilen sorunun bazı platformlarda çalışmadığını ve sayfanın yüklenmediğini gözlemlemiştir. Böylelikle araştırmacı, önemli olmasına karşın bazı araştırmalarda gözden kaçabilen matematiksel doğruluk ve yazılıma ait teknik özelliklere dikkat çekmektedir. Sonuç olarak iyi yazılımın bilgisayar temelli matematik uygulamalarında ilk ele alınması gereken husus olduğunu söylemiştir.

Botana ve Valcarce (2002) tarafından yapılan araştırmada geometri yazılımları yardımıyla geometrik yer problemlerinin çözümüne yönelik süreç izlenmiştir. Araştırmada Prolog tarafından yazılan Windows programı olan Lugares öğrencilere tanıtılmış ve bu program vasıtasıyla problemlerin çözüm aşamaları açıklanmıştır. Programda cebirsel eğriler geometrik yer olarak kabul edilmiş olup programın eğrilerin çizilmesinde çok yararlı olduğu araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir. Ayrıca bu programın BCS ile DGY arasındaki işbirliğini sağladığını belirten araştırmacılar geometrik düşünceyi destekleyecek nitelikte olduğunu söylemişlerdir.

Güven ve Karataş (2003) çalışmalarında, DGY Cabri ile oluşturulan bilgisayar destekli öğrenme ortamlarına yönelik öğrenci görüşlerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda, Cabri geometri yazılımı ile bilgisayar destekli materyaller geliştirilmiştir. Çalışma Trabzon ili ilköğretim okullarından her birinde 20'şer olmak üzere toplam 40 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Yedi hafta süren uygulamanın ardında veriler 20 öğrenci ile yapılandırılmamış mülakatlar yoluyla elde edilmiştir. Verilerin nitel analizleri sonucu, öğrencilerin genelde matematiğe özelde geometriye yönelik görüşlerinin pozitif yönde değiştiği, DGY Cabri ile geliştirilen bilgisayar destekli materyallerin çok faydalı olduğu ve bu ortamlar yardımıyla hazırlanan keşfetme aktivitelerinin öğrencilere matematiksel güven kazandırdığı tespit edilmiştir.

Aydoğan (2007), çokgenler ve çokgenlerde benzerlik konuları üzerinde DGY'nin etkisini ölçmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla deney grubunda 66 ve kontrol grubunda 68 öğrenci ile araştırmayı gerçekleştirmiştir. Kontrol grubunda, konular işlenirken geleneksel eğitim metodu kullanırken, deney grubunda konular, açık uçlu araştırmalarla birlikte DGY

kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Geometri Testi ve Bilgisayarlı Eğitime Karşı Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Geometri Testini, deney ve kontrol grubunun her ikisine de ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulamıştır. Ön test puanlarının değerlendirilmesi sonucunda tüm grupların eğitimin başında eşit durumda olduğunu görmüştür. Son test'in sonuçlarına göre deney grubunda kontrol grubuna göre belirgin bir iyileşme görmüştür. Bu araştırmanın sonucunda, DGY'nin çokgenler ve çokgenlerde eşlik benzerlik konularında öğrenci performansını arttırdığı ifade edilmiştir.

Chrysanthou (2008) 16 öğrencili altıncı sınıfı okutan bir matematik öğretmenini ve öğrencilerinin GeoGebra destekli hazırlanmış matematik derslerinde gösterdikleri davranışları incelemiştir. Çalışmanın sonucuna göre, GeoGebra destekli matematik derslerinde öğrencilerin öğrenmelerini destekleyen zengin matematik ortamının oluştuğu görülmüştür. Öğrenciler daha istekli olarak derse katılmışlardır. Ayrıca öğretmenin merkezi rolünün değişmediği, aksine öğrencileri yönlendirme konusunda daha fazla görev üstlendiği sonucuna ulaşmıştır.

Lu (2008) tarafından yapılan çalışmada, İngiltere ve Tayvan'da çalışan öğretmenlerin GeoGebra kullanırken gösterdikleri davranışlar ve alıştırmalar karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Araştırma kapsamında öğretmenlerin teknolojiye yönelik görüşleri ve öğretmenlerin matematiksel içerikleri GeoGebra ile nasıl birleştirdikleri araştırılmıştır. Araştırmanın amaçlarını gerçekleştirmek için, iki İngiliz ve iki Tayvanlı öğretmen ile klinik görüşmeler yapmıştır. Araştırma sonucunda, İngiliz öğretmenlerin derslerinde teknoloji kullanılmasına istekli oldukları, Tayvanlı öğretmenlerin ise isteksiz davrandıkları ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, İngiliz öğretmenlerin GeoGebra programı üzerinde eğitim yaparken daha yaratıcı ve esnek bir şekilde davrandıkları gözlemlenirken, Tayvanlı öğretmenlerin ise müfredatta bulunan konuları GeoGebra'ya doğrudan uyarlama eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir.

Antohe (2009), GeoGebra programı yardımıyla bir geometrik yer probleminin nasıl çözüldüğüne yönelik süreci anlatmıştır. Araştırmada program vasıtasıyla problem çözümü yapılmış ve elde edilen çizimden faydalanılarak problem analitik olarak da çözülmüştür. Bununla birlikte GeoGebra programı yardımıyla problemin özel durumları incelenmiştir. Sonuç olarak, araştırma kapsamında DGY'nin araştırmalara katkı sağladığı ve görselleştirmenin sağlandığı belirtilmiştir.

Baki ve diğ., (2009) dört hafta boyunca Cabri Programı ile lisans düzeyinde “Matematik Eğitiminde Bilgisayar Kullanımı” dersi kapsamında geometrik yerin nasıl bulunacağını çeşitli etkinliklerle göstermişlerdir. Araştırma sırasında öğretmen adaylarının bazı sıkıntılar yaşadıkları gözlemlenmiş ve bu sebepten dolayı da başka bir yazılım ile bu sıkıntının üstesinden gelmek amaçlanmıştır. Araştırmada belirlenen iki geometrik yer probleminin GeoGebra yazılımı vasıtasıyla çözümüne yönelik deneyimlerini yansıtmışlardır. Sonuç olarak, geometrik yer problemlerinin çözümü konusunda GeoGebra programının etkili olduğu, geometrik yerin belirlenmesinde kolaylık sağladığı ve geometrik yer kavramının öğreniminde ve öğretiminde araştırmacılara farklı fırsatlar sunduklarını ifade edilmişlerdir.

Dikovic (2009) Sırbistan’da The Accredited Business-Technical School of The Vocational Studies okulunda Matematik II dersini alan 31 öğrenciye, türev, teğet eğimi, süreklilik, türev ile süreklilik arasındaki ilişki gibi bazı analiz konularının öğretiminde GeoGebra’nın etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Öğrenciler dersi geleneksel olarak gördükten sonra, GeoGebra çalıştaya katılmışlardır. Araştırma sonucunda GeoGebra’nın öğrencilerin analiz konularını anlamalarında olumlu etkisinin olduğu saptanmıştır.

Filiz (2009) tarafından yürütülen bir araştırmada web destekli ortamlarda GeoGebra ve Cabri Geometri II DGY’nin kullanılmasının öğrenci başarısı üzerinde etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın amacını gerçekleştirmek için sekizinci sınıf geometri dersi öğrenme alanına ait dört kazanım seçilerek DGY’yi barındıran bir web sitesi ve araştırmacı tarafından hazırlanan çalışma yaprakları öğrencilere uygulanmıştır. Deney-kontrol gruplu yarı deneysel tasarımının kullanıldığı araştırma 25 ilköğretim öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir, bu öğrencilerin 12’si deney ve 13’ü kontrol grubunda yer almıştır. Çalışma öncesinde Başarı Testi, web destekli materyal ve çalışma yapraklarının akademisyen görüşleri doğrultusunda geçerlilikleri sağlanmıştır. Çalışma öncesinde öğrenci gruplarının matematik dersi sınav puanlarının ortalamaları arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir. Araştırma kapsamında başarı ortalamaları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için araştırma sonucunda Başarı Testi uygulanmıştır. Gerçekleşen öğrenmeleri belirlemek amacıyla çalışma yaprakları analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda web destekli materyalleri kullanan grubun lehine anlamlı bir fark çıkmıştır ( $p < 0.05$ ). Bu sonuca göre hazırlanan web destekli materyal ile işlenen ders öğrencilerde geleneksel öğretim gören öğrencilere göre daha başarılı bir öğrenme gerçekleşmiştir.



Ubuz ve diğ., (2009) tarafından yapılan çalışmada, DGY'nin yedinci sınıf öğrencilerinin doğru, açı ve çokgen konularındaki başarılarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı bir öğretim yöntemi ile DGY türlerinden biri olan Geometer's Sketchpad (GS) programının kullanıldığı eğitim-öğretim ortamı karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre, deney grubunda bulunan öğrenciler kontrol grubu öğrencilerine göre tanım ve açıklamalarda daha iyi bir gelişim göstermiştir. Ayrıca, ön testlerde öğrenciler geometrik şekiller ile ilgili olarak genelde önemsiz özellikler üzerinde dururken, son testlerde konu ile ilgili uygun örnek ve açıklamalar yapmışlardır.

İçel (2011) tarafından yapılan araştırmada GeoGebranın “Üçgen ve Pisagor Bağlantısı” konusu ile ilgili olarak öğrenci başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmadaki deneysel desenin oluşması sürecinde, Konya ilindeki özel bir ilköğretim okulunun sekizinci sınıfında öğrenim gören öğrenciler deney ve kontrol gruplarına rastgele olarak atanmışlardır. Eğitim-öğretim müfredatına uygun olarak deney grubu için iki haftalık etkin GeoGebra kullanımı sağlanmıştır. Aynı zamanda resmi öğretim programına uygun olarak kontrol grubunda eğitime devam edilmiştir. Araştırmada yer alan gruplara hem aktivitelerden önce hem de sonra Başarı Testi ön test - son test olarak uygulanmıştır. Araştırma bitiminden bir süre sonra da kalıcılık testi uygulanmıştır. Gerekli analizlerin yapılmasıyla öğrencilerin öğrenme ve başarıları üzerinde GeoGebra'nın pozitif etkisinin olduğu anlaşılmıştır. Benzer şekilde kalıcılık testi sonucunda aradan zaman geçmesine rağmen öğrencilerin bilgilerinde kalıcılığının sağlanmasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Yahşi Sarı (2012), ortaokul öğrencilerinin yansıma ve dönme kavramlarını yapılandırmaları konusunda sınırlı yabancı dil yeterliği ve sınırlı görselleştirmenin etkisini konu alan bir yarı deneysel çalışma yapmıştır. Araştırmada hem öğrencilerin DGY ortamındaki iki boyutlu görselleştirme becerileri yoklanmış, hem de bu becerilerin İngilizce yeterliği iyi olan ve sınırlı İngilizce yeterliği olan eşit sayıdaki öğrenci gruplarına göre farklılaşma durumu saptanmaya çalışılmıştır. Çalışmada bir pilot uygulama ile belirlenen dört GS etkinliği öğrencilere sunulmuştur. Daha sonra bir oyun kartı dönme dönüşümü testi ve kâğıt katlama testlerinin uygulanması ile DGY deneyimlerinin görselleştirme becerilerine ne kadar katkı sağladığı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, GS destekli işlenen derslerin dönme ve yansıma

konularında öğrencilerin seviyelerinde belirgin bir artış sağladığı, test sonuçları ile görülmüştür. İngilizce yeterliği iyi olan ve sınırlı İngilizce yeterliğine sahip grupların test puanları arasında kayda değer bir fark çıkmaması da bir diğer bulgudur.

Yazlık (2011) yaptığı araştırmada, Cabri Geometri Plus II yazılımı ile geometri öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki dönüşüm geometrisi konusunu öğrenmelerine etkisinin olup olmadığını araştırmak ve yedinci sınıf öğrencilerinin Cabri Geometri Plus II yazılımına yönelik tutumlarını incelemiştir. Araştırmada kontrol gruplu ön test - son test araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırma 2010-2011 eğitim öğretim yılında iki farklı okulun yedinci sınıfın da öğrenim gören toplam 135 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Birinci okuldan 55 ve ikinci okuldan 80 öğrenci araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırma kapsamındaki öğrencilere dönüşüm geometrisi konusu altı saatlik bir eğitim uygulanarak anlatılmıştır. Deney grubunda (66 öğrenci) Cabri Geometri Plus II kullanılırken, kontrol grubunda (69 öğrenci) ise geleneksel ders işleme yöntemi uygulanmıştır. Araştırmada veriler Matematik Başarı Testi (20 soru) ve Cabri Geometri Plus II Programı Tutum Ölçeği (15 madde) ile toplanmıştır. Matematik Başarı Testi uygulanarak öğrencilerin akademik başarıları arasındaki farklılık incelenirken, Cabri Geometri Plus II Programı Tutum Ölçeği ile ise deney grubunda bulunan öğrencilerin bu program hakkında görüşleri alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, kontrol grubu ile deney grubunun akademik başarı ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Araştırmada etkisi incelenen DGY Cabri programının öğrencilerin eğitim aldıkları dönüşüm geometrisi konusunun öğretiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, deney grubunda bulunan öğrencilerden elde edilen tutum inanç puanlarına göre, öğrenciler dönüşüm geometrisi konusu ile ilgili olarak Cabri programının çok etkili olduğunu, dersleri daha iyi anladıklarını ve kalıcı bir öğrenmenin sağlandığını vurgulamışlardır.

Taş (2010) GeoGebra'nın ve bilgisayar teknolojisinin eğrisel integrallerle ilgili teorik anlatıma katkılarını incelemiştir. Araştırma sonucunda, GeoGebra yardımıyla görselleştirme sağlanan kavramların anlama ve anlatma etkinlikleri için faydalı olduğu, fakat üç boyutlu çalışmalarda kullanımının yetersiz olduğu ifade edilmiştir.

Zengin (2011) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin DGY içerisinde yer alan GS programını keşfetme sürecindeki davranışlarını analiz etmiştir. Araştırma üç altıncı sınıf ve beş yedinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Araştırma sürecinde ilk olarak öğrencilere GS

programı hakkında kısa bilgiler sunulmuştur. Bu bağlamda çizim araçları, nokta, doğru, ışın, doğru parçası, çember gibi temel kavramlar üzerinde durulmuştur. Bunlarla ilgili öğrencilere çeşitli ödevler verilmiştir. Dinamik ortamda temel bilgilerle ilgili sunum ve uygulamalardan sonra bir doğru parçasının orta noktası, bir doğruya dik ve paralel doğrular oluşturma etkinlikleri yapılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerin ardından, videoteyp verileri analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda genel olarak kalem ve kâğıt gibi geleneksel ortamlardaki statik geometrinin, bilgisayar ve yazılım eşliğindeki dinamik geometriye eşit olamayacağını ifade etmiştir. Bu çalışmada da dinamik ortamların statik geometrinin sınırlılıklarına oranla daha ayrıntılı inceleme ve çalışma ortamı sağladığı görülmüştür.

Açıkgül (2012) araştırmasında İlköğretim Matematik Öğretmen adaylarının geometrik yer problemlerinin çözümünü DGY olan Cabri yazılımı ile gerçekleştirmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının problemleri kâğıt üzerinde çözerken çeşitli hatalar yaptıkları, yazılımla çözüm aşamasına gelindiğinde yazılımın gerektirdiği matematiksel bilgiyi kullanmakta sıkıntılar yaşadıkları, uygulamanın sonunda ise bu sıkıntıları aştıkları görülmüştür. Öğretmen adayları avantaj ve dezavantajları göz önünde tutarak ilköğretim geometri öğretiminde Cabri gibi DGY'lerin kullanımı konusunda olumlu görüş belirtmişlerdir.

Ceylan (2012), İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü ikinci sınıf öğrencilerinin, geometri dersine yönelik ispat yapma becerileri ve kullanılan ispat biçimlerinin belirlenmesi amacıyla GeoGebra yazılımını kullanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, verilen bir ispat probleminde öğretmen adaylarının doğru sonuca ulaşmak için GeoGebra yazılımını kullanabildikleri ve çözüm sürecinde yazılımda bulunan birçok araçtan faydalandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Böylelikle, öğretmen adaylarının akıl yürütme, genelleme, geometrik özellikleri keşfetme ve farklı çözüm yolları arama becerilerinin desteklendiği görülmüştür. Araştırmaya katılan öğrenciler programın özellikleri sayesinde varsayımlar yapabilme becerisine sahip olmuş ve bu durum onları ispat yapmaya teşvik etmiştir.

Karaibryamov ve diğ., (2012) çalışmalarında Sam interaktif eğitim yazılımında prizma ve piramitlerin karşılıklı aksonometrisi konusunun öğretimini ele almışlardır. Öğrenciler herhangi bir nesneyi çizim, rotasyon, genişleme, büzülme üzerinde uygulayabileceğiniz her tarafta kesişen iki polihedronlarına kompozisyonunun dönen bir 3D görüntü izlemek ve

ortak parçanın dönen bir 3D görüntüsünü ayırabilmektedir. Çalışma sonucuna göre Sam programının prizma ve piramitlerin aksonometrisi konusunda, geometri eğitiminin yaratıcı olmasında ve dinamik geometrik çizimlerin oluşturulmasına imkân verdiğini belirtmişlerdir.

Lopez (2012) ilköğretim öğretmenlerinin geometrik yeteneklerini geliştirmek için düzenlediği çalışmada, geometrik yeteneklerin gelişimini ve GeoGebra dinamik araçlarının kullanımını analiz etmiştir. Öğrencilerin önceki öğrenmeleri yüzünden başlangıçta GeoGebra'nın dinamik doğasını kullanamadıklarını ve geometrik dili kavramada zorlandıklarını belirtmiştir. GeoGebra gibi dinamik yazılımlarla bu sorunların üstesinden gelinebileceğini belirtmektedir. Bu uygulamadan sonra öğretmenlerin % 80'i, bu yazılımın onların geometrik bilgilerini geliştireceğini ve öğretmen olarak gelecekte yararlanacaklarını belirtmişlerdir.

Koyuncu (2013) İlköğretim Matematik Öğretmenliğinde okuyan yedi matematik öğretmen adayıyla yaptığı çalışmada, katılımcıların GeoGebra eğitimi aldıktan sonra teknolojik ortamda ve geleneksel kâğıt-kalem ortamında düzlem geometrisine ilişkin problemleri çözerken geliştirdikleri stratejileri incelemiştir. Çalışma sonucunda farklı ortamların öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine farklı katkılarda bulunduğunu tespit etmiştir. Ayrıca teknoloji ortamının katılımcılara zaman kazandırdığı, katılımcıların teknoloji ortamında kolayca alternatif çözümler ürettiği, şekilleri eksiksiz olarak çizip görselleştirdiği, hızlı ve kesin çözümler elde edebildiği sonucuna ulaşmıştır.

Özçakır Sümen, (2013) yaptığı çalışmada GeoGebra'nın öğrencilerin yapılandırma ve geometrik ispat anlayışlarını nasıl geliştirdiğini araştırmıştır. Bu amaçla üçgenler arasındaki ilişkinin anlaşılması için üçgen inşası ve ispat problemleri içeren matematiksel görevler kullanılmıştır. Bu görevlerin tamamlanması için GeoGebra kullanıldığında, üçgenleri doğru inşa eden ve ispat problemlerini doğru çözebilen öğrenci sayısının arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Baltacı (2014) GeoGebra yazılımının geometrik yer kavramı öğretimindeki rolünü incelemiştir. Bu amaçla İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü üçüncü sınıf öğrencilerine araştırmacı tarafından geliştirilen çalışma yapıları, karşılaştırmalı alan notları uygulanmış, gözlemler ve mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda GeoGebra yazılımının analitik geometri kavramları arasındaki ilişkilendirmelere katkı sağladığı, günlük hayat ya da disiplinler arasındaki ilişkilendirmelere katkısının olmadığı

sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının kâğıt kalem ortamında yaptıkları karşılaştırmalarda, yazılımın yeni bir tecrübe süreci yaşamalarına katkı sağladığı belirlenmiştir. GeoGebra yazılımının ikonları ve çoklu gösterimleri sayesinde öğretmen adaylarının verilen geometrik yerlerin modellenmesine ve öğrenilen kavramların matematiksel olarak genelleştirilmesine olanak sağladığı görülmüştür. Sonuç olarak GeoGebra yazılımının bağlam oluştırmada bir rol oynadığı belirtilmiştir.

Atay (2015) tarafından yapılan araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin GeoGebra kullanarak oluşturdukları matematiksel görevler ile hitap ettikleri sınıf düzeyi, öğrenme alanı ve bilişsel düzeylere göre incelemektir. Araştırmaya Türkiye'nin farklı illerinde görev yapan 23 ortaokul matematik öğretmeni katılmıştır. Katılımcılara GeoGebra yazılımının kullanımına ilişkin uzman akademisyenler tarafından bir hafta süren eğitim verilmiştir. Daha sonra öğretmenlerden kendi derslerini işlerken kullanabilecekleri görevler oluştırmaları istenmiştir. Öğretmenler oluşturacakları görevin sınıf düzeyine, öğrenme alanına ve bilişsel düzeyine kendileri karar vermiştir. Öğretmenler tarafından oluşturulan görevler nitel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin oluşturdukları görevlerin büyük bir çoğunluğunun geometri ve ölçme öğrenme alanına yönelik olduğu tespit edilmiştir. Bilişsel istem düzeyleri açısından değerlendirildiğinde, bu görevlerin çok az bir kısmının düşük düzey ezber bilgi gerektiren görevler olduğu görülmektedir. Sonuçlar üretilen görevlerin büyük çoğunluğunun ilişkilendirmeye dayanmayan matematiksel yöntem ve ilişkilendirmeye dayanan matematiksel görevler olduğunu göstermektedir.

Baltacı ve diğ., (2015), İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü analitik geometri dersini, GeoGebra yazılımı ile yürütmüşlerdir. Bu ders kapsamında koordinat dönüşümleri, geometrik yer, düzlem denklemleri, düzlemde-uzayda doğrular, düzlemde-uzayda vektörler ve düzlemde-uzayda koordinat sistemleri konularına yer verilmiştir. Araştırma kapsamında yarı yapılandırılmış görüşmeler yardımıyla veriler toplanmıştır ve elde edilen bu veriler, içerik analiz ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda İlköğretim Matematik Bölümü öğretmen adayları, GeoGebra kullanımının geometrik kavramları öğrenmede kendilerine kolaylık sağladığını ifade etmişlerdir.

Akçakın (2016) GeoGebra yazılımının ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki akademik başarılarına ve matematik dersine yönelik motivasyon düzeylerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda GeoGebra'nın ilkokul dördüncü sınıf

öğrencilerinin kesirler konusundaki akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca öğrenciler GeoGebra destekli matematik öğretimine yönelik olumlu görüş belirtmişlerdir.

Baltacı ve diğ., (2016) yaptıkları araştırmada Bilim ve Sanat Merkezi matematik öğretmenleri ile üstün yetenekli öğrencilere yönelik birtakım etkinlikler hazırlanarak tasarım tabanlı araştırma yöntemi oluşturmuşlardır. Araştırma kapsamında özel durum çalışması kullanılmış olup araştırmada Bilim ve Sanat Merkezinde görev yapan üç matematik öğretmeni ve 12 üstün yetenekli öğrenci yer almaktadır. Öğrenciler altışar kişiden iki gruba ayrılmışlardır. Araştırma kapsamında yürütülen etkinlikler Bilim ve Sanat Merkezinde görevli matematik öğretmenleri ve araştırmacılar tarafında hazırlanmıştır ve ilk olarak birinci gruba uygulanmıştır. Yapılan düzenlemenin ardından uygulama ikinci gruba da uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, ikinci grupta yer alan öğrenciler yapılması istenileni hem kâğıt-kalem ortamında hem de GeoGebra yazılımını kullanarak sonuca ulaşabilmişlerdir. Araştırmacılar üstün yetenekli öğrencilere yönelik etkinlik hazırlama sürecinin kolay olmadığını ifade etmişlerdir.

Bedeloğlu (2016), GeoGebra aletleri ve videolarla zenginleştirilmiş web çalışma sayfası ile video konu anlatımlarının öğrenci başarısına ve öz-yeterliliğine etkilerinin neler olduğunu araştırmıştır. Bu amaçla Afyon ili, Dinar Yavuz Sultan Selim Anadolu Lisesinde öğrenim gören 61 onuncu sınıf öğrencisinin, 30'u kontrol ve 31'i deney grubuna atanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere dersler kendi tabletleri yardımıyla araştırmacı tarafından hazırlanan [www.anlatankitap.com](http://www.anlatankitap.com) web sitesinden işlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere ise dersler araştırmacı tarafından hazırlanan video dersleri ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda deney grubunun başarısının kontrol grubuna göre daha yüksek, kontrol grubundaki öğrencilerin öz yeterliliklerinde değişiklik olmazken, deney grubu öğrencilerinde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Canevi (2019) tarafından yapılan araştırmada, onuncu sınıf matematik dersi konuları arasında bulunan fonksiyonlar ve fonksiyon grafikleri alt öğrenme alanı ile analitik geometri ve doğru denklemleri alt öğrenme alanlarının öğretiminde GeoGebra kullanımının öğrencilerin başarıları ve tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda, fonksiyonlar ve fonksiyon grafikleri alt öğrenme alanlarında, analitik geometri ve doğru denklemleri alt öğrenme alanlarında başarı ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. GeoGebra yardımıyla derslerin işlendiği deney grubu

öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarının klasik öğrenme kuramı ile derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Taş (2016) sekizinci sınıf öğrencilerinin "Geometrik Cisimler" konusunun öğretiminde GeoGebra yazılımını kullanarak öğrencilerin akademik başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırma Ankara ili Keçiören ilçesinde bir devlet okulunda üç şubede eğitim gören 95 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilerin 32'si Deney-1, 31'i Deney-2 ve 32'si kontrol grubunda yer almıştır. Geometrik Cisimler konusunun öğretimi Deney-1 grubunda buluş yolu öğretim stratejisine göre GeoGebra yazılımında hazırlanmış etkinliklerle 3D gözlük kullanılarak, Deney-2 grubunda buluş yolu öğretim stratejisine göre GeoGebra yazılımında hazırlanmış etkinliklerle, kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılarak ders kitabıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuna göre Deney-1 grubu öğrencilerinin, Deney-2 grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden; Deney-2 grubu öğrencilerinin ise kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Deney-1 grubu öğrencilerinin, Deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerine göre; Deney-2 grubu öğrencilerinin ise kontrol grubu öğrencilerine göre daha kalıcı öğrenme gerçekleştirdiğini ifade etmiştir.

Çirişoğlu (2017)  $R^n$  uzayındaki temel topolojik kavramlar ve bu kavramların bilgisayar destekli öğretiminde GeoGebra kullanımının etkisini incelemiştir. Araştırma Kastamonu Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği ikinci sınıfına kayıtlı 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda uygulama öncesi başarısı denk olan deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarından, GeoGebra destekli öğretim yapılan deney grubunda yer alan öğretmen adayları kontrol grubunda ki öğretmen adaylarına göre uygulanan testte daha başarılı olmuştur. Ayrıca GeoGebra destekli öğretim yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının topolojik kavramlara ilişkin bakış açılarının olumlu yönde değiştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Dışbudak (2017) GeoGebra kullanımının ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusundaki başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda GeoGebra'nın kullanıldığı aktivite temelli öğrenme ortamının dörtgenler konusunu öğrenirken öğrenciler üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu ve öğrencilerin bakış açılarını genişlettiğini ifade etmiştir.

Kanbur (2017) tarafından yapılan araştırmanın amacı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalında okuyan üçüncü sınıf öğretmen adaylarının DGY yardımıyla problem kurma durumlarını araştırmaktır. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının kullandıkları matematiksel kavramlar onlara verilen problem kurma durumunda bulunan şekil ile orantılı olmuştur. Serbest problem kurma durumunda herhangi bir konu kısıtlaması olmadığı için kullandıkları matematiksel kavramları diğer problem kurma türlerine göre çeşitlendirmişlerdir. Öğretmen adayları yapılandırılmış problem kurma türünde en az sayıda problem üretirken, yarı yapılandırılmış problem kurma türünde en fazla sayıda problem cümlesi yazmışlardır. Yarı yapılandırılmış problem kurma türünün daha verimli olduğu ve bu türde daha rahat çalışmış oldukları ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının kurduğu problemlerin nitelikleri incelendiğinde yapılandırılmış problem kurmadan serbest problem kurmaya doğru matematiksellik, veri niteliği, kurulan problemdeki yönergeler ve veri miktarı ve çözülebilirlik kriterlerinin gelişme gösterdiği ancak dinamiklik kriterlerinde istikrarlı bir sonuç olmadığı ortaya çıkmıştır. Katılımcılar çalışma hakkında DGY aracılığıyla problem kurmanın eğlenceli, ilgi çekici ve ufuk açıcı olduğunu, problem kurma hakkında bilgi sahibi olduklarını, öğrendiklerini öğretmenlik hayatlarında kullanacaklarını, her zamanki dersler dışında böyle bir çalışma yapmanın onlara hem zevk verdiğini hem de bilgilendirici olduğunu, matematiksel becerilerini ve farklı açılardan bakabilme yeteneklerini geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Karşılaştıkları zorluklar arasında ise yapılandırılmış problem kurma türünün kapsamının çok dar olması ve serbest problem kurma türünün kapsamının çok geniş olması yer almıştır.

Kaya (2017) öğrencilerin matematik dersi akademik başarısına GeoGebra'nın etkisini bir meta-analiz çalışması ile incelemiştir. Araştırma sonucunda GeoGebra yazılımının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Son olarak, çalışmada elde edilen veriler ışığında araştırmacılara, program yapıcılara ve öğretmen yetiştiricilere yönelik öneriler sunulmuştur.

Kepçeoğlu ve Yavuz (2017) tarafından yapılan araştırmada, GeoGebra'nın, matematik öğretmen adaylarının, limit ve süreklilik kavramları öğretiminde başarılarına olan etkisini incelemiştir. Bu amaca göre, deneysel yöntem tercih edilmiş ve bir devlet üniversitesinde eğitim alan 40 ikinci sınıf matematik öğretmen adayı araştırma grubuna seçilmiştir. Bu öğrenciler, araştırmacı tarafından hazırlanan limit ve süreklilik kavramları ile ilgili bir testte puanlarına göre iki eşit gruba ayrılmıştır. Bu araştırmada, bu test ayrıca



ön ve son test olarak da kullanılmıştır. Her iki grupta da altı saat süren konferansın ardından, araştırmanın son testi katılımcılara uygulanmıştır. Toplanan nicel veriler uygun parametrik istatistiksel testlerle analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçları, deney grubundaki katılımcıların test sonrası puanlarının kontrol grubundan yüksek olduğunu göstermektedir.

Topuz (2017) yedinci sınıf öğrencilerin "Çember ve Daire" konusunun öğretiminde GeoGebra kullanımının başarılarına, geometriye yönelik tutumlarına ve öğrenmedeki kalıcılık düzeylerine etkisini araştırmıştır. Bu araştırma 62 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Deney grubunda GeoGebra yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim materyalleri kullanılırken kontrol grubunda öğretim mevcut program ile gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada veriler "Geometri Başarı Testi", "Geometri Tutum Ölçeği", "GeoGebra Destekli Öğrenme Ortamına İlişkin Görüş Anketi" ve sınıf içi gözlemler yoluyla toplanmıştır. Gruplara deneysel işlem öncesi ve sonrasında Başarı Testi ve tutum ölçeği ön test – son test olarak uygulanmıştır. Son testten iki ay sonra Başarı Testi kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubunda yürütülen GeoGebra'nın kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin kontrol grubundaki öğretime göre öğrencilerin başarısı, tutumları ve öğrenmedeki kalıcılıkları üzerine olumlu etki oluşturduğu belirlenmiştir. GeoGebra destekli öğrenme ortamının dersi dikkat çekici ve eğlenceli hale getirdiği, geometrik şekilleri görsel olarak zihinde canlandırma, daha kolay çizimler yapma ve keşfetme fırsatı verdiği, öğrencinin kavramsal öğrenmesini kolaylaştırdığı belirlenmiştir.

Baltacı (2018) tarafından yürütülen çalışmada GeoGebra'nın, üstbilişsel farkındalığın bildirimsel bilgilere, usule dayalı bilgilere, koşullu bilgi, planlama, izleme, değerlendirme, hata ayıklama ve bilgi yönetimi alt boyutlarına katkı sağlaması beklenmiştir. Araştırmaya, Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Bölümünde öğrenim gören 46 öğretmen adayı katılmıştır. 25 kadın, 21 erkek öğretmen adayı aynı derste yer almaktadır. Bu çalışmada veri toplama aracı olarak 52 maddeden oluşan likert tipi "Metabilişsel Bilinçlendirme Envanteri" kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bulgular, bu tür bir ortamda geometrik yer öğretiminin genellikle etkili olduğunu göstermektedir. Toplanan veriler incelendiğinde, etki büyüklüğünün küçük olduğu metabilişsel farkındalığın hata ayıklama alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Kalan alt boyutlarda ise fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Baltacı ve Baki (2018) GeoGebra yazılımının parabol kavramı için bağlamsal bir öğrenme yaratmada araç olarak rolünü araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmada eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programı üçüncü sınıfta eğitim gören öğretmen adayları katılmıştır. Veriler öğrenci çalışma sayfaları, gözlemler, alan notları ve görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Sonuç olarak, GeoGebra yazılımının, öğretmen adaylarının önceki bilgilerini pekiştirmesine izin verdiği için öğrenme ortamında yaratılan ilişkilere katkıda bulunduğunu belirtilmişlerdir. Yazılımın geri dönütleri, grup arkadaşlarının fikir alışverişinde bulunması ve yardımlaşma sürecine katkı sağlamıştır. Bu sayede de iş birliği süreci kolaylaştırmıştır. Transfer etme sürecinde de GeoGebra yazılımı derste yer alan konuların transfer edilmesini sağlayarak işbirliği sürecine katkı sağlamıştır.

Baltacı ve Yıldız (2018) GeoGebra ile İlköğretim Matematik Öğretmen adaylarının geometrik yer problemlerini çözümleri esnasında stratejisinin nasıl işlediğini araştırmışlardır. Araştırmada özel durum çalışması yönteminden faydalanılmıştır. Araştırmaya İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programı üçüncü sınıfta eğitim gören öğretmen adayları katılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının çoğunun tahminlerinin yanlış olduğu, gözlem aşamasında zorlandıkları ama GeoGebra yazılımlarında doğru modeller oluşturdukları görülmüştür.

Çetin (2018) tarafından yapılan araştırmanın amacı yedinci sınıf öğrencilerinin GeoGebra ile dönüşüm geometrisi öğrenim süreçlerinin incelenmesidir. Araştırmada 5E modeli çerçevesinde öğrencilerin GeoGebra'yı kullanarak dönüşüm geometrisi öğrenim süreçleri incelenmiştir. Çalışma yapıları hazırlanırken 5E modeli baz alınmış, seçilen konuların GeoGebra yazılımı ile öğrenimi planlanmıştır. Araştırma GeoGebra'nın matematiksel ilişkileri keşfetme ve akıl yürütme, kavram öğrenimi ve kavramsallaştırma, modelleme yapma ve çoklu gösterimlerden yararlanma ve öğrencilerin dikkatini toplayarak motivasyonlarını arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çolakoğlu (2018) yedinci sınıf çember konusunun GeoGebra yazılımıyla öğretiminin, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre GeoGebra yazılımıyla öğretimin, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine olumlu yönde etki ettiği gözlemlenmiştir.

Denizli (2018) tarafından yürütülen çalışmanın amacı; bir matematik öğretmenin teknolojiyi matematik dersine entegre etmede gerçekleştirdiği enstrümantal oluşum sürecinin temel ögeleri; artefact, enstrüman; şema-teknik boyutu; enstrümanlaşma-enstrümanlaştırma süreçleri ve öğretim ortamını düzenlemede kullandığı orkestrasyon türleriyle bu oluşuma yönelik öğretmenin farkındalığını incelemektir. Öğretmenin teknoloji öğretim ortamını düzenlemede şemaları, enstrümanlaşma-enstrümanlaştırma süreçleri ve enstrümantal orkestrasyon ögesini göz önüne alarak incelemeyi amaçlayan araştırma sonuçları, öğretmenin teknoloji entegrasyonlu ders deneyimlerinin artmasına paralel olarak enstrümantal oluşumunun teknik ve kavramsal boyutunda olumlu artış olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğretmenin ders deneyimlerinde, geleneksel yönlerin ağır bastığı öğretmen merkezli orkestrasyonları yaygın olarak kullandığı; öğrenci merkezli orkestrasyonlardan bazılarını nadiren kullandığı bazılarını ise hiç kullanmadığı görülmüştür. Araştırmanın diğer boyutunda, öğretmenin oluşuma yönelik farkındalıkları incelenirken, bazı yapıların bilinçli olarak oluşturduğu görülmüş, bazılarında ise öğretmene izletilen ders görüntüleriyle farkındalık kazandırılmıştır.

Ekeke (2018) tarafından yürütülen çalışmanın amacı, matematik öğrenme sürecinde teknolojiden faydalanarak matematiksel öğrenme etkinlikleri geliştirmek ve geliştirilen öğrenme etkinlikleri ile ilgili ortaöğretim matematik öğretmenlerinin görüşlerini incelemektir. Çalışmaya İzmir ilinin çeşitli liselerinde görev yapan daha önce GeoGebra yazılımının eğitimini almış yedi ortaöğretim matematik öğretmeni katılmıştır. Etkinlikler ortaöğretim matematik dersi öğretim programındaki kazanımlara uygun olarak dokuzuncu sınıf matematik konularından fonksiyon grafikleri konusu kullanılarak oluşturulmuş ve düzenlenen odak grup görüşmesi ile matematik öğretmenlerine sunulmuştur. Hazırlanan etkinlikler GeoGebra yazılımı ile oluşturulmuştur. Öğrenme etkinlikleri Smith ve Stein (1998)'in çalışmasındaki sınıflandırmaya göre geliştirilmiştir. McLain (2016)'nın hazırladığı teknolojinin etkinliklere entegrasyonu amaçlı çerçevelere uygunluğu kontrol edilmiştir. Odak grup görüşmesi öncesi ve sonrası öğretmenler görüş formunu doldurmuşlar ve odak grup görüşmesi sırasında video kayıt transkripti ile veriler toplanmıştır. Geliştirilen GeoGebra etkinliklerinin çalışmaya katılan matematik öğretmenleri tarafından verimli bulunduğu ve derslerinde kullanarak öğrenci öğrenmesine katkı sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

Haseki (2018) lise öğrencilerinin DGY'ye dayalı ispat öğretimi sonucunda geometrik ispata karşı tutumlarında bir değişiklik olup olmadığı ve öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının düşük veya yüksek olmasının bu değişimde anlamlı bir farklılık yaratıp yaratmadığını incelemiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin geometrik ispata karşı tutumlarının anlamlı bir şekilde geliştiği; fakat bu gelişimin öğrencilerin matematiğe yönelik başarıları üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca, bu çalışma öğrencilerin DGY ile olan öğrenme deneyimlerinin çok olumlu olduğunu, özellikle ispata giden süreçte öğrencilere kolaylık sağladığını ve ölçekte yer alan her bir maddedeki ortalama puanın matematiğe karşı tutumu düşük ve yüksek olan öğrencilerde benzer olduğunu göstermiştir.

Uzun (2018) "Doğrusal Denklemler ve Eğim" konusunun öğretiminde GeoGebra kullanımının sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve kalıcılığa etkisini araştırmıştır. Araştırma Kütahya ilinde 25'i deney, 27'si kontrol grubu olmak üzere toplam 52 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, deney grubunda yürütülen GeoGebra destekli öğretimin kontrol grubundaki geleneksel öğretime göre kavramsal anlama ve öğrenmedeki kalıcılıkları üzerinde anlamlı etki oluşturduğu tespit edilmiştir.

Ünsal (2018) matematik derslerinde GeoGebra kullanımının, 10.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını, matematik kaygılarını ve öğretim teknolojilerinin kullanımına yönelik tutumlarını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Araştırmaya 64 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubunda Matematik Kaygı Ölçeği ve Matematik Başarı Testinden alınan ön test - son test puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı fark bulunmuştur. Deney grubu ve kontrol grubu karşılaştırıldığında ise, Matematik Başarı Testinden alınan erişim puanları açısından, deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca, deney grubunda bulunan öğrenciler genelde, derste GeoGebra kullanılmasının olumlu yönleri olduğunu ve eğlenceli, görsel, pratik, aktif, teknolojik bir araç olma, etkili öğrenme ve öğrenmede hız sağlama özelliklerini sevdiklerini, GeoGebra programını başka derslerde de kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeline, araştırma grubuna, veri toplama araçlarına, verilerin toplanması ve verilerin analizinde kullanılan tekniklere ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma kapsamında nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Aliaga ve Gunderson (2002) nicel araştırmayı, matematiksel temelli yöntemler kullanılarak analiz edilen sayısal verilerin toplanmasıyla olayların açıklanması olarak tanımlamıştır. Nicel araştırma yöntemlerinin kullanılacağı dört ana tür vardır. Bunlar aşağıda maddelenmiştir.

- İlk olarak nicel cevap istenen durumda kullanılır. Örnek olarak; ‘Eğitim fakültesinde eğitimi tercih eden kaç öğrenci vardır?’ ya da ‘Kaç tane matematik öğretmenine ihtiyacımız vardır?’ verilebilir.
- Sadece sayısal metotlar kullanılarak elde edilen çalışmalarda kullanılır. ‘Üniversitemizde eğitim alan öğrenci sayısı artmakta mıdır yoksa azalmakta mıdır?’ örnek olarak verilebilir.
- Bir şeyin durumu hakkında bilgi edinmek istemenin yanı sıra, olayların açıklanacağı zaman kullanılır. ‘Bir matematik öğretmenin işe alınmasında hangi faktörler etkilidir?’
- Nicel araştırmanın kullanıldığı en yaygın durum ise hipotezlerin test edilmesidir. Öğrencilerin akademik başarısı ile öz-saygıları arasında bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmak istenebilir. Burada bir hipotez geliştirilir. Örneğin; ‘Öz saygısı düşük olan öğrencilerin akademik başarıları da düşüktür’ (Muijs, 2010).

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Deneysel araştırma deseni araştırmacılar tarafından kullanılan en güçlü araştırma yöntemlerinden biridir. Deneysel araştırma, değişkenler arasında neden-sonuç ilişkilerini en iyi biçimde açıklayan araştırma deseni olup bu desende araştırmacılar en az bir değişkenin bir ya da daha fazla bağımlı değişken üzerindeki etkilerine bakarlar ve bu deseni diğer desenlerden ayıran en önemli farkı araştırmacıların bağımsız değişkene müdahale edebilmesidir (Fraenkel ve diğ., 2012). Deneysel araştırmanın uygulamasının yapılması için birkaç basamak vardır (Muijs, 2010). Bunlar aşağıda madde halinde listelenmiştir.

- Araştırma hedefleri tanımlanır.
- Hipotezler hazırlanır.
- Araştırma deseni kurulur.
- Veri toplama araçları seçilir.
- Hipotezlerin test edileceği uygun seviyeler belirlenir.
- Kişiler gruplara uygun şekilde atanır.
- Deneyler titizlikle yürütülür.
- Veriler analiz edilir.

Araştırmada gerçek deneysel desen türlerinden biri olan ön test – son test kontrol gruplu seçkisiz desen kullanılmıştır (Fraenkel ve diğ., 2012). Deneme modellerinde, neden-sonuç ilişkilerinin belirlenmesini incelemek amaçlanır ve bu model doğrudan araştırmacının kontrolünde, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelidir. Deneme modellerinden olan tek grup ön test – son test modelinde de, yine gelişigüzel seçilmiş bir grup üzerinde bağımsız değişkenin etkisi test edilir. Hem deney öncesi hem de deney sonrası ölçmeler vardır (Fraenkel ve diğ., 2012). Burada esas olan, deney öncesi ile deney sonrası bağımsız değişkenin denekler üzerindeki etkisinin ne olduğudur. Ön test – son test kontrol gruplu seçkisiz desen modelinde ise; rastgele örnekleme ile atanan iki grup bulunur. Bunlardan biri deney grubu iken, diğeri ise kontrol grubudur. Her iki gruptaki eğitim sürecinde hem deney öncesinde hem de deney sonrasında ölçmeler yapılır. Bu yöntem özellikle sosyal bilimler içerisinde yer alan eğitim bilimler alanında en çok kullanılan modeller arasında yer almaktadır. Bu tür çalışmalarda, iki grubun ön test puanlarının birbirine olabildiğince yakın olması gerekir (Kaptan, 1998). Bu modelde ön testlerin yapılması, grupların deney öncesi benzerlik derecelerinin bilinmesine ve son test sonuçlarının buna göre düzenlenmesine yardım eder. Bu modelde, bağımsız değişkenin ne ölçüde etkili olduğuna karar vermek için ön test – son test ölçme sonuçları birlikte kullanılır (Karasar, 2005). Bu araştırma kapsamında uygulanan deneysel desene ait açıklayıcı görünüm Tablo 3.1’de verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Çalışmada Kullanılan Ön Test – Son Test Kontrol Gruplu Seçkisiz Desen

Deney Grubu	R	O	C	O
Kontrol Grubu	R	O	X	O

R: Her bir gruptaki bireylerin gruplara rastgele atanması

O: Deney ve kontrol gruplarının ön test – son test ölçümleri (Bağımlı değişken)

X: Kontrol grubu uygulamaları

C: Deney grubu uygulamaları

### 3.2. Araştırma Grubu

Çalışmanın araştırma grubunu 2015-2016 eğitim-öğretim yılı Bahar döneminde Ankara ili Çankaya ilçesinde bulunan özel bir lisenin 12. sınıfında öğrenim gören 130 öğrenci içerisinde rastgele seçilmiş 63 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde rastgele örnekleme seçiminden biri olan uygunluk örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Alan yazında araştırma yapılacak örneklem grubunun kolay ulaşılabilirliğinin araştırmanın uygulama sürecinin ekonomikliğine katkı sağladığı ve bu durumun araştırmacıya yönelik faydalarının bulunduğu belirtilmektedir (Patton, 2002). Araştırmaya dahil edilen öğrencilerin deney ve kontrol grubuna atamaları rastgele yapılmıştır, böylelikle ön test aşamasında akademik başarılarında farklılık olmayan iki grup elde etmek amaçlanmıştır. Deney grubunda 12 kız ve 19 erkekten oluşan toplam 31 öğrenci, kontrol grubunda ise 14 kız ve 18 erkekten oluşan toplam 32 öğrenci yer almıştır. Araştırmaya katılan 63 öğrenciden 26'sı kız, 37'si ise erkektir. Araştırma grubunda yer alan öğrencilerin grupları ve cinsiyetlerine ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 2' de gösterilmiştir.

**Tablo 3.2.** Öğrencilerin Grupları ve Cinsiyetlerine İlişkin Frekans ve Yüzde Dağılımları

		Öğrencinin Cinsiyeti		Toplam	
		Kız	Erkek		
Araştırma Grubu	Deney Grubu	f	12	19	31
		%	19.04	30.16	49.21
	Kontrol Grubu	f	14	18	32
		%	22.22	28.57	50.79
Toplam		f	26	37	63
		%	41.27	58.73	100

### **3.3. Veri Toplama Araçları**

Araştırmanın amacına uygun olarak verilerin toplanmasında araştırmacı tarafından geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” (EK-2) ve Başarı Testi (EK-3) kullanılmıştır.

#### **3.3.1. Kişisel Bilgi Formu**

Araştırma yapılan öğrenci grubunun doğum tarihi, cinsiyet, kardeş sayısı, baba eğitim durumu, anne eğitim durumu, baba mesleği, anne mesleği, evde bilgisayar bulunma durumu, bilgisayar kullanım sıklığı, günlük bilgisayar kullanım saati gibi sosyo demografik özelliklerini belirlemeye yönelik araştırmacı tarafından hazırlanmış 10 soruluk bir formdur. Formun oluşturulmasından önce ilgili literatür taraması yapılmış olup benzer çalışmalardaki sorular incelenmiş ve gerekli görülenler soru havuzuna eklenmiştir ve sonrasında da alanında uzman üç kişinin görüşü alınarak hazırlanmıştır. Öğrencilerin kişisel bilgileri Tablo 3.3’de verilmiştir. Tablo 3.3’e göre, araştırmada 26 kız ve 37 erkek öğrenci bulunmaktadır. Ayrıca kardeş sayılarına ilişkin bilgiler incelendiğinde öğrenciler yoğun olarak iki ve üç kardeşlerinin olduğunu bildirmişlerdir. Öğrencilerin anne ve babaların eğitim durumları incelendiğinde ağırlıklı olarak lisans eğitim seviyesine sahip olduğu görülmüştür. Baba meslekleri genelde işçi ve emekli, anne mesleği ise genelde memurdur. Evinde bilgisayar olan 60 öğrenci varken, bilgisayar bulunmayan 3 öğrenci vardır. Öğrencilerin günlük bilgisayar kullanımlarının 0-1 saat arası olduğunu ifade eden öğrenci sayısı 36 iken, 17 öğrenci 1-2 saat arası günlük bilgisayar kullandığını bildirmişlerdir.



**Tablo 3.3.** Öğrencilerin Kişisel Bilgileri

<b>Kişisel Bilgiler</b>		<b>F</b>	<b>%</b>
<b>Doğum Tarihi</b>	1997	3	4.76
	1998	59	93.65
	1999	1	1.59
<b>Cinsiyet</b>	Kız	26	41.27
	Erkek	37	58.73
<b>Kardeş Sayısı</b>	1	1	1.59
	2	36	57.14
	3	24	38.09
	4	1	1.59
	6	1	1.59
<b>Baba Eğitim Durumu</b>	Ortaokul	1	1.59
	Lise	4	6.35
	Ön Lisans	2	3.17
	Lisans	36	57.14
	Yüksek Lisans	12	19.05
	Doktora	8	12.70
<b>Anne Eğitim Durumu</b>	Ortaokul	2	3.18
	Lise	12	19.05
	Ön Lisans	2	3.18
	Lisans	39	61.90
	Yüksek Lisans	6	9.52
	Doktora	2	3.17
<b>Baba Mesleği</b>	Memur	6	9.52
	İşçi	15	23.81
	Esnaf	8	12.70
	Akademisyen	9	14.29
	Emekli	14	22.22
	İşsiz	7	11.11
	Diğer	4	6.35
<b>Anne Mesleği</b>	Memur	20	31.75
	Akademisyen	2	3.17
	Emekli	11	17.46
	İşsiz	10	15.87
	Diğer	20	31.75
<b>Evde Bilgisayar Olma</b>	Evet	60	95.24
	Hayır	3	4.76
<b>Bilgisayar Kullanma</b>	Okulda	18	28.57
	Okul ve ev	11	17.46
	Ev	27	42.86
	Hiçbiri	7	11.11
<b>Günlük Bilgisayar Kullanma</b>	0-1	36	57.14
	1-2	17	26.98
	2-3	8	12.70
	4 ve fazlası	2	3.17

### 3.3.2. Başarı Testi

Bu araştırma kapsamında, veri toplama aracı olarak ‘*Geometrik Yer*’ konusunu içeren bir Başarı Testi kullanılmıştır. Bu testin uygulanmasındaki amaç öğrencilere uygulanacak çalışma öncesinde hazır bulunuşluk seviyelerini belirlemek ve çalışma sonunda matematik yazılımı GeoGebra’nın lise matematik öğrencilerinin geometrik yer konusunda akademik başarısına olan etkisini belirlemektir.

Başarı Testinin geliştirilmesinde aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

- İlk olarak uygulama sürecinde işlenecek olan geometrik yer konusunun kazanımları MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) lise okulu Matematik Programı 9-10-11-12 kitabından belirlenmiştir. Başarı testi geliştirilmeden önce ilgili literatür taraması yapılmış ve matematik alanında uzman öğretmen görüşü alınmıştır. Dil, anlatım ve soruların anlaşılabilirliği açısından Türkçe uzmanı ile görüşülmüştür. Bu incelemelerden sonra test hazırlanma aşamasına geçilmiştir. Bu süreçte öğretmen kılavuz kitabı, ders kitabı, test kitapları, ÖSYM’de çıkmış sınav soruları ve yaprak testler incelenmiş ve araştırmacı tarafından 52 maddeden oluşan bir test oluşturulmuştur. Pilot çalışmada kullanılan 52 soruluk Başarı Testi (EK-1) verilmiştir.
- Hazırlanan Başarı Testinde uzman görüşleri alınmış, bu görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak 52 soruluk Başarı Testi elde edilmiştir.
- Hazırlanan taslağın test madde sayısının güvenilirliğini test etmek için taslak Ankara ili Gazi Üniversitesi İlköğretim Bölümü İlköğretim Matematik Bölümünde okuyan 87 birinci sınıf öğrencisinden cevaplamaları istenmiş ve yeteri kadar süre verilmiştir.
- Pilot çalışmada kullanılan 52 soruluk Başarı Testinin değerlendirilmesinde doğrulara ‘1’ yanlışlara ve boşlara ‘0’ verilerek başarı puanları verilmiştir. Bu uygulama sonunda elde edilen verilere test güvenilirlik analizi yapılmıştır.
- Güvenirlik analizi sonuçlarına bakılarak güvenilirliği negatif ve 0.40’dan düşük olan sorular testten çıkarılmış ve kapsam geçerliğini sağlamak için her kazanımdan eşit miktarda soru konulmuş tüm bunlar yapılırken uzman görüşü alınmış ve teste 25 soruluk son şekli verilmiştir.
- Özdemir (2009)’e göre testin güvenilirliği test maddelerinin kendi içindeki tutarlılığıdır. Güvenirlik, “0” ile “+1” arasında değer alır. Testin güvenilirliği

sonucunun “+1” e yakın değerler alması istenen bir durumdur. Hazırlanan testin güvenilirliği analiz edilmiştir. Testin güvenilirliğini hesaplamak için test maddelerine verilecek cevapların doğru-yanlış, evet-hayır gibi iki seğenekli olması durumunda KR-20, pek çok kişilik testlerinde olduğu gibi üç veya daha fazlası olması durumunda Cronbach Alfa katsayısı kullanılır (Büyüköztürk, 2007). Cronbach Alfa Katsayısı 0-1 arasında değişim gösterir. Eğer,  
0.00 ≤ Cronbach Alfa < 0.40 ise ölçek güvenilir değildir,  
0.40 ≤ Cronbach Alfa < 0.60 ise ölçek düşük güvenilirliktedir,  
0.60 ≤ Cronbach Alfa < 0.80 ise ölçek oldukça güveniliridir,  
0.80 ≤ Cronbach Alfa < 1.00 ise ölçek yüksek güvenilirliktedir (Özdamar, 1999).

25 soru olarak son şekli verilen Başarı Testi için Cronbach Alfa katsayısı 0.79 olarak bulunmuştur. Güvenirlik katsayısının 0.70 ve daha yüksek değerde olması test puanlarının güvenilirliği için yeterlidir (Büyüköztürk, 2007).

Pilot uygulama sonucunda 52 soruluk Başarı Testinin Cronbach Alfa katsayısı 0.85 olarak bulunmuştur. Burada hesaplanan iki analizden biri madde ayırt edicilik indeksi iken diğeri ise madde güçlük indeksidir. Madde ayırt edicilik indeksi başarı düzeyi düşük olan öğrenciler ile başarı düzeyi yüksek olan öğrencileri birbirlerinden ayırmak amacıyla kullanılan ayırt etme derecesidir. Madde analizinde ayırt ediciliğin kriterlerinin belirlenmesinde aşağıdaki aralıklar dikkate alınır (Turgut ve Baykul, 1992).

- Değer sıfır ya da negatif düzeyde ise teste eklenmez.
- Değer 0.20’ den küçük ise maddenin tekrar düzenlenmesi ya da atılması gerekir.
- Değer 0.20-0.30 arasında ise gerekli durumlarda kullanılabilir.
- Değer 0.30-0.40 arasında ise iyi düzeyde olduğu söylenebilir.
- Değer 0.40 ve daha yüksekte ise madde çok iyidir.

Madde analizi sonucunda ayırt edicilik indeksinin değerlendirilmesinde bazı kriterler göz önüne alınır. Ayırt edicilik indeksi sıfır veya negatif ise bu maddeler test içerisinde yer almaz; madde ayırt edicilik indeksi 0.40 veya daha yüksek bir değere sahip ise madde çok iyi olarak değerlendirilir, düzeltilmesi gerekmez; 0.30-0.40 arasında ise yeterlidir, düzeltilmesi gerekmez; 0.20 ile 0.30 arasında ise madde zor durumda kalınması durumunda aynı şekilde kullanılabilir veya değiştirilebilir; 0.20’den küçük olması durumunda ise madde kullanılmamalıdır veya yeniden üzerinde düzeltmeler yapılmalıdır

(Turgut ve Baykul, 1992). Ayrıca, madde güçlük indeksi, testte yer alan bir maddenin doğru cevaplanma oranını ifade eder ve '0' ile '1' arasında değerler alabilmektedir. Eğer elde edilen bu sayısal ifade sifıra yaklaşırsa uygulanan maddenin zor olduğunu, bire yaklaşırsa da maddenin kolay olduğunu gösterir (Gönen ve diğ., 2011). Bir Başarı Testindeki bütün maddelerin madde güçlüğü'nün birbirinden farklı olmasına rağmen, genel olarak 0,5 civarında olması istenen bir durumdur (Çepni ve diğ., 2008). Araştırma kapsamında madde ayırt ediciliği düşük olan (0.20'nin altında) 27 madde (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 31, 33, 36, 45, 47, 49) çıkarıldığı zaman test 25 soruya indirgenmiştir. Madde güçlüğü için hesaplanan 25 maddedeki değerlerde araştırma kapsamında yeterlidir. Başarı Testinin madde istatistiği Tablo 3.4'te verilmiştir.

**Tablo 3.4.** Başarı Testi için Hesaplanan Madde Güçlüğü ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerleri

Soru No	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Soru No	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1*	0.92	0.37	27	0.68	0.14
2	0.93	0.18	28*	0.77	0.38
3	0.97	0.19	29	0.89	0.19
4	0	0.09	30*	0.59	0.32
5	0.77	0.15	31	0.47	0.13
6	0.78	0.16	32*	0.22	0.35
7	0.59	0.14	33	0.36	0.18
8	0.46	0.13	34*	0.44	0.41
9*	0.47	0.29	35*	0.43	0.31
10	0.69	0.11	36	0.59	0.14
11	0.61	0.12	37*	0.23	0.37
12*	0.6	0.37	38*	0.08	0.42
13	0.64	0.09	39*	0.21	0.40
14	0.63	0.15	40*	0.23	0.27
15	0	0.08	41*	0.24	0.28
16	0.69	0.19	42*	0.14	0.29
17*	0.79	0.29	43*	0.18	0.26
18*	0.46	0.37	44*	0.34	0.33
19	0.55	0.17	45	0.06	0.09

Tablo 3.4'ün devamı

20	0.39	0.12	46*	0.25	0.36
21*	0.79	0.40	47	0.07	0.08
22	0.37	0.13	48*	0.2	0.26
23	0.71	0.15	49	0.49	0.19
24	0.24	0.09	50*	0.55	0.34
25	0.77	0.13	51*	0.26	0.41
26	0.79	0.35	52*	0.35	0.38

\*Yapılan analizler sonucunda Başarı Testinde kalan soru maddeleri

Son şekli verilen ve 25 sorudan oluşan akademik Başarı Testi deney ve kontrol grubuna uygulanmıştır. Başarı testinde öğrencilerin verdikleri cevapların değerlendirilmesinde doğru cevap 1 yanlış ya da boş cevap ise 0 olarak değerlendirilmiştir.

### 3.4. Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması işlemi Etik Kurul (EK-4), Milli Eğitime bağlı özel bir okul (EK-5) ve Gazi Üniversitesi Rektörlüğünden (EK-6) gerekli yasal izinler alındıktan sonra araştırmacı tarafından söz konusu özel okula gidilerek yapılmıştır. Bu araştırmanın uygulama sürecinde Fraenkel, Wallen ve Hyun (2012) tarafından önerilen ön test – son test kontrol gruplu seçkisiz desen araştırma deseni temel alınmıştır. Bu araştırma 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Ankara ili Çankaya ilçesinde bulunan özel bir lisede gerçekleştirilmiştir. Araştırma gruplarının oluşturulmasından önce dersin yürütücüsü ders kapsamı doğrultusunda kendisini öğrencilere tanıtmış ve araştırma amacına ulaşmak adına beklentilerini dile getirmiştir. Ayrıca araştırmanın uygulamaları yapılmadan önce 12. sınıfta eğitim alan öğrencilerle yapılan çalışmaları incelemiş ve GeoGebra yazılımının bu araştırma uygulama sürecinde kullanılacak etkinliklerin tasarlanmasına karar verilmiştir. Geliştirilmesi planlanan etkinlikler, alanında uzman üç matematik öğretmeni ile paylaşılarak bu öğretmenlerin görüşleri ve tavsiyeleri dikkate alınarak gerekli etkinlikler düzenlenerek ve sonrasında detaylandırılarak güncellenmiştir. Güncellenmesine karar verilen etkinliğin uygunluğu ve uygulanabilirliği, araştırmacı ve uzman öğretmenler tekrar bir araya gelerek tartışmışlardır. Son olarak tekrar güncellenen etkinlik planının, 12. sınıf öğrencilerine uygulanması planlanmıştır. Uygulama tek bir araştırmacı tarafından yapılmıştır. Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler araştırma desenine uygun olacak şekilde rastgele olarak atanmıştır. Araştırmacı deney grubuna

yönelik dersin öğretimi için bir akıllı sınıf oluşturmuştur. Bu akıllı sınıf bir adet bilgisayar, projeksiyon cihazı, yazı tahtası dinamik bir matematik yazılımı olan GeoGebra ve bu programa uygun materyallerden oluşturulmuştur.

Kontrol grubuna yönelik eğitim ise 2013 yılında Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanan matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Öğretim Programında yer alan mevcut eğitim-öğretim yaklaşımı ile dersin yürütücüsü tarafından öğrenciyi merkeze alan bir öğrenme-öğretme yaklaşımıyla sürdürülmüştür. Her iki gruba da uygulama öncesinde geliştirilen 25 soruluk akademik Başarı Testi ön test olarak uygulanmıştır. Ön testin ardından hem deney hem de kontrol grubuna üç hafta boyunca toplamda dokuz saat süren bir eğitim verilmiştir. Grupların oluşturulması süreci, deney ve kontrol gruplarının aldıkları eğitim ve ön test - son teste yönelik bilgilerinin yer aldığı araştırma desenine ilişkin temel bilgiler Tablo 3.5’ te verilmiştir.

**Tablo 3.5.** Araştırma Desenine İlişkin Uygulama Bilgileri

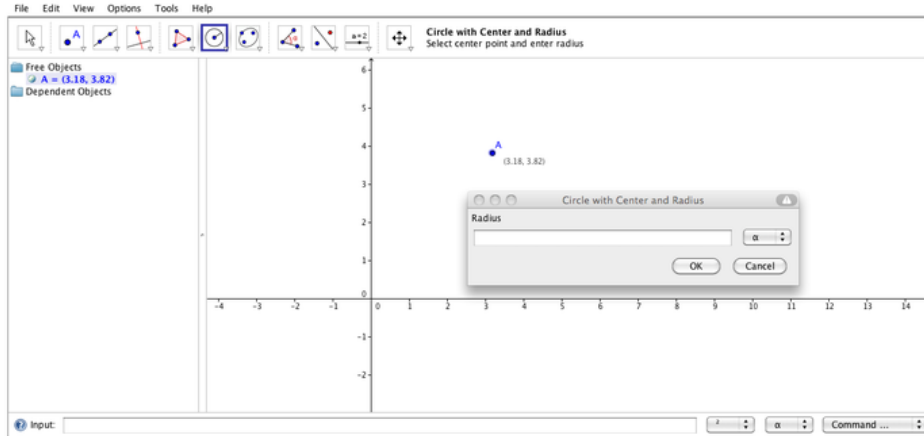
63 öğrenci rastgele olarak seçilmiştir.	<b>R</b> 31 öğrenci deney grubuna rastgele olarak atanmıştır.	<b>O</b> Ön Test Geometrik yer	<b>C</b> Uygulama Mevcut eğitim-öğretim yaklaşımı	<b>O</b> Son Test Geometrik yer
	<b>R</b> 32 öğrenci kontrol grubuna rastgele olarak atanmıştır.	<b>O</b> Ön Test Geometrik yer	<b>X</b> Uygulama GeoGebra	<b>O</b> Son Test Geometrik yer

### 3.4.1. Deney Grubuna Yönelik Eğitim

Deney grubuna yönelik eğitim üç hafta sürmüştür. Birinci haftada akıllı tahta kullanımı, GeoGebra programında temel alıştırmaların yapılması ve geometrik yer konusuna ilişkin temel bilgilere yer verilmiştir. Bu temel bilgilerden bir örnek aşağıda yer almaktadır.

*Aynı özellikteki noktaların geometrik yeri; bu noktaların meydana getirdiği şekildir. Geometrik yer probleminin çözümü yapılırken, problemde istenen koşula uygun bir  $P(x, y)$  noktası alınır. Bu  $P(x, y)$  noktasının koordinatlarının arasındaki bağıntı, problemde koşulu sağlayan noktaların geometrik yerinin denklemdir.*

Şekil 3.1’ de GeoGebra programına yönelik temel ekran görüntüsü yer almaktadır.



**Şekil 3.1.** GeoGebra Programına Yönelik Ekran Görüntüsü

Araştırmanın ikinci haftasında geometrik yer denklemi konusuna yönelik hesaplamalar GeoGebra programı vasıtasıyla yapılmıştır. Bu program aracılığıyla çok sayıda örnek yapılmıştır. Bunlardan biri aşağıda belirtilmiştir.

*$A(-2, 1)$  ve  $B(0, 3)$  noktalarına eşit uzaklıkta bulunan noktaların geometrik yerinin denklemini bulunuz.*

Araştırmanın üçüncü haftasında geometrik yer konusuna yönelik daha detaylı örnekler verilerek öğrencilerin konuyu daha detaylı anlamaları sağlanmıştır. Ayrıca ilk üç haftada öğrendikleri konular tekrar edilmiş ve program ile öğrencilerin tek başlarına çizimler yapıp, denklemler oluşturmasına olanak verilmiştir.

### 3.4.2. Kontrol Grubuna Yönelik Eğitim

Kontrol grubuna yönelik üç haftalık eğitim boyunca 2013 yılında Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanan matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programında belirtilen programın genel amaçlarına uygun, programın öğrencilere kazandırmayı hedeflediği matematiksel yeterlilik ve beceriler hedef alınarak eğitim süreci oluşturulmuştur.

Bu amaçla programın benimsediği ve eğitim boyunca uygulanan genel öğrenme döngüsü

*Problem → Keşfetme → Hipotez Kurma → Doğrulama → Genelleme → İlişkilendirme → Çıkarım*

şeklindedir (Patton, 2002).

Geometrik yer konusunun öğretilmesi sürecinde eğitime her hafta 3 saat yer verilmiştir ve konu temel düzeyden program hedeflerine ulaşana kadar öğrenci merkezli bir eğitim-öğretim stratejisi uygulanmıştır. İlk hafta geometrik yer konusu hakkında temel bilgiler verilmiştir. İkinci hafta konunun öğretiminde öğretmen tarafından problem ortaya konularak öğrencilerden çözüm yolu bulmaları istenmiştir. Üçüncü haftada ise tekrar yapılarak, daha çok öğrenmenin kalıcı olmasını sağlayacak uygulamalara yer verilmiştir.

### 3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde SPSS 24 programından yararlanılmıştır. Verilerin analiz edilmesinde betimsel istatistikten ve çıkarımsal istatistikten yararlanılmıştır. Araştırmada parametrik testlerden bağımsız örneklem t-testi ve bağımlı örneklem t-testi, parametrik olmayan testlerden ise Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon Signed Rank testi kullanılmıştır.

Parametrik ve parametrik olmayan testlerin uygulamasından önce bu analizlerin yapılmasına ilişkin bazı varsayımlar kontrol edilmiştir. Parametrik testlerin varsayımları içerisinde, verilerin normal dağılım göstermesi, gözlemlerin birbirlerinden etkilenmemesi, grup varyanslarının eşitliği ve verilerin aralıklı ya da oransal olması t-testine ait olan varsayımlardır (Kalaycı, 2014; Pallant, 2005). Yapılan analizler sonucunda hem ön testte (0.17, -0.08) hem de son testte (-0.97, -0.02) çarpıklık ve basıklık değerleri -2 ile +2 arasında olduğu için dağılımın normal olduğu söylenebilir (George ve Mallery, 2003). Normallik varsayımına ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.6'da verilmiştir.

**Tablo 3.6.** Normallik Varsayımı için Analiz Sonuçları

		İstatistik	Standart Hata
Ön Test	Ortalama	10.60	0.40
	%95 Güven Aralığı	Alt Sınır	9.80
		Üst Sınır	11.41
	% 5Ayıklanmış Ortalama	10.59	
	Medyan	11.00	
	Varyans	10.11	
	Standart Sapma	3.18	
	Minimum	3.00	
	Maksimum	17.00	
	Genişlik	14.00	



Toblo3.6'nın devamı

	Çeyrek Değerler Genişliği	4.00	
	Çarpıklık	0.17	0.30
	Basıklık	-0.08	0.60
	Ortalama	20.56	0.57
	%95 Güven Aralığı	Alt Sınır	19.41
		Üst Sınır	21.70
	%5 Ayıklanmış Ortalama	20.89	
	Medyan	22.00	
	Varyans	20.67	
Son-Test	Standart Sapma	4.55	
	Minimum	9.00	
	Maksimum	25.00	
	Genişlik	16.00	
	Çeyrek Değerler Genişliği	8.00	
	Çarpıklık	-0.97	0.30
	Basıklık	-0.17	0.60

Bunun yanında Levene's Testi analizi sonucunda ( $p=0.94>0.05$ ) olduğu için varyansların eşitliği varsayımının da sağlandığı söylenebilir. Araştırmacı uygulamanın yapımı sırasında öğrencilerin yanında olduğu için gözlemlerin birbirlerinden etkilenmediği varsayımının da sağlanmış olduğu kabul edilmiştir. Yapılan istatistiksel işlemlerin etki büyüklüğünü ölçmek için Cohen d' formülü kullanılmıştır (Cohen, 1988; Pallant, 2005).

## 4. BULGULAR

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Geometrik yer konusu ile ilgili GeoGebra uygulaması kullanılarak bir ders anlatımının öğrenci akademik başarısına etkisinin var olup olmadığını incelemek amacıyla Başarı Testinden elde edilen veriler ve ulaşılan istatistiksel bulgular bu bölümde yer almaktadır. İstatistiksel bulgular hem parametrik hem de parametrik olmayan testler yardımıyla elde edilmiştir.

### 4.1. Parametrik Testler ile Bulguların Elde Edilmesi

Araştırmanın amacına yönelik bulguların elde edilmesi amacıyla parametrik testler içerisinde bağımsız örneklem t-testi ve bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır.

#### 4.1.1. Parametrik Testler ile Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Akademik Başarı Puanları

Araştırma kapsamında deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerden ön teste yönelik elde edilen özet istatistikler Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Deney Grubu Ön Test Özet İstatistikleri

Grup		İstatistik	Standart Hata		
Deney Grubu	Ön Test	Ortalama	11.06	0.52	
		%95 Güven Aralığı	Alt Sınır	9.99	
			Üst Sınır	12.14	
		%5 Ayıklanmış Ortalama	10.96		
		Medyan	11.00		
		Varyans	8.53		
		Standart Sapma	2.92		
		Minimum	7.00		
		Maksimum	17.00		
		Genişlik	10.00		
		Çeyrek Değerler Genişliği	4.00		
		Çarpıklık	0.54	0.42	
Basıklık	-0.14	0.82			

Tablo 4.1’e göre, deney grubunda ön teste katılan 31 öğrencinin minimum puanı 7, maksimum puanı 17, ortalama ise 11.06 olarak bulunmuştur. Çarpıklık ve basıklık

değerleri de -2 ile +2 arasında olduğu için verilerin dağılımının normallik gösterdiği söylenebilir.

**Tablo 4.2.** Kontrol Grubu Ön Test Özet İstatistikleri

Grup		İstatistik	Standart Hata	
		Ortalama	10.16	0.60
		%95 Güven Aralığı	Alt Sınır	8.93
			Üst Sınır	11.38
		%5 Ayıklanmış Ortalama	10.13	
		Medyan	10.50	
		Varyans	11.56	
Kontrol	Ön	Standart Sapma	3.40	
Grubu	Test	Minimum	3.00	
		Maksimum	17.00	
		Genişlik	14.00	
		Çeyrek Değerler Genişliği	4.00	
		Çarpıklık	0.06	0.41
		Basıklık	-0.19	0.81

Tablo 4.2'ye göre, kontrol grubunda ön teste katılan 32 öğrencinin minimum puanı 3, maksimum puanı 17, ortalama ise 10.15 olarak bulunmuştur. Çarpıklık ve basıklık değerleri de -2 ile +2 arasında olduğu için verilerin dağılımının normallik gösterdiği söylenebilir.

Deney ve kontrol grubu ön test başarı puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için uygulanan bağımsız örneklem t-testi sonuçları Tablo 4.3'de verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	Ss	T	Sd	P
Deney	31	11.06	2.92	1.136	61	0.26
Kontrol	32	10.16	3.40			

Tablo 4.3'e göre, deney grubu ( $\bar{x}=11.06$ ) ile kontrol grubu ( $\bar{x}=10.16$ ) ön test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ortaya çıkmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.1.2. Deney ve Kontrol Grubu Son Test Akademik Başarı Puanları

Deney ve kontrol grubunun son test özet istatistikleri Tablo 4.4 ve Tablo 4.5’de verilmiştir.

**Tablo 4.4.** Deney Grubunun Son Test Özet İstatistikleri

Grup		İstatistik	Standart Hata	
		Ortalama	23.58	0.27
		%95 Güven Aralığı	23.04	
			24.12	
		%5 Ayıklanmış Ortalama	23.64	
		Medyan	24.00	
		Varyans	2.19	
Deney	Son	Standart Sapma	1.48	
Grubu	Test	Minimum	21.00	
		Maksimum	25.00	
		Genişlik	4.00	
		Çeyrek Değerler Genişliği	3.00	
		Çarpıklık	-0.53	0.42
		Basıklık	-1.14	0.82

Deney grubunda son teste katılan 31 öğrencinin minimum puanı 21, maksimum puanı 25, ortalama ise 23.58 olarak bulunmuştur. Çarpıklık ve basıklık değerleri de -2 ile +2 arasında olduğu için verilerin dağılımının normallik gösterdiği söylenebilir.

**Tablo 4.5.** Kontrol Grubunun Son Test Özet İstatistikleri

Grup		İstatistik	Standart Hata	
		Ortalama	17.63	0.81
		%95 Güven Aralığı	15.96	
			19.29	
Kontrol	Son	%5 Ayıklanmış Ortalama	17.69	
Grubu	Test	Medyan	17.00	
		Varyans	21.21	

Tablo 4.5'in devamı

Kontrol	Son	Standart Sapma	4.61	
Grubu	Test	Minimum	9.00	
		Maksimum	25.00	
		Genişlik	16.00	
		Çeyrek Değerler Genişliği	8.00	
		Çarpıklık	-0.10	0.41
		Basıklık	-1.01	0.81

Tablo 4.5'e göre, kontrol grubunda son teste katılan 32 öğrencinin minimum puanı 9, maksimum puan 25, ortalama ise 17.63 olarak bulunmuştur. Çarpıklık ve basıklık değerleri de -2 ile +2 arasında olduğu için verilerin dağılımının normallik gösterdiği söylenebilir. Deney ve kontrol grubunun son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için uygulanan bağımsız örneklem t-testi sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir.

**Tablo 4.6.** Deney ve Kontrol Grubu Son Test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	n	Ortalama	ss	T	Sd	P
Deney	31	23.58	1.48	6.96	38	0.000*
Kontrol	32	17.63	4.61			

Tablo 4.6'ya göre, deney grubunun son test ortalaması (23.58) kontrol grubunun ortalamasından (17.63) daha büyüktür. Deney ve kontrol grubunun son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ( $p < 0.05$ ). GeoGebra eğitimi akademik başarının yükselmesini sağlamıştır. Elde edilen bu anlamlı farklılığın ne düzeyde olduğunu incelemek için Cohen d' formülü kullanılmıştır (Pallant, 2005) ve etki büyüklüğünün 0.43 çıktığı görülmüştür. Bu sonuç yüksek seviyede bir etki büyüklüğünün olduğunu göstermektedir.

#### 4.1.3. Akademik Başarı Testine Yönelik Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test - Son Test Bulgularının Karşılaştırılması

Öğrencilerin son test - ön test puanları arasındaki farkın özet istatistikleri Tablo 4.7'de verilmiştir.

**Tablo 4.7.** Öğrencilerin Son Test – Ön Test Puanları Arasındaki Farkın Özet İstatistikleri

Test Adı		İstatistik	Standart Hata
Erişi	Ortalama	9.95	0.60
Testi	%95 Güven Aralığı	Alt Sınır	8.75
		Üst Sınır	11.15
	%5 Ayıklanmış Ortalama	10.27	
	Medyan	11.00	
	Varyans	22.76	
	Standart Sapma	4.77	
	Minimum	-3.00	
	Maksimum	17.00	
	Genişlik	20.00	
	Çeyrek Değerler Genişliği	7.00	
	Çarpıklık	-0.91	0.30
Basıklık	0.52	0.60	

Tablo 4.7’den öğrencilerin son test – ön test puanları arasındaki farkın özet istatistiklerine göre, minimum puanın -3, maksimum puanın 17, ortalamasının ise 9.95 olduğu görülmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerleri de -2 ile +2 arasında olduğu için verilerin dağılımının normallik gösterdiği söylenebilir. 12. sınıf öğrencilerinin akademik Başarı Testine ilişkin ön test – son test bulgularının gruplar açısından karşılaştırılmasının yapılması için çıkarımsal istatistiklerden biri olan bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Bu bulguya ait veriler Tablo 4.8’ de verilmiştir.

**Tablo 4.8.** Akademik Başarı Testine Yönelik Ön Test – Son Test Bulgularının Bağımlı Örneklem t-Testi ile Karşılaştırılması

Grup	Testler	n	Ortalama	t	ss	sd	P
Deney	Ön Test	31	11.06	24.25	2.87	30	0.000*
	Son Test	31	23.58				
Kontrol	Ön Test	32	10.16	8.52	4.96	31	0.000*
	Son Test	32	17.63				

Tablo 4.8’e göre, hem deney grubu açısından ( $p < 0.05$ ) ön test ( $\bar{x} = 11.06$ ) ve son test ( $\bar{x} = 23.58$ ) ortalamaları arasında, hem de kontrol grubu açısından ( $p < 0,05$ ) ön test ( $x = 10.16$ ) ve son test ( $x = 17.63$ ) ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olduğu

görülmektedir. Hesaplanan Cohen'd formülüne göre deney grubu açısından ön test - son test arasındaki etki büyüklüğü 0.95 çıkarken, kontrol grubu için hesaplanan etki büyüklüğü 0.71 çıkmıştır. Bu sonuç her iki grup içinde verilen eğitimin öğrencilerin başarı ortalamasını yüksek miktarda artırdığını göstermektedir. Fakat aradaki fark deney grubundaki öğrencilerin bilgi düzeyinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek düzeyde arttırdığını göstermektedir.

#### 4.1.4. Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi

Deney ve kontrol gruplarının ön test akademik başarı ortalamaları arasında cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı bağımsız örneklem t-testi ile incelenerek elde edilen bulgular Tablo 4.9'da verilmiştir.

**Tablo 4.9.** Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	Test	Cinsiyet	n	Ortalama	Ss	sd	t	p
Deney	Ön Test	Kız	12	9.92	3.06	29	-1.803	0.08
		Erkek	19	11.79	2.66			
Kontrol	Ön Test	Kız	14	9.50	2.88	30	-0.962	0.34
		Erkek	18	10.67	3.76			

Tablo 4.9'a göre, deney ve kontrol grubunda erkeklerin ön test ortalaması kızların ön test ortalamasından daha büyüktür. Fakat hem deney grubunda ( $p>0.05$ ) hem de kontrol grubunda ( $p>0.05$ ) akademik başarı ortalamaları arasında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur.

#### 4.1.5. Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi

Deney ve kontrol gruplarının son test akademik başarı ortalamaları arasında cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı bağımsız örneklem t-testi ile incelenerek elde edilen bulgular Tablo 4.10'da verilmiştir.

**Tablo 4.10..** Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	Test	Cinsiyet	n	Ortalama	Ss	sd	t	p
Deney	Son Test	Kız	12	22.83	1.03	29	-2.41	0.02*
		Erkek	19	24.05	1.54			
Kontrol	Son Test	Kız	14	18.36	4.99	30	0.788	0.44
		Erkek	18	17.06	4.35			

Tablo 4.10'a göre, deney grubu akademik başarı ortalamaları arasında cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak kız öğrencilerden ziyade ( $\bar{x}=22.83$ ), erkek öğrenciler ( $\bar{x}=24.05$ ) lehine anlamlı farklılık bulunmuşken ( $p<0.05$ ), kontrol grubu akademik başarı ortalamaları arasında cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.2. Parametrik Olmayan Testler İle Bulguların Elde Edilmesi

Araştırmanın amacına yönelik bulguların elde edilmesi amacıyla parametrik olmayan testler içerisinde Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon Signed Rank testi kullanılmıştır.

##### 4.2.1. Mann-Whitney U Testi ile Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Akademik Başarı Ortalamalarının Karşılaştırılması

Öğrencilerin deney ve kontrol grubu ön test başarı puanlarına ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.11'de verilmiştir.

**Tablo 4.11.** Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Analiz	p
Mann-Whitney U Testi	0.33

Ön test sonuçlarına göre deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ( $p>0.05$ ).



#### 4.2.2. Mann-Whitney U Testi ile Deney ve Kontrol Grubu Son Test Akademik Başarı Ortalamalarının Karşılaştırılması

Öğrencilerin deney ve kontrol grubu son test başarı puanlarına ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.12’de verilmiştir.

**Tablo 4.12.** Deney ve Kontrol Grubu Son Test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

<b>Analiz</b>	<b>p</b>
Mann-Whitney U Testi	0.00*

Son test sonuçlarına göre deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

#### 4.2.3. Wilcoxon Signed Rank Testi ile Akademik Başarı Testine Yönelik Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test - Son Test Bulgularının Karşılaştırılması

12. sınıf öğrencilerinin akademik Başarı Testine ilişkin ön test - son test puanlarının gruplar açısından karşılaştırılmasının yapılması için Wilcoxon Signed Rank testi kullanılmıştır, sonuçlar Tablo 4.13’te verilmiştir.

**Tablo 4.13.** Akademik Başarı Testine Yönelik Ön Test – Son Test Bulgularının Wilcoxon Signed Rank Testi ile Karşılaştırılması

<b>Grup</b>	<b>p</b>
Wilcoxon Signed Rank (Deney)	0.00*
Wilcoxon Signed Rank (Kontrol )	0.00*

Tablo 4.13’e göre, hem deney grubu açısından hem de kontrol grubu açısından ön test - son test arasında anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır ( $p < 0.05$ ). Bu sonuç her iki grup içinde verilen eğitimin öğrencilerin başarı ortalamasını artırdığını göstermektedir.

#### 4.2.4. Mann-Whitney U Testi ile Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi

Deney ve kontrol gruplarının ön test akademik başarı puanları arasında cinsiyet değişkeni bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile elde edilmiştir ve bulgular Tablo 4.14’de verilmiştir.

**Tablo 4.14.** Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre Mann-Whitney U testi Sonuçları

Grup	p
Mann-Whitney U Testi (Deney)	0.08
Mann-Whitney U Testi (Kontrol)	0.49

Tablo 4.14'e göre, hem deney grubu ( $p>0.05$ ) hem de kontrol grubu ( $p>0.05$ ) akademik başarı puanları arasında cinsiyet değişkeni bakımından anlamlı farklılık bulunamamıştır.

#### 4.2.5. Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi

Deney ve kontrol gruplarının son test akademik başarı puanları arasında cinsiyet değişkeni bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile elde edilmiştir ve bulgular Tablo 4.15'de verilmiştir.

**Tablo 4.15.** Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Akademik Başarı Puanlarının Cinsiyete Göre Mann-Whitney U testi Sonuçları

Grup	p
Mann-Whitney U Testi (Deney)	0.01*
Mann-Whitney U Testi (Kontrol)	0.56

Tablo 4.15'e göre, deney grubu akademik başarı puanları arasında cinsiyet değişkeni bakımından anlamlı farklılık bulunmuşken ( $p<0.05$ ), kontrol grubu akademik başarı puanları arasında cinsiyet değişkeni bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

Sonuç olarak, araştırma grubundaki öğrenci sayısının az olmasından dolayı parametrik testlerle birlikte parametrik olmayan testlerden de faydalanılmıştır. Parametrik ve parametrik olmayan testlerden elde edilen sonuçlar aynıdır.

## 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde 2015-2016 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Yarıyılında Ankara ilinin Çankaya ilçesine bağlı özel bir lisede öğrenim gören 12. sınıf öğrencilerine uygulanan anketlerden elde edilen bulgulara göre yorum yapılmıştır. Bu araştırmanın amacı GeoGebra yazılımının, lise öğrencilerinin matematik dersi geometrik yer konusundaki akademik başarısına etkisini belirlemektir. Bu çalışmada kontrol grubunda dersler MEB müfredatına uygun bir şekilde işlenmiş, deney grubunda ise bilgisayar, projeksiyon cihazı ve yazı tahtası ile ders işlenmiştir. Araştırma kapsamında GeoGebra kullanımının öğrencilerin akademik başarı ortalamaları arasında anlamlı olarak farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır ve bu probleme cevap aranırken, Başarı Testi deney ve kontrol grubunda ön test – son test olarak uygulanmıştır.

Araştırmada deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı puanı ile kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanları arasında ön testte bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Fakat yapılan uygulamaların ardından, son testte deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç matematik yazılımı GeoGebra'nın akademik başarı üzerinde etkisi olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilere uygulanan öğretime yönelik son test puanlarında ön test puanlarına göre anlamlı şekilde yükselme olduğu görülmüştür. DGY'nin öğrenci başarısının yükselme nedenlerinden bir diğeri de öğrencilere heyecan verici, ilginç ve görsel öğrenme kazandırması olabilir. Benzer yorumlar literatürde de görülmektedir. Büyüköztürk (2007)' e göre, yarı deneysel araştırma deseninin yapısı gereği, deney ve kontrol grubu uygulama başlangıcında denk ise son testler arasındaki farklılığın olmasının nedenlerinden biri de uygulanan deneysel işlemdir. Bu araştırma sonucuna paralel olarak önceki yıllarda yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır (Aydoğan, 2007; Filiz, 2009; Memişoğlu 2005; Yenilmez ve Karakuş, 2007; Tutak ve Birgin, 2008; Tutak, 2008; Vatansever, 2007). Filiz (2009) GeoGebra ve Cabri Geometri II DGY'nin öğrenci başarısına etkisini araştırmış ve araştırma sonucunda hazırlanan web destekli materyal ile öğrenim gören öğrencilerde geleneksel öğrenim gören öğrencilere göre daha etkili bir öğrenmenin gerçekleştiği sonucuna ulaşmıştır.

Bu araştırmanın bir diğeri önemli özelliği ise öğrenci merkezli bir eğitim-öğretim yaklaşımı ile çalışma yürütülmüştür. Gerek bu çalışmada gerekse literatürdeki çalışmalarda

öğrenci merkezli etkinliklerin öğrencilerin ortalama puanlarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ünlü (2007) tarafından yapılan araştırmada problem çözme ve buluş yoluyla öğretim kuramına göre geliştirilmiş web tabanlı eğitimin öğrenci başarısına etkisi incelenmiş ve öğrenci merkezli yürütülen bu araştırmada uygulanan eğitimin öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Vatansever (2007) tarafından yapılan araştırmada da ilköğretim yedinci sınıf geometri konularını DGY (GS) ile öğrenmenin başarıya etkisi incelenmiş ve benzer olarak olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Araştırmanın alt problemlerine yönelik sonuçlar incelendiğinde ise, cinsiyet açısından kız öğrenciler ile erkek öğrenciler arasında ne araştırma öncesinde ne de araştırma sonrasında herhangi bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Fakat deney grubundaki öğrenciler açısından değerlendirildiğinde ise erkek öğrencilerin akademik başarı puanlarının kız öğrencilerin puanlarından anlamlı olarak daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmaya benzer olarak Aktümen ve Kaçar (2008), Vatansever (2007) ve Erden (1995) tarafından yapılan araştırmalarda da cinsiyet değişkeninin akademik başarı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Fakat bazı araştırmalarda ise cinsiyetin akademik başarı üzerinde etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Tosun (2006) tarafından yapılan araştırmada altı haftalık çalışma öncesinde Word programı konusuna yönelik ön testte kız öğrenciler ile erkek öğrenciler arasında başarı anlamında herhangi bir farklılık bulunmazken, uygulamanın bitiminde yapılan son testte ise kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Serin (2010) tarafından yapılan çalışmada da cinsiyet açısından kız öğrenciler ile erkek öğrenciler arasında farklılık bulunmuştur. Araştırmalar arasında meydana gelen bu farklılığın sebebi öğrencilerin yaş aralıkları ve yaşadıkları coğrafi konumdan kaynaklanıyor olabilir.

Bu araştırmanın sınırlıkları ve elde edilen sonuçlar dikkate alınarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Sonraki araştırmalarda matematik dersinde yer alan başka konular ele alınarak GeoGebra'nın öğrenci başarısına etkisi araştırılabilir.
- Bu araştırma toplamda üç hafta sürmüştür. Sonraki araştırmalarda eğitim süreci daha uzun süre olabilir.
- Uygulamada yer alan etkinliklerin konuların sayısı artırılarak daha geniş bir araştırma yapılabilir.

- Bundan sonraki araştırmalarda kalıcılık testi uygulanarak, öğrenmenin kalıcılığa etkisi incelenebilir.
- DGY'nin kullanıldığı öğrenme ortamına ilaveten web destekli ortamda kullanılan öğrenme ortamı da araştırma kapsamına dahil edilerek araştırma genişletilebilir.
- Araştırma sonucunda öğrenci görüşleri alınarak uygulanan eğitim sürecinin öğrenciler üzerinde ne gibi etki bıraktığı incelenebilir. Gözlem ya da mülakatlar gibi nitel araştırma yöntemleri ile çalışma genişletilebilir.
- Aynı araştırma daha fazla sayıdaki öğrenci ile gerçekleştirilebilir.



## KAYNAKLAR

- [1]. Açıkgül K., 2012, *Öğretmen adaylarının DGY kulalanarak geometrik yer problemlerini çözüm süreçlerinin ve bu süreçlere ilişkin görüşlerinin incelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [2]. Açıkgül, K. ve Aslaner R., 2013, Matematik öğretmen adaylarının bir geometrik yer problemine ilişkin çözümlerinin incelenmesi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 14 (3), 39-58.
- [3]. Akçakın, H. Ü., 2016, *GeoGebra destekli matematik öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [4]. Aktümen, M. ve Kaçar, A., 2008, Bilgisayar cebiri sistemlerinin matematiğe yönelik tutuma etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 35, 13-26.
- [5]. Aliaga, M. and Gunderson, B., 2002, *Interactive statistics*, Pearson Education, Virginia, America.
- [6]. Alkan, C., 2011, *Eğitim teknolojisi*, Anı Yayıncılık, Ankara.
- [7]. Altıntaş, G., Kahraman E. ve Altıntaş S. U., 2013, Teknoloji entegrasyonunda öğrencilerin çoklu zeka alanları, fen tutumları, akademik başarıları ve hatırlama düzeyleri, *Eğitim ve öğretim araştırmaları dergisi*, 2 (4), 84-91.
- [8]. Altun, M., 2002, *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*, Alfa Aktüel, Bursa.
- [9]. Antohe, V., 2009, Limits of Educational Soft “GeoGebra” in a critically constructive review *Annals Computer Science Series*, 7, 47-54.
- [10]. Atay, A., 2015, *Ortaokul matematik öğretmenlerinin GeoGebra Dinamik Matematik Yazılımını kullanarak oluşturdukları matematiksel görevlerin bilişsel düzeylerinin incelenmesi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- [11]. Aydoğan, A., 2007, *Dinamik geometri yazılımlarının açık uçlu araştırmalarla birlikte altıncı sınıf düzeyinde çokgenler ve çokgenlerde eşlik-benzerlik öğretimine etkisi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [12]. Baki, A., Çekmez, E. ve Kösa, T., 2009, Solving geometrical locus problems in GeoGebra, In GeoGebra conference, 14-15.
- [13]. Baltacı, S., 2014, *Dinamik matematik yazılımının geometrik yer kavramının öğretiminde kullanılmasının bağlamsal öğrenme boyutundan incelenmesi*, Basılmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [14]. Baltacı S., Yıldız A. ve Kösa T., 2015, Analitik geometri öğretiminde GeoGebra yazılımının potansiyeli: Öğretmen adaylarının görüşleri, *Turkish journal of computer and mathematics education*, 6 (3), 483-505.
- [15]. Baltacı, S., Yıldız, A., Aytekin, C. ve Kıymaz, Y., 2016, Üstün yetenekli öğrencilere yönelik GeoGebra destekli etkinlik hazırlamak için yürütülen tasarım tabanlı araştırma sürecinden yansımalar, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 39, 70-90.
- [16]. Baltacı, S., 2018, The impact of teaching geometric locus problems in a computer-assisted environment on the metacognitive awareness of preservice teachers, *Acta didactica napocensia*, 11 (2), 121-134.
- [17]. Baltacı, S. ve Baki, A., 2018, Parabol kavramının öğretiminde dinamik matematik yazılımının bağlamsal öğrenme ortamının oluşmasında rolü, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 31 (1), 1-28.
- [18]. Baltacı, S. ve Yıldız, A., 2018, Geometrik yer problemlerinin yazılım destekli çözümleri esnasında tahmin et-gözle açıkla (TGA) stratejisinin kullanımı, *Kırşehir Eğitim Fakültesi dergisi*, 19 (3), 1873-1890.
- [19]. Baydaş Ö., 2010 *Öğretim elemanlarının ve öğretmen adaylarının görüşleri ışığında matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [20]. Baykul, Y., 2010, *İlköğretimde matematik öğretimi: Altı-sekiz sınıflar için*, Pegem Akademi Yayınları, Ankara.

- [21]. Bayrak, M. E., 2008, *Görsel öğretimin ilköğretim öğrencisinin uzamsal yeteneğine ve uzamsal yetenek problemlerine yönelik tutumuna etkisinin incelenmesi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [22]. Bedeloğlu, İ. T., 2016, *GeoGebra ve video ile zenginleştirilmiş web tabanlı matematik eğitiminin geometri başarısına ve öz-yeterliğe etkisinin incelenmesi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [23]. Botana, F. and Valcarce, J. L., 2002, A dynamic–symbolic interface for geometric theorem discovery, *Computers and education*, 38 (1), 21-35.
- [24]. Bozdağ, İ., 2015, *Ortaöğretim geometri öğretiminde beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin derse yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [25]. Büyüköztürk, Ş., 2007, *Veri analizi el kitabı*, Pegem Yayıncılık, Ankara.
- [26]. Canevi, K., 2019, *GeoGebra destekli öğretimin 10.sınıf matematik dersine ait bazı konularda öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [27]. Ceylan, T., 2012, *GeoGebra yazılımı ortamında İlköğretim Matematik Öğretmen adaylarının geometrik ispat biçimlerinin incelenmesi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [28]. Cohen, J. W., 1988, *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd edn). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [29]. Chrysanthou, I., 2008, *The use of ICT in primary mathematics in Cyprus: The case of GeoGebra*, Master's Thesis, University of Cambridge, UK.
- [30]. Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. ve Gündoğdu, K., 2008, *Ölçme ve değerlendirme*, Pegem Akademi Yayınları, Ankara.
- [31]. Çetin, O., 2018, *Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı GeoGebra ile dönüşüm geometrisi öğrenim süreçlerinin incelenmesi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.



- [32]. Çirişoğlu, İ. İ., 2017, *R<sup>n</sup> uzayındaki temel topolojik kavramların öğretiminde GeoGebra programının kullanılmasının etkisinin incelenmesi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [33]. Çolakoğlu, S., 2018, *Çember konusunun GeoGebra yazılımıyla öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [34]. Demirel, Ö. ve Yağcı, E., 2014, *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*, Pegem Akademi Yayınları, Ankara.
- [35]. Denizli, Z., 2018, *Dönüşüm geometrisi öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının kullanımının enstrümantal teori açısından incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri.
- [36]. Dışbudak, Ö., 2017, *GeoGebra ve somut materyal kullanımının beşinci sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusundaki başarısı üzerinde etkisi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [37]. Dikovic, L., 2009, Applications GeoGebra into teaching some topics of mathematics at the college level, *Computer science and information systems*, 6 (2), 191-203.
- [38]. Ekeke, B., 2018, *Matematik eğitiminde dinamik geometri yazılımı ile öğrenme etkinliklerinin geliştirilmesi ve etkinlikler hakkında öğretmen görüşlerinin belirlenmesi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [39]. Erden, M. 1995, Öğretmen adaylarının öğretmenlik sertifikası derslerine yönelik tutumları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 11, 99-104.
- [40]. Filiz, M., 2009, *GeoGebra ve Cabri Geometri II DGY'nin web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [41]. Fraenkel, J., Wallen, N. and Hyun, H.H., 2012, *How to design and evaluate research in education* (8th ed.), Boston: McGraw Hill.
- [42]. George, D & .Mallery, P., 2003, *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* Allyn, Bacon, Boston.

- [43]. Goldenberg, E. P., 1999, Principles, art, and craft in curriculum design: The case of Connected Geometry, *International journal of computers for mathematical learning*, 4 (2), 191-224.
- [44]. Gönen, S., Kocakaya, S. ve Kocakaya, F., 2011, Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 8 (1), 40-57.
- [45]. Güven, B. ve Karataş, İ., 2003, DGY Cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri, *The Turkish online journal of educational technology-TOJET*, 2 (2), 67-78.
- [46]. Güven, B. ve Karataş İ., 2009, DGY Cabri'nin İlköğretim Matematik Öğretmen adaylarının geometrik yer problemlerindeki başarılarına etkisi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi dergisi*, 42 (1), 1-31.
- [47]. Haseki, D., 2018, *Geometrik ispata karşı tutumun dinamik geometri yazılımına dayalı öğrenme ortamında geliştirilmesi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [48]. Hohenwarter, M., 2001, A Software System for Dynamic Geometry and Algebra in the Plain, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, University of Salzburg.
- [49]. Hohenwarter, M. and Hohenwarter, J., 2011, *GeoGebra resmi kullanma kılavuzu*. (M. Doğan, & E. Karakırık, Çev.). Ankara: Nobel Yayın.
- [50]. İçel, R., 2011, *Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: GeoGebra örneği*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [51]. Kabaca, T., Aktümen, M., Aksoy, Y. ve Bulut, M., 2010, *GeoGebra ve GeoGebra ile matematik eğitimi*, (Gülseçen, S.; Ayvaz Reis, Z.; Kabaca, T. Edt.), İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- [52]. Kalaycı, Ş., 2014, SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik. *Asil Yayın Dağıtım, Ankara*.
- [53]. Kan, O., 2014, *GeoGebra destekli öğretimin lineer cebir dersine ait bazı konularda akademik başarı üzerine etkisi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- [54]. Kanbur, B., 2017, *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı ile desteklenmiş ortamda problem kurma durumlarının ve görüşlerinin incelenmesi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [55]. Kaptan, S., 1998, *Bilimsel araştırma teknikleri ve istatistik yöntemleri*, Tek Işık Web Ofset Tesisleri, Ankara.
- [56]. Karaibryamov, S., Tsareva, B., ve Zlatanov, B., 2012, Educational Software for Interactive Training of Students on the Theme" Mutual Intersecting of Pyramids and Prisms in Axonometry", *Acta didactica napocensia*, 5 (1), 29-44.
- [57]. Karasar, N., 2005, *Bilimsel araştırma yöntemi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- [58]. Kaya, Z., 2006, *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- [59]. Kaya, A., 2017, *Dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra'nın öğrencilerin akademik başarılarına etkisi: Meta-analiz çalışması*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [60]. Kepçeoğlu, İ. ve Yavuz, İ., 2017, GeoGebra yazılımıyla limit ve süreklilik öğretiminin öğretmen adaylarının başarısına etkisi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi dergisi*, 11 (1), 21-47.
- [61]. Kortenkamp, U. H., 1999, Foundations of dynamic geometry, Doctoral dissertation, ETH Zürich.
- [62]. Koyuncu, İ., 2013, *Teknoloji kullanımının İlköğretim Matematik Öğretmeni adaylarının düzlem geometrisi problem çözme stratejileri üzerinde incelenmesi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [63]. Kösa, T., 2010, Dik izdüşümü ünitesine yönelik geliştirilen çalışma yapraklarının uygulanabilirliğinin incelenmesi, *E-journal of new world sciences academy*, 5 (3), 820-838.
- [64]. Kutluca, T. ve Zengin, Y., 2011, Matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi dergisi*, 17, 160-172.

- [65]. Lopez, R. N., 2012, *Analisis del desarrollo de competencias geometricas y didacticas mediante el software de geometría dinamica GeoGebra en la formacion inicial del profesorado de primaria*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, España.
- [66]. Lu, Y.W.A., 2008, English and taiwaneses upper secondary teachers, approaches to the use of GeoGebra, *Acta scientiae*, 10 (2), 39-56.
- [67]. McLain, C. J., 2016, *Supporting Teachers' Selection of Dynamic Mathematics Environment Tasks*. Master's Thesis, North Carolina State University.
- [68]. Memişoğlu, B., 2005, *Matematik öğretiminde bilişim teknolojilerinin kullanımı*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [69]. Muijs, D., 2010, *Doing quantitative research in education with SPSS*. Sage.
- [70]. Özçakır Sümen, Ö., 2013, *GeoGebra yazılımı ile simetri konusunun öğretiminin matematik başarısı ve kaygısına etkisi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [71]. Özdamar, K., 1999, *Paket program ile istatistiksel veri analizi*, Kaan Kitapevi, Eskişehir.
- [72]. Özdemir, S. M., 2009, Eğitimde program değerlendirme ve Türkiye'de eğitim programlarını değerlendirme çalışmalarının incelenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 6 (2), 126-149.
- [73]. Pallant, J., 2005, *SPSS survival manual: A step by step guide to using SPSS for windows (version 12)*. New South Wales, Australia: Allen & Unwin.
- [74]. Patton, M. Q., 2002, *Qualitative research ve evaluation methods*. (3rd ed.), Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- [75]. Serin G., 2010, İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fene karşı meraklarının incelenmesi, *Mustafa Kemal Üniversitesi sosyal bilimler enstitü dergisi*, 7 (13), 237-252.
- [76]. Smith, M. S. ve Stein, M. K., 1998, Selecting and Creating Mathematical Tasks: From Research to Practice. *Mathematics teaching in the middle school*, 3 (5), 344-50.

- [77]. Sherard, W. H., 1981, Why is geometry a basic skill?, *The mathematics teacher*, 74 (1), 19-60.
- [78]. Stylianides, G. J., 2008, An analytic framework of reasoning-and-proving. *For the Learning of Mathematics*, 28, 9-16.
- [79]. Taş, M., 2010, *Dinamik matematik yazılımı GeoGebra ile eğrisel integrallerin görselleştirilmesi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [80]. Taş, S., 2016, *Geometrik cisimler konusunun öğretiminde GeoGebra kullanımının akademik başarıya etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [81]. TDK, 2016, Büyük Türkçe Sözlük, Türk Dil Kurumu, Erişim: <http://www.tdk.gov.tr/>, [Ziyaret tarihi : 15 Mayıs 2016].
- [82]. TDK, 2019, Büyük Türkçe Sözlük, Türk Dil Kurumu, Erişim: <http://www.tdk.gov.tr/>, [Ziyaret tarihi : 1 Ekim 2019].
- [83]. Topuz, F., 2017, *Çember ve daire konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımı GeoGebra kullanımının yedinci sınıf öğrencilerinin başarılarına, geometriye yönelik tutumlarına ve öğrenmedeki kalıcılık düzeylerine etkisi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [84]. Tosun, N., 2006, *Bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin bilgisayar dersi başarısı ve bilgisayar dersi başarısı ve bilgisayar tutumlarına etkisi*, Basılmamış Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Örneği, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı.
- [85]. Turgut, M. F. ve Baykul, Y., 1992, *Ölçekleme teknikleri*, ÖSYM yayınları, Ankara
- [86]. Tutak, T., 2008, *Somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [87]. Tutak, T. ve Birgin, O., 2008, *Geometri öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi*,. In 8th International educational technology conference, 1058-1061.

- [88]. Tutak, T., Türkdogan, A. ve Birgin, O., 2009, Cabri ile geometri öğretiminin ilköretim 4. sınıf öğrencilerinin öğrenme düzeylerine etkisi, *E-journal of new world sciences academy*, 4 (2), 26-35.
- [89]. Tutkun, Ö. F., Öztürk, B. ve Demirtaş, Z., 2011, Matematik öğretiminde bilgisayar yazılımları ve etkililiği, *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 27-29 April, 2011 Antalya-Turkey, 691-698, Siyasal Kitabevi, Ankara.
- [90]. Ubuz, B., Üstün, I. ve Erbaş, A. K., 2009, Dinamik geometri ortamlarının yedinci sınıf öğrencilerin başarılarına ve bu başarının kalıcılığına etkisi, *Eurasian journal of educational research*, 35, 147-164.
- [91]. Uzun, P., 2014, *GeoGebra ile öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [92]. Uzun, K., 2018, *Doğrusal denklemler ve eğitim konusunun dinamik geometri yazılımı geogebra ile öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve kalıcılığa etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Bilimleri Enstitüsü.
- [93]. Ünlü, E., 2007, İlköğretim okullarındaki üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve ilgilerinin belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi sosyal bilimler dergisi*, 19, 129-148.
- [94]. Ünsal, G. T., 2018, *Matematik dersinde GeoGebra programı kullanımının 10.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, matematik kaygısına ve öğretim teknolojilerine yönelik tutumlarına etkilerinin incelenmesi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [95]. Van Voorst, C., 1999, Technology in mathematics teacher education, <http://www.ict.org/T99 Library/T99 54.PDF>, [Ziyaret tarihi: 4 Şubat 2015]
- [96]. Vatansever, S., 2007, *İlköğretim yedinci sınıf geometri konularını DGY Geometer's Sketchpad ile öğrenmenin başarıya, kalıcılığa etkisi ve öğrenci görüşleri*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [97]. Yahşi Sarı, H., 2012, *İlköğretim yedinci sınıf matematik dersi "Dönüşüm Geometrisi" alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik geometri yazılımlarından*

*Sketchpad ile GeoGebra'nın kullanımlarının öğrencilerin başarısına ve öğrenmelerin kalıcılığına etkilerinin karşılaştırılması*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

[98]. Yazgan, G., 2006, *Modeline göre 10. sınıf öğrencilerinin geometrik yer kavramına ilişkin kavramaları üzerine nitel bir araştırma*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

[99]. Yazlık, D. Ö., 2011, *İlköğretim yedinci sınıflarda Cabri Geometri PLUS II ile dönüşüm geometrisi öğretimi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

[100]. Yenilmez, K. ve Karakuş, Ö., 2007, İlköğretim sınıf ve matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli matematik öğretimine ilişkin görüşleri, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 8 (14), 87-98.

[101]. Yıkılmış, A., 2007, *Etkileşime dayalı matematik eğitimi*, Kök Yayıncılık, Ankara.

[102]. Zengin, Y., 2011, *Dinamik matematik yazılımı GeoGebra'nın öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi*, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

[103]. Zengin, Y. ve Tatar, E. 2014, Türev uygulamaları konusunun öğretiminde GeoGebra yazılımının kullanımı, *Kastamonu Eğitim dergisi*, 22 (3), 1209-1228.

## EKLER

### Ek 1. Pilot Çalışmada Kullanılan 52 Soruluk Başarı Testi

1) Analitik düzlemde,  $k \in \mathbb{R}$  olmak üzere,  $A(k, -k + 4)$  noktasının geometrik yer denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $2x - 3y + 1 = 0$

B)  $4x - y + 6 = 0$

C)  $3x + 5y + 9 = 0$

D)  $x + y - 4 = 0$

E)  $4x + y + 5 = 0$

2) Analitik düzlemde,  $k \in \mathbb{R}$  olmak üzere,  $A(k - 1, k + 1)$  noktasının geometrik yer denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $y = -x + 3$

B)  $2y = 3x - 1$

C)  $3y = -2x + 1$

D)  $y = x + 2$

E)  $5y = -3x + 2$

3) Analitik düzlemde,

$$D = \{(x, y) : x = t, y = 3t - 5, t \in \mathbb{R}\}$$

parametrik denklemi ile verilen doğrunun denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $y = -x + 1$

B)  $y = 3x - 5$

C)  $4y = 3x + 1$

D)  $-y = x - 5$

E)  $3y = -x + 6$

4) Analitik düzlemde  $A(-3, 6)$  ve  $B(1, 0)$  noktalarına eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $2x + 5y - 8 = 0$

B)  $3x + 2y + 4 = 0$

C)  $x + y - 11 = 0$

D)  $2x - 3y + 11 = 0$

E)  $2x + 5y + 8 = 0$



5)  $A(2, -5)$  ve  $B(-2, 1)$  noktalarına eşit uzaklıktaki  $d$  doğrusunun denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $3y - 2x + 6 = 0$

B)  $x + 2y - 4 = 0$

C)  $x + 2y - 4 = 0$

D)  $x + y + 11 = 0$

E)  $3x + 2y - 6 = 0$

6)  $2x + y - 1 = 0$  ve  $x - 2y + 7 = 0$  denklemleri ile verilen doğrulara eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x + 3y - 8 = 0$

B)  $x - 3y - 6 = 0$

C)  $3x + y + 6 = 0$

D)  $x - y + 6 = 0$

E)  $3x - y - 8 = 0$

7) Dik koordinat düzleminde,

$$7x - 6y + 1 = 0$$

$$2x + 9y + 6 = 0$$

doğrularının açortay doğrularından birinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x - 3y - 1 = 0$

B)  $5x + 6y + 7 = 0$

C)  $3x - 2y + 5 = 0$

D)  $2x + 3y + 1 = 0$

E)  $7x - 9y + 6 = 0$

8)  $2x + y - 1 = 0$  ve  $x - 2y + 7 = 0$  doğruları ile verilen doğrulara eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)  $x - 3y - 6 = 0$

B)  $3x + y + 6 = 0$

C)  $x - y + 6 = 0$

D)  $x + 3y - 8 = 0$

E)  $3x - y - 8 = 0$

9) Analitik düzlemde  $x = 1$  ve  $y = 2$  doğrularının açıortay doğrularından birinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $y + x + 3 = 0$
- B)  $y + x - 3 = 0$
- C)  $y - x + 3 = 0$
- D)  $y - x + 1 = 0$
- E)  $y - x - 3 = 0$

10)  $2x + 3y + 6 = 0$

$$4x + 6y + 8 = 0$$

doğrularına eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $2x + 3y + 4 = 0$
- B)  $2x + 3y + 5 = 0$
- C)  $2x + 3y + 6 = 0$
- D)  $2y + 3x + 4 = 0$
- E)  $2y + 3x + 7 = 0$

11) Analitik düzlemde,

$$3x + 2y + 4 = 0$$

$$2x - 3y + 4 = 0$$

doğrularına eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yer denklemlerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $x + 5y = 0$
- B)  $5x - y + 4 = 0$
- C)  $5x - y + 4 = 0$
- D)  $3x - 7y + 11 = 0$
- E)  $x + y + 1 = 0$

12) Analitik düzlemde,

$$5x + 2y + 10 = 0$$

$$2x + 5y + 4 = 0$$

doğrularına eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yer denklemlerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x - y + 2 = 0$

B)  $2x - y + 1 = 0$

C)  $3y + 2x - 4 = 0$

D)  $x + y + 4 = 0$

E)  $7x + 4y + 11 = 0$

13) Analitik düzlemde,

$$4x + 6y + 5 = 0$$

$$4x + 6y + 3 = 0$$

doğrularına eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $2x + 3y + 1 = 0$

B)  $2x + 3y + 2 = 0$

C)  $2x + 3y + 3 = 0$

D)  $2x + 3y + 4 = 0$

E)  $2x + 3y + 5 = 0$

14)  $x = 2$  ve  $y = -3$  doğrularına eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yerinin denklemini bulunuz?

A)  $2x + y + 1 = 0$

B)  $x - y - 5 = 0$

C)  $x + y + 5 = 0$

D)  $2x + 3y - 5 = 0$

E)  $x + y + 3 = 0$

15) Düzlemde,

$$2x - 3y + 2 = 0$$

$$2x - 3y - 4 = 0$$

doğrularına eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yerinin denklemini bulunuz?

A)  $2x - 3y + 2 = 0$

B)  $2x - 3y - 1 = 0$

C)  $2x - 3y + 3 = 0$

D)  $7x - 3y + 4 = 0$

E)  $2x - 3y + 6 = 0$

16) Düzlemde,

$$5x - 12y + 4 = 0$$

doğrusuna 3 birim uzaklıktaki noktaların geometrik yerinin denklemlerini bulunuz?

A)  $5x - 12y - 35 = 0$

$$5x - 12y + 43 = 0$$

B)  $5x - 12y - 3 = 0$

$$5x - 12y + 4 = 0$$

C)  $5x - 12y - 36 = 0$

$$5x - 12y + 43 = 0$$

D)  $5x - 12y - 33 = 0$

$$5x - 12y + 43 = 0$$

E)  $5x - 12y - 35 = 0$

$$5x - 12y + 33 = 0$$

17) Düzlemde,

$6x - 8y + 4 = 0$  Denklemi buraya yazın.

doğrusuna 4 birim uzaklıktaki noktaların geometrik yerinin denklemlerini bulunuz?

A)  $6x - 8y + 44 = 0$

$6x - 8y - 36 = 0$

B)  $6x - 8y + 64 = 0$

$6x - 8y - 36 = 0$

C)  $6x - 8y + 44 = 0$

$6x - 8y - 35 = 0$

D)  $6x - 8y + 34 = 0$

$6x - 8y - 36 = 0$

E)  $6x - 8y + 24 = 0$

$6x - 8y - 37 = 0$

18)  $A(2, -1)$  ve  $B(-4, 3)$  noktalarından geçen çemberlerin merkezlerinin geometrik yerinin denklemini bulunuz?

A)  $3x + 5y = 3$

B)  $5x + 3y = 5$

C)  $3x + 5 = 2y$

D)  $5y + 3x = 5$

E)  $2x + 5 = 3y$

19) Düzlemde  $M(1, -2)$  noktasına 6 birim uzaklıktaki noktaların geometrik yerinin denklemini aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x^2 + y^2 = 36$

B)  $(x - 1)^2 + y^2 = 36$

C)  $x^2 + y^2 = 6$

D)  $x^2 + (y + 2)^2 = 36$

E)  $(x - 1)^2 + (y + 2)^2 = 36$

20) A(0,1) noktasının B(2,-1) noktasından geçen doğruya göre simetriklerinin geometrik yerinin denklemini bulunuz?

- A)  $(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 6$
- B)  $(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 2\sqrt{2}$
- C)  $(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 8$
- D)  $x^2 + (y - 1)^2 = 8$
- E)  $x^2 + (y + 1)^2 = 2\sqrt{2}$

21) A(6,8) noktasının orijinden geçen doğruya göre simetriklerinin geometrik yerinin denklemini bulunuz?

- A)  $x^2 + y^2 = 6$
- B)  $x^2 + y^2 = 8$
- C)  $x^2 + y^2 = 10$
- D)  $x^2 + y^2 = 100$
- E)  $x^2 + y^2 = 36$

22) A(7,-3) ve B(1,5) noktalarından geçen  $d_1$  ve  $d_2$  doğruları C noktasında dikdir.

Buna göre C noktasının geometrik yerini aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(x - 4)^2 + (y - 1)^2 = 25$
- B)  $(x + 1)^2 + (y + 2)^2 = 36$
- C)  $(x - 1)^2 + (y + 5)^2 = 36$
- D)  $(x - 1)^2 + (y - 5)^2 = 25$
- E)  $(x - 7)^2 + (y + 3)^2 = 25$

23) Analitik düzlemde, merkezi M(3,2) yarıçapı 4 br olan çemberin denklemini aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(x - 3)^2 + (y + 2)^2 = 4$
- B)  $(x + 3)^2 + (y + 2)^2 = 4$
- C)  $(x - 3)^2 + (y - 2)^2 = 16$
- D)  $(x + 3)^2 + (y + 2)^2 = 16$
- E)  $(x - 2)^2 + (y - 3)^2 = 16$

24) Analitik düzlemde, merkezi  $M(-3,4)$  yarıçapı  $2\sqrt{5}$  br olan çemberin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(x - 3)^2 + (y + 4)^2 = 2\sqrt{5}$

B)  $(x + 3)^2 + (y - 4)^2 = 2\sqrt{5}$

C)  $(x - 4)^2 + (y + 3)^2 = 20$

D)  $(x - 3)^2 + (y + 4)^2 = 20$

E)  $(x + 3)^2 + (y - 4)^2 = 20$

25) Analitik düzlemde,  $A(-1,4)$  ve  $B(3,-2)$  olmak üzere  $[AB]$  çaplı çemberin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x^2 + y^2 = 13$

B)  $(x + 1)^2 + (y + 1)^2 = 13$

C)  $(x + 1)^2 + (y + 1)^2 = 26$

D)  $(x - 1)^2 + (y - 1)^2 = 13$

E)  $(x - 1)^2 + (y - 1)^2 = 26$

26) Analitik düzlemde, merkezi  $M(-3,-6)$  olan ve orijinden geçen çemberin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(x - 6)^2 + (y - 3)^2 = 0$

B)  $(x + 3)^2 + (y + 6)^2 = 0$

C)  $(x + 3)^2 + (y + 6)^2 = 20$

D)  $(x - 3)^2 + (y - 6)^2 = 45$

E)  $(x + 3)^2 + (y + 6)^2 = 45$

27) Analitik düzlemde, merkezi  $M(-1,3)$  olan ve  $A(2,0)$  noktasından geçen çemberin yarıçapı kaç br dir?

A) 2

B)  $2\sqrt{2}$

C)  $3\sqrt{2}$

D) 4

E) 5

28) Merkezi  $M(2, -1)$  ve yarıçapı  $r = 10$  cm olan çemberin 16 cm uzunluğundaki kirişlerin orta noktalarının geometrik yerinin denklemini bulunuz?

A)  $(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 64$

B)  $(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 36$

C)  $(x - 2)^2 + (y - 1)^2 = 6$

D)  $(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 8$

E)  $(x - 2)^2 + (y + 4)^2 = 64$

29)  $A(1,2)$  noktasının  $y = mx$  doğrularına göre simetriklerinin geometrik yerinin denklemini bulunuz.

A)  $x^2 + y^2 = 5$

B)  $x^2 + y^2 = \sqrt{5}$

C)  $x^2 + y^2 = 16$

D)  $x^2 + y^2 = 4$

E)  $x^2 + y^2 = 8$

30)  $x^2 + y^2 = r^2$  çemberi üzerindeki noktalardan  $x$  eksenine dikmeler çiziliyor. Bu dikmelerin orta noktalarının geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x^2 + y^2 = r^2$

B)  $\frac{x^2}{r^2} + \frac{y^2}{(\frac{r}{2})^2} = 1$

C)  $x^2 + y^2 = 2r^2$

D)  $x^2 + 2y^2 = r^2$

E)  $\frac{y^2}{r^2} + \frac{x^2}{(\frac{r}{2})^2} = 1$

31) Analitik düzlemde, asal eksen uzunluğu 10 br ve yedek eksen uzunluğu 8 br ve odakları  $x$  ekseninde bulunan elipsin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$

B)  $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{64} = 1$

C)  $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{16} = 1$

D)  $\frac{x^2}{64} + \frac{y^2}{100} = 1$

E)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{32} = 1$



32) Analitik düzlemde, denklemi

$$\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$$

olan elipsin yedek çemberinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $x^2 + y^2 = 1$
- B)  $x^2 + y^2 = 3$
- C)  $x^2 + y^2 = 9$
- D)  $x^2 + y^2 = 18$
- E)  $x^2 + y^2 = 36$



33) Asal eksen uzunluğu 16 br olan ve  $P(4, \sqrt{3})$  noktasından geçen elipsin denklemini aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $\frac{x^2}{8} + \frac{y^2}{3} = 1$

B)  $\frac{x^2}{64} + \frac{y^2}{4} = 1$

C)  $\frac{x^2}{64} + \frac{y^2}{100} = 1$

D)  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{100} = 1$

E)  $\frac{x^2}{64} + \frac{y^2}{100} = 1$

34) Parametrik denklemi,

$$x = 12\cos\alpha$$

$$y = 4\sin\alpha$$

olan elipsin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{144} = 1$

B)  $\frac{x^2}{144} + \frac{y^2}{81} = 1$

C)  $\frac{x^2}{144} + \frac{y^2}{16} = 1$

D)  $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{81} = 1$

E)  $\frac{x^2}{81} + \frac{y^2}{16} = 1$

35) Tepe noktası orijinde ve odak noktası  $F(6,0)$  olan parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $y^2 = 12x$

B)  $y^2 = 24x$

C)  $y^2 = -24x$

D)  $x^2 = 12y$

E)  $x^2 = 24y$

36) Tepe noktası orijinde ve doğrulman doğrusu  $y = 3$  olan parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x^2 = -12y$

B)  $x^2 = 12y$

C)  $x^2 = -6y$

D)  $y^2 = 12x$

E)  $y^2 = -12x$

37) Analitik düzlemde,  $F(3,0)$  ve  $F(-3,0)$  noktalarına uzaklıkları toplamı 10 br olan noktaların geometrik yeri nedir?

A)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1$

B)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$

C)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1$

D)  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$

E)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$

38) Analitik düzlemde, asal eksenini x eksenini olan merkezli hiperbolün yedek ekseninin uzunluğu 8 br olduğuna göre, bu hiperbolün denklemi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)  $\frac{y^2}{4} - \frac{x^2}{20} = 1$

B)  $\frac{y^2}{16} - \frac{x^2}{26} = 1$

C)  $\frac{y^2}{4} - \frac{x^2}{8} = 1$

D)  $\frac{y^2}{36} - \frac{x^2}{16} = 1$

E)  $x^2 - \frac{y^2}{4} = 1$

39) Analitik düzlemde, asal ve yedek eksen uzunlukları sırasıyla 18 br ve 10 br olan hiperbolün odakları y ekseninde olduğuna göre, bu hiperbolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $\frac{y^2}{81} - \frac{x^2}{25} = 1$

B)  $\frac{y^2}{25} - \frac{x^2}{81} = 1$

C)  $\frac{y^2}{16} - \frac{x^2}{5} = 1$

D)  $\frac{y^2}{9} - \frac{x^2}{5} = 1$

E)  $\frac{y^2}{5} - \frac{x^2}{5} = 1$

40) Analitik düzlemde, denklemi

$$\frac{y^2}{16} - \frac{x^2}{9} = 1$$

Olan hiperbolün, asal çemberinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x^2 + y^2 = 3$

B)  $x^2 + y^2 = 4$

C)  $x^2 + y^2 = 9$

D)  $x^2 + y^2 = 16$

E)  $x^2 + y^2 = 25$

41) Bir ABC üçgeninde BC kenarına çizilen paralel bir doğru, öteki iki kenarı D ve E noktalarında kesiyor. DE doğrusu BC ye paralel olarak hareket ediyor. DE doğru parçasının orta noktalarının geometrik yeri, aşağıdakilerden hangisidir?

A) A açısının iç açı ortayı

B) a kenarının orta dikmesi

C) a kenarına ait yükseklik

D) Çevrel çemberinin A dan geçen çapı

E) a kenarına ait kenar ortayı

42) Merkezi (3,4) noktası ve yarıçapı 4 olan çembere dıştan teğet olan 3 br yarıçaplı çemberlerin merkezlerinin geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x^2 + (y - 4)^2 = 16$

B)  $(x - 3)^2 + y^2 = 36$

C)  $(x - 3)^2 + (y - 1)^2 = 16$

D)  $(x - 3)^2 + (y - 4)^2 = 9$

E)  $(x - 3)^2 + (y - 4)^2 = 49$

43)  $(-10,0)$  ve  $(10,0)$  noktalarına uzaklıkları farkı  $4\sqrt{10}$  olan noktaların geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $2x^2 - 3y^2 = 40$

B)  $2x^2 + 3y^2 = 40$

C)  $2x^2 - 3y^2 = 80$

D)  $3x^2 + 2y^2 = 120$

E)  $3x^2 - 2y^2 = 120$

44) Analitik düzlemde,  $P(-6,5)$  ve  $A(4,0)$  noktalarından geçen hiperbolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $4x^2 - 2y^2 = 25$

B)  $6x^2 - y^2 = 50$

C)  $5x^2 - 4y^2 = 80$

D)  $8x^2 - 6y^2 = 81$

E)  $8x^2 - 5y^2 = 40$

45)  $y = x^2 + x - 2$

$$y = -x^2 - x + 10$$

parabollerinin kesim noktalarını birleştiren doğru parçasını çap kabul eden çemberin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(x - \frac{1}{2})^2 + (y - 2)^2 = \frac{9}{4}$

B)  $(x + \frac{1}{2})^2 + (y - 4)^2 = \frac{25}{4}$

C)  $(x + \frac{1}{2})^2 + (y + 2)^2 = \frac{9}{4}$

D)  $(x - \frac{1}{4})^2 + (y - 1)^2 = \frac{9}{4}$

E)  $(x - \frac{1}{4})^2 + (y + 2)^2 = \frac{25}{4}$

46) Sabit bir noktaya ve sabit bir doğruya olan uzaklıklarının oranı  $k = \frac{3}{5}$  ile ifade edilen noktaların geometrik yeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çember
- B) Elips
- C) Hiperbol
- D) Doğru
- E) Parabol

47) Düzlemde sabit iki noktaya olan uzaklıkları toplamı sabit olan noktaların geometrik yeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çember
- B) Elips
- C) Hiperbol
- D) Doğru
- E) Parabol

48) Düzlemde sabit iki noktaya uzaklıkları farkı sabit olan noktaların geometrik yeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çember
- B) Elips
- C) Hiperbol
- D) Doğru
- E) Parabol

49)  $x^2 + y^2 = 16$  çemberi üzerindeki noktalardan x eksenine dikmeler çiziliyor. Bu dikmelerin orta noktalarının geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $x^2 + y^2 = 4$
- B)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1$
- C)  $x^2 + y^2 = 16$
- D)  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{16} = 1$
- E)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{4} = 2$

50) Odağı  $F(2,0)$  ve doğrultmanı  $x + 2 = 0$  olan parabolün denklemini aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $y^2 = 2x$

B)  $y^2 = 4x$

C)  $y^2 = 8x$

D)  $4y^2 = x$

E)  $8y^2 = x$

51)  $x^2 + y^2 = 16$  çemberi üzerindeki noktalardan  $x$  eksenine dikmeler çiziliyor. Bu dikmelerin orta noktalarının geometrik yerinin denklemini aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x^2 + y^2 = 4$

B)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1$

C)  $x^2 + y^2 = 16$

D)  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{16} = 1$

E)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{4} = 2$

52) Odağı  $F(2,0)$  ve doğrultmanı  $x + 2 = 0$  olan parabolün denklemini aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $y^2 = 2x$

B)  $y^2 = 4x$

C)  $y^2 = 8x$

D)  $4y^2 = x$

E)  $8y^2 = x$

## Ek 2. Kişisel Bilgi Formu

Değerli Öğrenciler,

Bu anket Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü bünyesinde hazırlanan yüksek lisans tezinin bir parçasıdır. Elde edilen bilgiler başka bir amaç için kullanılmayacak ve vereceğiniz cevaplar size herhangi bir sorumluluk getirmeyecektir. Sizden beklenen bu anketin tüm sorularına objektif olarak yanıt vermenizdir. Değerli zamanınızı ayırıp, çalışmaya yaptığınız katkılar için şimdiden teşekkür ederim.

Adem ÇAM  
Yüksek Lisans Öğrencisi

1. Doğum Tarihiniz  
.....

2. Cinsiyetiniz

Kız

Erkek

3. Kardeş Sayısı (Siz dahil)

1

2

3

4

5

Diğer (Belirtiniz).....

4. Babanızın Eğitim Durumu

Okuryazar değil

İlkokul

Ortaokul

Lise

Üniversite (Önlisans)

Üniversite (Lisans)

Yüksek Lisans

Doktora

5. Annenizin Eğitim Durumu

Okuryazar değil

İlkokul

Ortaokul

Lise

Üniversite (Önlisans)

Üniversite (Lisans)

Yüksek Lisans

Doktora

6. Babanızın Mesleği

Memur

Emekli

İşçi

İşsiz

Esnaf

Diğer(Belirtiniz).....

7. Annenizin Mesleği

Memur

Emekli

İşçi

İşsiz

Esnaf

Diğer(Belirtiniz).....

8. Evde bilgisayarınız (Masaüstü, Laptop, Tablet vb.) var mı?

Evet

Hayır

9. Bilgisayar (Masaüstü, Laptop, Tablet vb.) kullanıyor musunuz?

Okulda kullanıyorum

Evde kullanıyorum

Hem okulda hem evde kullanıyorum

Hiçbiri

10. Eğer her gün kullanıyorsanız günde kaç saatinizi bilgisayar (Masaüstü, Laptop, Tablet vb.) başında geçiriyorsunuz?

0-1

1-2

2-3

3-4

4 ve fazla



### Ek 3. Başarı Testi

1) Analitik düzlemde,  $k \in \mathbb{R}$  olmak üzere,  $A(k, -k + 4)$  noktasının geometrik yer denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $2x - 3y + 1 = 0$
- B)  $4x - y + 6 = 0$
- C)  $3x + 5y + 9 = 0$
- D)  $x + y - 4 = 0$
- E)  $4x + y + 5 = 0$

2)  $2x + y - 1 = 0$  ve  $x - 2y + 7 = 0$  denklemleri ile verilen doğrulara eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $x + 3y - 8 = 0$
- B)  $x - 3y - 6 = 0$
- C)  $3x + y + 6 = 0$
- D)  $x - y + 6 = 0$
- E)  $3x - y - 8 = 0$

3) Analitik düzlemde,

$$3x + 2y + 4 = 0$$

$$2x - 3y + 4 = 0$$

doğrularına eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yer denklemlerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $x + 5y = 0$
- B)  $5x - y + 4 = 0$
- C)  $5x - y + 4 = 0$
- D)  $3x - 7y + 11 = 0$
- E)  $x + y + 1 = 0$

4) Düzlemde,

$$2x - 3y + 2 = 0$$

$$2x - 3y - 4 = 0$$

doğrularına eşit uzaklıktaki noktaların geometrik yerinin denklemini bulunuz?

A)  $2x - 3y + 2 = 0$

B)  $2x - 3y - 1 = 0$

C)  $2x - 3y + 3 = 0$

D)  $7x - 3y + 4 = 0$

E)  $2x - 3y + 6 = 0$

5) Düzlemde,

$$5x - 12y + 4 = 0$$

doğrusuna 3 birim uzaklıktaki noktaların geometrik yerinin denklemlerini bulunuz?

A)  $5x - 12y - 35 = 0$

$$5x - 12y + 43 = 0$$

B)  $5x - 12y - 3 = 0$

$$5x - 12y + 4 = 0$$

C)  $5x - 12y - 36 = 0$

$$5x - 12y + 43 = 0$$

D)  $5x - 12y - 33 = 0$

$$5x - 12y + 43 = 0$$

E)  $5x - 12y - 35 = 0$

$$5x - 12y + 33 = 0$$

6) Düzlemde  $M(1, -2)$  noktasına 6 birim uzaklıktaki noktaların geometrik yerinin denklemini aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x^2 + y^2 = 36$

B)  $(x - 1)^2 + y^2 = 36$

C)  $x^2 + y^2 = 6$

D)  $x^2 + (y + 2)^2 = 36$

E)  $(x - 1)^2 + (y + 2)^2 = 36$

7) Analitik düzlemde, merkezi  $M(-3,4)$  yarıçapı  $2\sqrt{5}$  br olan çemberin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(x - 3)^2 + (y + 4)^2 = 2\sqrt{5}$

B)  $(x + 3)^2 + (y - 4)^2 = 2\sqrt{5}$

C)  $(x - 4)^2 + (y + 3)^2 = 20$

D)  $(x - 3)^2 + (y + 4)^2 = 20$

E)  $(x + 3)^2 + (y - 4)^2 = 20$

8) Analitik düzlemde, merkezi  $M(-3, -6)$  olan ve orijinden geçen çemberin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(x - 6)^2 + (y - 3)^2 = 0$

B)  $(x + 3)^2 + (y + 6)^2 = 0$

C)  $(x + 3)^2 + (y + 6)^2 = 20$

D)  $(x - 3)^2 + (y - 6)^2 = 45$

E)  $(x + 3)^2 + (y + 6)^2 = 45$

9) Merkezi  $M(2, -1)$  ve yarıçapı  $r = 10$  cm olan çemberin 16 cm uzunluğundaki kirişlerin orta noktalarının geometrik yerinin denklemini bulunuz?

A)  $(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 64$

B)  $(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 36$

C)  $(x - 2)^2 + (y - 1)^2 = 6$

D)  $(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 8$

E)  $(x - 2)^2 + (y + 4)^2 = 64$

10)  $x^2 + y^2 = r^2$  çemberi üzerindeki noktalardan  $x$  eksenine dikmeler çiziliyor. Bu dikmelerin orta noktalarının geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x^2 + y^2 = r^2$

B)  $\frac{x^2}{r^2} + \frac{y^2}{(\frac{r}{2})^2} = 1$

C)  $x^2 + y^2 = 2r^2$

D)  $x^2 + 2y^2 = r^2$

E)  $\frac{y^2}{r^2} + \frac{x^2}{(\frac{r}{2})^2} = 1$

11) Analitik düzlemde, denklemi

$$\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$$

olan elipsin yedek çemberinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x^2 + y^2 = 1$

B)  $x^2 + y^2 = 3$

C)  $x^2 + y^2 = 9$

D)  $x^2 + y^2 = 18$

E)  $x^2 + y^2 = 36$

12) Asal eksen uzunluğu 16 br olan ve  $P(4, \sqrt{3})$  noktasından geçen elipsin denklemini aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $\frac{x^2}{8} + \frac{y^2}{3} = 1$

B)  $\frac{x^2}{64} + \frac{y^2}{4} = 1$

C)  $\frac{x^2}{64} + \frac{y^2}{100} = 1$

D)  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{100} = 1$

E)  $\frac{x^2}{64} + \frac{y^2}{100} = 1$

13) Tepe noktası orijinde ve odak noktası  $F(6,0)$  olan parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $y^2 = 12x$

B)  $y^2 = 24x$

C)  $y^2 = -24x$

D)  $x^2 = 12y$

E)  $x^2 = 24y$

14) Tepe noktası orijinde ve doğrulman doğrusu  $y = 3$  olan parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x^2 = -12y$

B)  $x^2 = 12y$

C)  $x^2 = -6y$

D)  $y^2 = 12x$

E)  $y^2 = -12x$

15) Analitik düzlemde,  $F(3,0)$  ve  $F(-3,0)$  noktalarına uzaklıkları toplamı 10 br olan noktaların geometrik yeri nedir?

A)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1$

B)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$

C)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1$

D)  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$

E)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$

16) Analitik düzlemde, asal eksenini x eksenini olan merkezli hiperbolün yedek ekseninin uzunluğu 8 br olduğuna göre, bu hiperbolün denklemi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)  $\frac{y^2}{4} - \frac{x^2}{20} = 1$

B)  $\frac{y^2}{16} - \frac{x^2}{26} = 1$

C)  $\frac{y^2}{4} - \frac{x^2}{8} = 1$

D)  $\frac{y^2}{36} - \frac{x^2}{16} = 1$

E)  $x^2 - \frac{y^2}{4} = 1$

17) Analitik düzlemde, asal ve yedek eksen uzunlukları sırasıyla 18 br ve 10 br olan hiperbolün odakları y ekseninde olduğuna göre, bu hiperbolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $\frac{y^2}{81} - \frac{x^2}{25} = 1$

B)  $\frac{y^2}{25} - \frac{x^2}{81} = 1$

C)  $\frac{y^2}{16} - \frac{x^2}{5} = 1$

D)  $\frac{y^2}{9} - \frac{x^2}{5} = 1$

E)  $\frac{y^2}{5} - \frac{x^2}{5} = 1$

18) Analitik düzlemde, denklemi

$$\frac{y^2}{16} - \frac{x^2}{9} = 1$$

Olan hiperbolün, asal çemberinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x^2 + y^2 = 3$

B)  $x^2 + y^2 = 4$

C)  $x^2 + y^2 = 9$

D)  $x^2 + y^2 = 16$

E)  $x^2 + y^2 = 25$

19) Bir ABC üçgeninde BC kenarına çizilen paralel bir doğru, öteki iki kenarı D ve E noktalarında kesiyor. DE doğrusu BC ye paralel olarak hareket ediyor. DE doğru parçasının orta noktalarının geometrik yeri, aşağıdakilerden hangisidir?

A) A açısının iç açı ortayı

B) a kenarının orta dikmesi

C) a kenarına ait yükseklik

D) Çevrel çemberinin A dan geçen çapı

E) a kenarına ait kenar ortayı

20) Merkezi (3,4) noktası ve yarıçapı 4 olan çembere dıştan teğet olan 3 br yarıçaplı çemberlerin merkezlerinin geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $x^2 + (y - 4)^2 = 16$
- B)  $(x - 3)^2 + y^2 = 36$
- C)  $(x - 3)^2 + (y - 1)^2 = 16$
- D)  $(x - 3)^2 + (y - 4)^2 = 9$
- E)  $(x - 3)^2 + (y - 4)^2 = 49$

21) Analitik düzlemde, P(-6,5) ve A(4,0) noktalarından geçen hiperbolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $4x^2 - 2y^2 = 25$
- B)  $6x^2 - y^2 = 50$
- C)  $5x^2 - 4y^2 = 80$
- D)  $8x^2 - 6y^2 = 81$
- E)  $8x^2 - 5y^2 = 40$

22) Sabit bir noktaya ve sabit bir doğruya olan uzaklıklarının oranı  $k = \frac{3}{5}$  ile ifade edilen noktaların geometrik yeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çember
- B) Elips
- C) Hiperbol
- D) Doğru
- E) Parabol

23) Düzlemde sabit iki noktaya uzaklıkları farkı sabit olan noktaların geometrik yeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çember
- B) Elips
- C) Hiperbol
- D) Doğru
- E) Parabol

24)  $x^2 + y^2 = 16$  çemberi üzerindeki noktalardan x eksenine dikmeler çiziliyor. Bu dikmelerin orta noktalarının geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $x^2 + y^2 = 4$

B)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1$

C)  $x^2 + y^2 = 16$

D)  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{16} = 1$

E)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{4} = 2$

25) Odağı  $F(2,0)$  ve doğrultmanı  $x + 2 = 0$  olan parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $y^2 = 2x$

B)  $y^2 = 4x$

C)  $y^2 = 8x$

D)  $4y^2 = x$

E)  $8y^2 = x$




#### Ek 4. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Etik Kurul Değerlendirme Formu

Araştırmacının Ünvanı, Adı Soyadı	Doç. Dr. Kamile ŞANLI KULA
Araştırmanın Türü	<input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans Tezi <input type="checkbox"/> Doktora Tezi <input type="checkbox"/> Araştırma Projesi <input type="checkbox"/> Diğer
Araştırmanın Başlığı:	“Matematik Yazılımı Geogebra’nın, Lise Öğrencilerinin Matematik Dersi Geometrik Yer Konusundaki Akademik Başarısına Etkisi”
Kararın Alındığı Toplantı Tarihi	27/ 04/ 2016
Toplantı / Karar Sayısı	2016-05/07

#### SONUÇ


1.	<input checked="" type="checkbox"/> Kabul
2.	<input type="checkbox"/> Düzeltme gereklidir.
3.	<input type="checkbox"/> Red Gerekçe, Görüş, Tavsiye ve Açıklamalar:

## Ek 5. Özel Okul İzni



T.C.  
CANKAYA KAYMAKAMLIĞI

Anadolu ve Fen Lisesi  
Müdürlüğü



Sayı : B.08.4.MEM.20.06.46.AC-604/ 063 03.05.2016

Konu : Adem ÇAM anket çalışması hk.

**AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ**  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi :67873788-604.01/546-2152 sayı ve 21.04.2016 tarihli yazınız.

Üniversitenizin Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı 111017004 numaralı öğrencisi Adem ÇAM'ın ' 'Matematik Yazılımı Geogebra'nın , Lise Öğrencilerinin Matematik Dersi Geometrik Yer Konusundaki Akademik Başarısına Etkisi' ' konulu tez çalışmasına istinaden yapmak istediği anket çalışması uygun görülmüştür.  
Gereğini bilgilerinize rica ederim.

## Ek 6. Gazi Üniversitesi Çalışma Uygulama İzni

	<p>T.C. GAZİ ÜNİVERSİTESİ Gazi Eğitim Fakültesi Dekanlığı</p>	 ABEL94J1
Sayı : 89377925-044-81742		29/06/2016
Konu : Anketler (Adem ÇAM)		
<b>GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE</b> (Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)		
İliği : 27/06/2016 tarihli ve 17011665-044- 79748 sayılı yazı.		
<p>Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Adem ÇAM'ın Doç. Dr. Kamile ŞANLI KULA'nın danışmanlığında yürüttüğü "Matematik Yazılımı Geogebra'nın Lise Öğrencilerinin Matematik Dersi Geometrik Yer konusundaki Akademik Başarısına etkisi " konulu tez çalışması ile ilgili anket uygulama isteği İlköğretim Bölümü , Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığı tarafından uygun görülmüştür.</p> <p>Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.</p>		

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Adem ÇAM
Doğum Yeri	Kahramanmaraş
Doğum Tarihi	17.03.1987
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	<a href="mailto:ademcam88@hotmail.com">ademcam88@hotmail.com</a>
Web Adresi	



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Fen Edebiyat
Bölümü	Matematik
Mezuniyet Yılı	2011

Yüksek Lisans	
Üniversite	
Enstitü Adı	
Anabilim Dalı	
Programı	
Mezuniyet Tarihi	

Doktora	
Üniversite	
Enstitü Adı	
Anabilim Dalı	
Programı	
Mezuniyet Tarihi	

Makale ve Bildiriler	